

# RESEARCH PROCESS FOR ELEMENTARY SCHOOL



## **PENULIS :**

Mohamad Syarif Sumantri, Firmanul Catur Wibowo  
Astri Sutisnawati, Nur Luthfi Rizqa Herianingtyas  
Sonya Sinyanyuri, Afridha Sesrita, Sonia Yulia Friska  
Hardian Mei Fajri, Nastitisari Dewi, Nita Novianti  
Muhamad Dawam Raihan, Ignasius Putera Setiahati  
Arry Patriasurya Azhar, Risky Dwiprabowo, Tri Suryaningsih

# **RESEARCH PROCESS FOR ELEMENTARY SCHOOL**

**Mohamad Syarif Sumantri  
Firmanul Catur Wibowo  
Astri Sutisnawati  
Nur Luthfi Rizqa Herianingtyas  
Sonya Sinyanyuri  
Afridha Sesrita  
Sonia Yulia Friska  
Hardian Mei Fajri  
Nastitisari Dewi  
Nita Novianti  
Muhamad Dawam Raihan  
Ignasius Putera Setiahati  
Arry Patriasurya Azhar  
Risky Dwiprabowo  
Tri Suryaningsih**



**GETPRESS INDONESIA**

## **RESEARCH PROCESS FOR ELEMENTARY SCHOOL**

**Penulis :** Mohamad Syarif Sumantri

Firmanul Catur Wibowo

Astri Sutisnawati

Nur Luthfi Rizqa Herianingtyas

Sonya Sinyanyuri

Afridha Sesrita

Sonia Yulia Friska

Hardian Mei Fajri

Nastitisari Dewi

Nita Novianti

Muhamad Dawam Raihan

Ignasius Putera Setiahati

Arry Patriasurya Azhar

Risky Dwiprabowo

Tri Suryaningsih

**ISBN : 978-623-125-557-0**

**Editor :** Mila Sari, M.Si.

**Desain Sampul dan Tata Letak :** Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

**PENERBIT GET PRESS INDONESIA**

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Jl. Palarik RT 01 RW 06 Kelurahan Air Pacah

Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat

website: [www.getpress.co.id](http://www.getpress.co.id)

email: [adm.getpress@gmail.com](mailto:adm.getpress@gmail.com)

Cetakan pertama, Desember 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk  
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya buku "Research Process for Elementary School" yang dirancang untuk memberikan panduan praktis dan teoritis dalam proses penelitian pendidikan dasar. Buku ini mencakup topik-topik strategis seperti paradigma penelitian, pembelajaran berbasis STEM, pendekatan diferensiasi, gamifikasi, digital storytelling, hingga penerapan teknologi dalam pembelajaran matematika. Dengan susunan bab yang sistematis, buku ini diharapkan menjadi referensi penting bagi pendidik, peneliti, dan mahasiswa dalam mendukung inovasi serta meningkatkan kualitas pendidikan dasar. Semoga buku ini bermanfaat dan memberikan kontribusi positif bagi pengembangan dunia pendidikan.

Padang, November 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                                         | <b>i</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                                             | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                                          | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                           | <b>ix</b>  |
| <b>BAB 1 PENGANTAR PENELITIAN PENDIDIKAN DASAR.....</b>                             | <b>1</b>   |
| 1.1 Makna Penelitian.....                                                           | 1          |
| 1.2 Paradigma Penelitian.....                                                       | 5          |
| 1.3 Kawasan Pendidikan Dasar.....                                                   | 7          |
| 1.4 Peluang Cakupan Penelitian Pendidikan Dasar .....                               | 9          |
| 1.5 Kesimpulan .....                                                                | 10         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                          | <b>12</b>  |
| <b>BAB 2 TREND PENELITIAN IPA PENDIDIKAN DASAR.....</b>                             | <b>15</b>  |
| 2.1 Pendahuluan.....                                                                | 15         |
| 2.2 Pentingnya Pendidikan Sains di Tingkat Dasar .....                              | 16         |
| 2.3 Penelitian Berkelanjutan Pembelajaran IPA .....                                 | 17         |
| 2.4 Evolusi Pendidikan Sains di Sekolah Dasar .....                                 | 18         |
| 2.5 Tren dan Temuan Penelitian Utama .....                                          | 19         |
| 2.6 Pembelajaran Sesuai Kebutuhan.....                                              | 23         |
| 2.7 <i>Learning Experiences in Natural Environments</i> .....                       | 25         |
| 2.8 <i>Research on the Benefits of Outdoor Education for Science Learning</i> ..... | 26         |
| 2.9 <i>Practical Considerations and Challenges</i> .....                            | 27         |
| 2.10 <i>Interdisciplinary Science</i> .....                                         | 27         |
| 2.11 <i>Research on Interdisciplinary Science Teaching and Learning</i> .....       | 28         |
| 2.12 <i>Benefits and Challenges of interdisciplinary Approaches</i> .....           | 29         |
| 2.13 Kesimpulan.....                                                                | 29         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                          | <b>31</b>  |

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB 3 STEM (<i>SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATIC</i>) DALAM PEMBELAJARAN IPAS SISWA SEKOLAH DASAR.....</b> | <b>37</b> |
| 3.1 Pendahuluan.....                                                                                                      | 37        |
| 3.2 Pengertian STEM.....                                                                                                  | 38        |
| 3.3 Pendekatan Stem Integrasi STEM.....                                                                                   | 42        |
| 3.4 Model Pembelajaran PjBL STEM .....                                                                                    | 44        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                               | <b>47</b> |
| <b>BAB 4 <i>DESIGN THINKING</i> DI SEKOLAH DASAR.....</b>                                                                 | <b>49</b> |
| 4.1 Pendahuluan.....                                                                                                      | 49        |
| 4.2 Definisi Design Thinking .....                                                                                        | 50        |
| 4.3 Karakteristik Design thinking dan Design Thinker .....                                                                | 52        |
| 4.5 Siswa Sekolah Dasar Dengan Design Thinking.....                                                                       | 57        |
| 4.6 Kesimpulan.....                                                                                                       | 59        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                               | <b>60</b> |
| <b>BAB 5 <i>PROJECT BASED LEARNING (PJBL)</i> DALAM PEMBELAJARAN IPAS DI SEKOLAH DASAR.....</b>                           | <b>63</b> |
| 5.1 Pendahuluan.....                                                                                                      | 63        |
| 5.2 Project Based Learning atau Pembelajaran Berbasis<br>Projek (PjBL) .....                                              | 65        |
| 5.3 Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar .....                                                                              | 77        |
| 5.4 Project Based Learning dalam Pembelajaran IPAS SD .....                                                               | 81        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                               | <b>86</b> |
| <b>BAB 6 PENERAPAN METODE BERMAIN DALAM PEMBELAJARAN IPA SD .....</b>                                                     | <b>91</b> |
| 6.1 Pendahuluan.....                                                                                                      | 91        |
| 6.2 Perkembangan Siswa Sekolah Dasar .....                                                                                | 92        |
| 6.3 Ilmu Pengetahuan Alam .....                                                                                           | 95        |
| 6.4 Metode Pembelajaran.....                                                                                              | 96        |
| 6.5 Metode Bermain dalam Pembelajaran IPA SD.....                                                                         | 99        |

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                | <b>101</b> |
| <b>BAB 7 KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA<br/>PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD .....</b>     | <b>105</b> |
| 7.1 Pendahuluan.....                                                                      | 105        |
| 7.2 Indikator Kemampuan pemecahan masalah Matematika ....                                 | 109        |
| 7.3 Implementasi Kemampuan pemecahan masalah dalam<br>Pembelajaran Matematika di SD ..... | 112        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                | <b>116</b> |
| <b>BAB 8 <i>MATHEMATICAL MODELLING IN ELEMENTARY<br/>SCHOOL</i> .....</b>                 | <b>119</b> |
| 8.1 Pendahuluan.....                                                                      | 119        |
| 8.2 Pengertian Pemodelan Matematika .....                                                 | 121        |
| 8.4 Karakteristik Tugas Pemodelan Matematika .....                                        | 122        |
| 8.5 Prinsip Implementasi Pemodelan Matematika .....                                       | 125        |
| 8.6 Siklus/Tahapan Pemodelan Matematika .....                                             | 127        |
| 8.7 Kompetensi Pemodelan Matematika.....                                                  | 130        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                | <b>134</b> |
| <b>BAB 9 STRATEGI STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA DI<br/>SEKOLAH DASAR .....</b>              | <b>143</b> |
| 9.1 Konsep Pembelajaran STEM.....                                                         | 143        |
| 9.2 Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran STEM.....                                      | 146        |
| 9.3 Penerapan Pembelajaran STEM dan 21 <sup>th</sup> Century Skills.....                  | 149        |
| 9.4 Strategi Alur Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar .....                                | 156        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                | <b>161</b> |
| <b>BAB 10 PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI DI SEKOLAH<br/>DASAR .....</b>                     | <b>167</b> |
| 10.1 Pengertian Pembelajaran Berdiferensiasi.....                                         | 167        |
| 10.2 Ciri-ciri Kelas Berdiferensiasi.....                                                 | 168        |
| 10.3 Dasar-dasar Pembelajaran Berdiferensiasi .....                                       | 169        |
| 10.4 Pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Dasar .....                                  | 175        |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Kelas 2 dan 3 (Berbagai Mata Pelajaran): Pusat<br>Dinosaurus.....                            | 175        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                  | <b>182</b> |
| <b>BAB 11 PENERAPAN DIGITAL STORYTELLING DI</b>                                              |            |
| <b>SEKOLAH DASAR.....</b>                                                                    | <b>183</b> |
| 11.1 Pendahuluan.....                                                                        | 183        |
| 11.2 Perkembangan dan Teori Dasar Digital Storytelling .....                                 | 184        |
| 11.3 Prinsip-prinsip utamadalam Digital Storytelling .....                                   | 185        |
| 11.4 Peran Digital Storytelling dalam Meningkatkan Motivasi<br>dan Hasil Belajar Siswa ..... | 188        |
| 11.5 Proses dan Tahapan Pembuatan Digital Storytelling .....                                 | 190        |
| 11.6 Tantangan dalam Implementasi Digital Storytelling di<br>Sekolah Dasar .....             | 194        |
| 11.7 Kesimpulan.....                                                                         | 195        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                  | <b>197</b> |
| <b>BAB 12 MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PENELITIAN</b>                                          |            |
| <b>PADA SISWA SEKOLAH DASAR.....</b>                                                         | <b>201</b> |
| 12.1 Pendahuluan.....                                                                        | 201        |
| 12.2 Pentingnya Keterampilan Penelitian.....                                                 | 202        |
| 12.3 Metode Mengembangkan Keterampilan Penelitian.....                                       | 205        |
| 12.4 Tantangan dalam Pengembangan Keterampilan<br>Penelitian.....                            | 210        |
| 12.5 Penutup .....                                                                           | 213        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                  | <b>214</b> |
| <b>BAB 13 GAMIFIKASI DALAM KONSEPSI <i>SUSTAINABLE</i></b>                                   |            |
| <b><i>COMPETENCY SKILL</i> PADA PENDIDIKAN TINGGI.....</b>                                   | <b>217</b> |
| 13.1 Pendahuluan.....                                                                        | 217        |
| 13.2 Konsep Gamifikasi dalam Pendidikan .....                                                | 221        |
| 13.3 Sustainable Competency Skill dalam Pendidikan Tinggi.....                               | 225        |

|                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 13.4 Gamifikasi sebagai Alat untuk Meningkatkan Kompetensi Berkelanjutan.....           | 232        |
| 13.5 Implementasi Gamifikasi di Pendidikan Tinggi.....                                  | 237        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                              | <b>241</b> |
| <b>BAB 14 USING TECHNOLOGY PEDAGOGICAL IN MATHEMATICS ELEMENTARY EDUCATION.....</b>     | <b>243</b> |
| 14.1 Pendahuluan.....                                                                   | 243        |
| 14.2 Kegiatan Pembelajaran yang Didukung Teknologi .....                                | 246        |
| 14.3 Alat Digital dalam Pembelajaran Matematika.....                                    | 250        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                              | <b>254</b> |
| <b>BAB 15 CREATIVE PROBLEM SOLVING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DASAR.....</b> | <b>257</b> |
| 15.1 Pendahuluan.....                                                                   | 257        |
| 15.2 Model <i>Creatif Problem Solving</i> .....                                         | 259        |
| 15.3 Penerapan <i>Creative Problem Solving</i> dalam Pembelajaran Matematika.....       | 261        |
| 15.4 Implikasi <i>Creative Problem Solving</i> dalam Pembelajaran ...                   | 264        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                              | <b>267</b> |
| <b>BIODATA PENULIS.....</b>                                                             | <b>270</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 1. 1. Proses penelitian Kuantitatif .....                                                             | 4   |
| Gambar 1. 2. Visualisasi Proses penelitian.....                                                              | 5   |
| Gambar 1. 3. Paradigma Penelitian.....                                                                       | 6   |
| Gambar 1. 4. Ontologi, aksiologi dan epistemologi pendidikan Dasar.....                                      | 7   |
| Gambar 1. 5. Ontologi, aksiologi dan epistemologi pendidikan Dasar .....                                     | 8   |
| Gambar 2. 1. Annual Scientific Production dari data base scopus (2019-2025) .....                            | 17  |
| Gambar 2. 2. Wordcloud Tren Publikasi IPA di Sekolah Dasar dari Data Base Scopus 2019-2025.....              | 20  |
| Gambar 3. 1. Pendekatan <i>SILLO</i> .....                                                                   | 42  |
| Gambar 3. 2. Pendekatan <i>Embedded</i> .....                                                                | 43  |
| Gambar 3. 3. Integrasi Model STEM dan PjBL .....                                                             | 45  |
| Gambar 4. 1. Komponen Design Thinking.....                                                                   | 51  |
| Gambar 4. 2. Alur <i>Design Thinking</i> .....                                                               | 55  |
| Gambar 4. 3. Alur A Tanpa Iterasi, Alur B dengan Iterasi .....                                               | 56  |
| Gambar 5. 1. <i>Essential Components for Implementing Project Based Learning</i> (National Life Drive).....  | 72  |
| Gambar 5. 2. Gold Standard PBL - BIE .....                                                                   | 74  |
| Gambar 8. 1. Salah Satu Cara Mentransformasi Permasalahan Matematika Menjadi Tugas Pemodelan Matematika..... | 124 |
| Gambar 8. 2. Kerangka kerja pengajaran pemodelan matematika .....                                            | 126 |
| Gambar 8. 3. Siklus Pemodelan Matematika .....                                                               | 128 |
| Gambar 8. 4. Siklus Pemodelan Matematika DISUM-proyek....                                                    | 129 |
| Gambar 9. 1. Langkah-langkah EDP dalam pembelajaran STEM.....                                                | 155 |
| Gambar 10. 1. Dasar-Dasar Pembelajaran Berdiferensiasi .....                                                 | 171 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 10. 2. Tugas Pusat Pembelajaran Sains yang Lebih Terstruktur .....  | 178 |
| Gambar 10. 3. Tugas Pusat Pembelajaran Sains yang Kurang Terstruktur ..... | 179 |
| Gambar 10. 4. Lembar Tugas Pusat Pembelajaran Minat Rancangan Siswa .....  | 181 |
| Gambar 10. 5. Elemen Dasar Digital Storytelling .....                      | 188 |
| Gambar 11. 1. Tahapan Bercerita Digital .....                              | 190 |
| Gambar 12. 1. Spiral .....                                                 | 203 |
| Gambar 14. 1. TPACK Framework .....                                        | 245 |
| Gambar 15. 1. Model Creative Problem Solving .....                         | 260 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3. 1. Definisi STEM.....                                                                                                                                                             | 39  |
| Tabel 3. 2. Sintaks model PjBL-STEM.....                                                                                                                                                   | 45  |
| Tabel 4. 1. Karakteristik <i>Design Thinker</i> .....                                                                                                                                      | 53  |
| Tabel 4. 2. Visualisasi <i>Design thinking</i> Prinsip<br>Konstruktivis.....                                                                                                               | 57  |
| Tabel 5. 1. Perbedaan Rencana Pembelajaran Berbasis Proyek<br>dan Masalah .....                                                                                                            | 68  |
| Tabel 5. 2. Elemen dan Deskripsi Elemen Mata Pelajaran<br>IPAS .....                                                                                                                       | 80  |
| Tabel 5. 3. Contoh Rencana Pembelajaran Menggunakan<br><i>Project Based learning</i> .....                                                                                                 | 82  |
| Tabel 9. 1. Aspek-aspek Pada Pembelajaran STEM.....                                                                                                                                        | 145 |
| Tabel 9. 2. Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran STEM .....                                                                                                                              | 147 |
| Tabel 9. 3. Perbandingan Ketiga Jenis Pendekatan.....                                                                                                                                      | 150 |
| Tabel 9. 4. Jenis-jenis Pendekatan pada Penerapan<br>Pembelajaran STEM .....                                                                                                               | 150 |
| Tabel 9. 5. Manfaat Pembelajaran STEM pada Hasil Belajar ....                                                                                                                              | 152 |
| Tabel 9. 6. Contoh Implementasi Pembelajaran STEM<br>dengan Pendekatan Tertanam pada Mata<br>Pelajaran IPAS SD pada konsep Ancaman Krisis<br>Energi berdasarkan STEM Learning Framework... | 154 |
| Tabel 9. 7. Contoh Implementasi Strategi Alur<br>Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar .....                                                                                                  | 157 |
| Tabel 14. 1. Aktivitas Pembelajaran Didukung Teknologi.....                                                                                                                                | 247 |
| Tabel 14. 2. Aplikasi Keterampilan berhitung .....                                                                                                                                         | 251 |



# **BAB 1**

## **PENGANTAR PENELITIAN**

### **PENDIDIKAN DASAR**

**Oleh Mohamad Syarif Sumantri**

#### **1.1 Makna Penelitian**

Penelitian pendidikan dasar merupakan bidang penting yang menyelidiki proses belajar mengajar pada tahap dasar pendidikan. Penelitian ini mengeksplorasi berbagai aspek kelas dasar, mulai dari pengembangan kurikulum dan strategi pengajaran hingga penilaian siswa dan efektivitas guru (DeCoito & Estaiteyeh, 2022). Dengan meneliti komponen-komponen ini, para peneliti dapat berkontribusi pada peningkatan praktik dan hasil pendidikan bagi pelajar muda.

Tujuan penelitian pendidikan dasar adalah untuk memberikan wawasan berbasis bukti tentang tantangan dan peluang kompleks yang ada dalam lingkungan sekolah dasar (Pellegrini & Vivanet, 2021). Melalui penyelidikan yang cermat, para peneliti dapat mengidentifikasi metode pengajaran yang efektif, mengevaluasi dampak dari berbagai kurikulum, dan menilai faktor-faktor yang memengaruhi prestasi siswa. Pada akhirnya, tujuannya adalah untuk memberi tahu para pembuat kebijakan, pendidik, dan orang tua tentang praktik terbaik untuk mendukung perkembangan akademis dan sosial pelajar muda.

Penelitian pendidikan dasar mencakup berbagai metodologi dan pendekatan. Penelitian kualitatif, seperti studi kasus dan wawancara, dapat memberikan wawasan mendalam tentang pengalaman dan perspektif guru, siswa, dan orang tua (Peel, 2020). Penelitian kuantitatif, termasuk survei dan eksperimen, dapat digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data numerik tentang kinerja siswa, dinamika kelas, dan variabel relevan lainnya.

Dengan menggunakan berbagai metode penelitian, peneliti dapat memperoleh pemahaman komprehensif tentang isu-isu kompleks yang muncul dalam pendidikan dasar.

Penelitian pada hakikatnya adalah kegiatan ilmiah untuk memperoleh pengetahuan yang benar tentang suatu masalah (Edgar & Albright, 2023). Pengetahuan yang didapatkan berupa fakta-fakta, konsep, generalisasi, dan teori yang memungkinkan manusia bisa memahami fenomena dan memecahkan masalah yang dihadapi. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), penelitian diartikan sebagai kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis serta penyajian data secara sistematis dan obyektif, untuk memecahkan masalah atau menguji hipotesis. Secara umum, penelitian diartikan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data yang dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu.

Pengumpulan dan analisis data menggunakan metode ilmiah, baik bersifat kuantitatif, eksperimental, atau non-eksperimental, interaktif atau non-interaktif (Kumatongo & Muzata, 2021). Metode penelitian adakalanya juga disebut “metodologi penelitian” (sebenarnya kurang tepat tetapi banyak digunakan) dalam makna yang lebih luas berarti “desain” atau rancangan penelitian. Secara etimologi, penelitian berasal dari bahasa inggris “research” (re berarti mengulang kembali, sedangkan search berarti mencari). Sehingga bisa diartikan bahwasannya research itu ialah mencari kembali atau menelaah kembali segala sesuatu yang tampak atau segala sesuatu fakta yang ada di sekitar kita yang biasa kita lihat untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat, yang baru, ataupun yang berbeda.

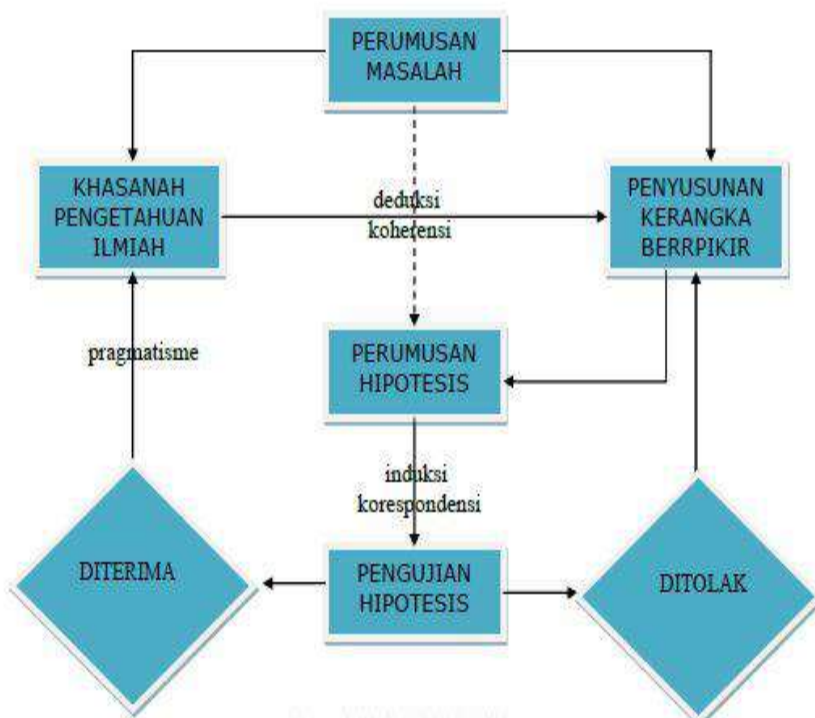
Penelitian adalah proses ilmiah yang mencakup sifat formal dan intensif (Guidry & Zhang Hill, 2022). Karakter formal dan intensif karena terikat dengan aturan, urutan, maupun cara penyajiannya agar memperoleh hasil yang diakui dan bermanfaat bagi kehidupan manusia. Intensif dengan menerapkan ketelitian dan ketepatan dalam melakukan proses penelitian agar memperoleh hasil yang dapat dipertanggungjawabkan, memecahkan problem melalui hubungan sebab dan akibat, dapat diulang kembali dengan cara yang sama dan hasil sama (Danuri & Maisaroh, 2019).

Penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu sesuai dengan tujuan yang ditetapkan (Mandasini, 2022). Penelitian merupakan salah satu hal yang penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan pendidikan, sekaligus sebagai bagian yang penting dalam perkembangan manusia. Menurut beberapa ahli, penelitian dapat diartikan sebagai berikut:

1. David H. Penny, penelitian adalah pemikiran yang sistematis mengenai berbagai jenis masalah yang pemecahannya memerlukan pengumpulan dan penafsiran kata-kata.
2. J. Suprpto, penelitian merupakan penyelidikan dari suatu bidang pengetahuan yang dijalankan untuk memperoleh fakta-fakta atau prinsip-prinsip dengan sabar, hati-hati serta sistematis.
3. The New Horizon Ladder Dictionary. Pengertian research ialah a careful study to discover correct information, yang artinya, suatu penyelidikan yang dilakukan secara hati-hati untuk memperoleh informasi yang benar.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian adalah kegiatan ilmiah yang dilakukan untuk mencari kebenaran dari suatu permasalahan dengan cara yang sistematis dan logis yang dapat dilakukan melalui kajian empiris serta pengamatan lapangan secara langsung menggunakan metode-metode ilmiah yang baik dan benar.

Proses penelitian adalah serangkaian langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk memastikan bahwa penelitian diselesaikan dengan standar yang tinggi (Saharan et al., 2020). Penelitian merupakan proses sistematis untuk memahami suatu masalah, fenomena, atau pertanyaan tertentu. Proses penelitian Kuantitatif dapat divisualisasikan di bawah ini.

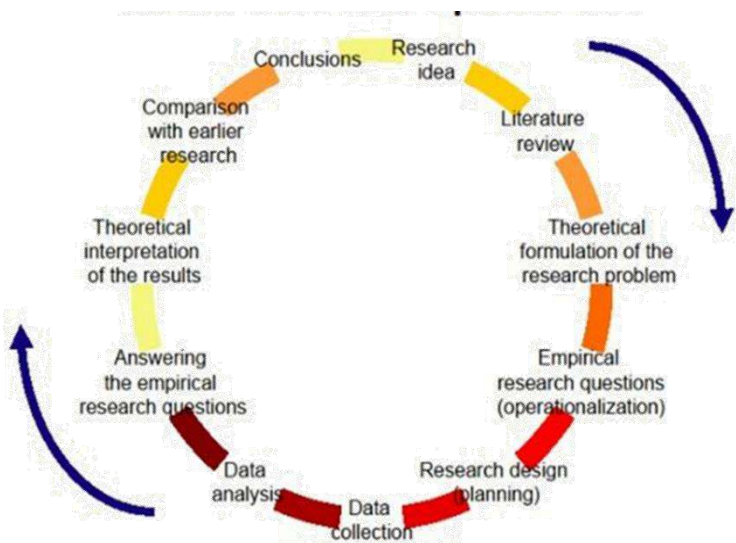


**Gambar 1. 1. Proses penelitian Kuantitatif**

(Sumber : <https://www.statistikian.com/2012/10/penelitian-kuantitatif.html>)

Proses penelitian kuantitatif dalam pendidikan dasar melibatkan pendekatan sistematis untuk mengumpulkan dan menganalisis data numerik guna menjawab pertanyaan penelitian tertentu (Rashid et al., 2021; Mohajan, 2020). Proses ini biasanya mencakup beberapa tahap utama. Pengembangan Pertanyaan Penelitian: Langkah pertama melibatkan perumusan pertanyaan penelitian yang jelas dan ringkas yang memandu penyelidikan. Pertanyaan-pertanyaan ini harus terfokus, terukur, dan relevan dengan bidang pendidikan dasar. Setelah pertanyaan penelitian diidentifikasi, peneliti dapat mulai merancang penelitian mereka. Pengumpulan Data: Penelitian kuantitatif sering kali melibatkan pengumpulan data melalui survei, tes standar, observasi, atau eksperimen. Metode-metode ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data numerik tentang variabel-variabel seperti

prestasi siswa, efektivitas guru, atau iklim kelas. Penting untuk memastikan bahwa instrumen pengumpulan data valid dan andal, dan bahwa data dikumpulkan secara konsisten dan etis. Analisis Data: Setelah data dikumpulkan, peneliti dapat menganalisisnya menggunakan teknik statistik. Teknik-teknik ini dapat digunakan untuk mendeskripsikan data, mengidentifikasi pola dan hubungan, dan menguji hipotesis. Metode statistik umum yang digunakan dalam penelitian pendidikan dasar meliputi statistik deskriptif, analisis korelasi, dan pengujian hipotesis. Secara umum dapat divisualisasikan sebagai berikut.



**Gambar 1. 2. Visualisasi Proses penelitian**

(Sumber : <https://riitmc.doh.gov.ph/research/research-process-flow/>)

## 1.2 Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian merupakan akar bagi peneliti untuk mengkondisikan kerangka berpikirnya dalam melakukan penelitian terhadap masalah penelitiannya (Khosla, 2021; Leavy, 2022). Terdapat empat paradigma penelitian yang berbeda, yaitu positivisme, realisme, teori kritis, dan interpretivisme. Pengetahuan tentang berbagai paradigma penelitian akan mengurangi bias

metode penelitian dan memungkinkan instrumen penelitian yang lebih baik. Paradigma menekankan kepada pendekatan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ilmiah. Ini terkait dengan penggunaan pendekatan kualitatif atau pendekatan kuantitatif. Sehingga cara memperoleh data akan sesuai dengan apa yang akan digunakan dalam menganalisis masyarakat itu sendiri. Paradigma dipandang sebagai suatu hal yang penting karena kemampuannya membedah realitas empirik dan keluwesannya dalam menyikapi persoalan yang akan dipecahkan. Dengan kata lain, paradigma adalah suatu sudut pandang yang dipakai untuk memahami suatu fenomena secara lebih lengkap.

| Paradigma     | Ontologi                                                                  | Epistemologi                                                                                  | Teori                                                                                    | Metodologi                                                      | Metode                                                            |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Positivis     | Ada realitas tunggal.                                                     | Realitas bisa diukur dengan alat yang valid dan reliabel.                                     | Positivisme<br>Postpositivisme                                                           | Eksperimental<br>Survei                                         | Kuantitatif                                                       |
| Konstruktivis | Tidak ada realitas tunggal                                                | Realitas harus diinterpretasi untuk mengungkap makna dari suatu peristiwa atau aktivitas.     | Interpretivisme<br>Fenomenologi<br>Hermeneutika<br>Interaksionisme simbolik<br>Feminisme | Etnografi<br>Grounded<br>Analisis wacana, dsb                   | Kualitatif                                                        |
| Pragmatis     | Realitas secara konstan dinegosiasikan, didebatkan dan diinterpretasikan. | Metode terbaik adalah yang mampu memecahkan masalah penelitian                                | Pragmatisme                                                                              | Metode gabungan (mixed method)                                  | Kombinasi antara metode kualitatif dan kuantitatif                |
| Subjektif     | Realitas adalah apa yang kita persepsikan sebagai kenyataan.              | Pengetahuan adalah soal interpretasi.                                                         | Postmodernisme<br>Strukturalisme<br>Poststrukturalisme                                   | Analisis wacana<br>Arkeologi<br>Genealogi<br>Dekonstruksionisme | Autoetnografi<br>Semiotik<br>Analisis sastra<br>Intertextuality   |
| Kritis        | Realitas adalah entitas yang dikonstruksikan secara sosial.               | Realitas dan pengetahuan selalu berada dibawah relasi kuasa yang beroperasi dalam masyarakat. | Marxisme<br>Feminisme<br>Queer theory                                                    | Analisis wacana kritis<br>Kritik ideologi<br>Etnografi kritis   | Kualitatif atau gabungan antara metode kualitatif dan kuantitatif |

**Gambar 1. 3. Paradigma Penelitian**  
 (Sumber : [https://www.tripven.com/paradigma-penelitian/#google\\_vignette](https://www.tripven.com/paradigma-penelitian/#google_vignette))

Paradigma penelitian adalah kerangka dasar yang memandu cara peneliti mendekati dan memahami dunia. Dalam penelitian pendidikan dasar, ada dua paradigma utama: positivisme dan interpretivisme (Treagust & Won, 2023). Positivisme adalah paradigma yang menekankan objektivitas, pengukuran, dan pencarian hubungan sebab-akibat. Peneliti positivis bertujuan untuk menemukan hukum dan prinsip universal yang mengatur perilaku dan pembelajaran manusia. Mereka sering menggunakan metode penelitian kuantitatif, seperti eksperimen dan survei, untuk mengumpulkan dan menganalisis data numerik. Di sisi lain, interpretivisme adalah paradigma yang berfokus pada pemahaman pengalaman subjektif dan interpretasi individu. Peneliti interpretatif percaya bahwa realitas dibangun secara sosial dan makna diciptakan melalui interaksi manusia. Mereka sering menggunakan metode penelitian kualitatif, seperti wawancara dan studi kasus, untuk mengeksplorasi perspektif guru, siswa, dan orang tua yang kaya dan kompleks.

### 1.3 Kawasan Pendidikan Dasar

Pendidikan dasar merupakan salah satu disiplin ilmu terapan artinya dalam Pendidikan dasar terdiri dari berbagai disiplin ilmu lain yang mendukungnya seperti hal nya dengan instilah inter, multi bahkan trasndisiplin. Seperti dapat di lihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1. 4. Ontologi, aksiologi dan epistemologi pendidikan Dasar**



**Gambar 1. 5. Ontologi, aksiologi dan epistemologi pendidikan Dasar**

Ontologi, aksiologi, dan epistemologi adalah tiga konsep filosofis mendasar yang mendukung proses penelitian dalam pendidikan dasar. Ontologi mengacu pada hakikat realitas dan keberadaan objek atau entitas (Hamidi et al., 2022). Dalam penelitian pendidikan dasar, pertanyaan ontologis mengeksplorasi hakikat pembelajaran, pengajaran, dan kurikulum. Misalnya, peneliti dapat memperdebatkan apakah pengetahuan itu benar secara objektif atau dibangun secara sosial.

Aksiologi berkaitan dengan studi tentang nilai dan keyakinan. Dalam penelitian pendidikan dasar, pertanyaan aksiologis mengeksplorasi prinsip-prinsip etika yang memandu praktik penelitian dan nilai-nilai yang menginformasikan tujuan pendidikan. Misalnya, peneliti dapat mempertimbangkan pentingnya kesetaraan, inklusivitas, dan pemberdayaan siswa dalam lingkungan pendidikan. Epistemologi adalah studi tentang pengetahuan dan

bagaimana pengetahuan itu diperoleh. Dalam penelitian pendidikan dasar, pertanyaan epistemologis mengeksplorasi hakikat penelitian pendidikan dan metode yang digunakan untuk menghasilkan pengetahuan. Misalnya, peneliti dapat memperdebatkan manfaat relatif dari metode penelitian kuantitatif dan kualitatif.

#### **1.4 Peluang Cakupan Penelitian Pendidikan Dasar**

Berdasarkan kajian di atas dimana Pendidikan dasar juga relevan dengan 5 kawasan teknologi Pendidikan yaitu Kawasan desain, pemanfaatan, pengelolaan, pengembangan, dan evaluasi (Bozkurt, 2020). Kelima Kawasan tersebut berimplikasi pada topik area riset penelitian Pendidikan dasar. Pendidikan dasar mengkaji hakekat berfikir kritis dan kreatif, neuro psiko linguistic, dimensi manusia yang utuh, memahami pentingnya pluralisme dan multikultural, memahami aneka kebijakan dan pengelolaan Pendidikan dasar, difusi inovasi Pendidikan, analisis kebijakan dan pengelolaan pendidikan dasar.

Sebagai alat yang penting sebagai seorang yang mampu memimpin penelitian adalah memahami metodologi penelitian secara meluas dan mendalam, statistika dan filsafat ilmu serta Bahasa sebagai sarana komunikasi ilmiah (Pandey, P & Pandey, M 2021). Kajian epistemologi atau metode pembuktian kebenaran dalam pendidikan dasar dapat diterapkan dengan berbagai paradigma penelitian. Bidang penelitian pendidikan dasar menawarkan berbagai peluang untuk eksplorasi dan penyelidikan. Karena para pendidik dan peneliti terus bergulat dengan tantangan dan kompleksitas pengajaran dan pembelajaran, ada kebutuhan mendesak untuk wawasan berbasis bukti untuk menginformasikan praktik terbaik. Beberapa area fokus potensial untuk penelitian pendidikan dasar meliputi: Kurikulum dan Instruksi: Penelitian dapat menyelidiki efektivitas berbagai kurikulum, metode pengajaran, dan teknologi instruksional. Ini termasuk memeriksa dampak pendidikan berbasis standar, instruksi yang dibedakan, dan integrasi teknologi di ruang kelas. Penilaian dan Evaluasi: Penelitian dapat mengeksplorasi validitas dan keandalan berbagai alat

penilaian, serta dampak pengujian berisiko tinggi pada motivasi dan pembelajaran siswa. Pengembangan Profesional Guru: Penelitian dapat menyelidiki efektivitas berbagai program pengembangan profesional untuk guru sekolah dasar, dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap retensi guru dan kepuasan kerja. Iklim dan Budaya Sekolah: Penelitian dapat memeriksa peran iklim dan budaya sekolah dalam memengaruhi prestasi dan kesejahteraan siswa. Ini termasuk mengeksplorasi dampak faktor-faktor seperti kepemimpinan sekolah, keterlibatan orang tua, dan inisiatif keragaman dan kesetaraan. Integrasi Teknologi: Penelitian dapat menyelidiki penggunaan teknologi yang efektif di ruang kelas dasar, termasuk dampak alat pembelajaran digital, sumber daya daring, dan model pembelajaran campuran.

## **1.5 Kesimpulan**

Pendidikan dasar berlandaskan pada filsafat Pendidikan dan pendekatan system dengan demikian area penelitian pendidikan dasar melibatkan pemikiran input-proses-output dan outcome dalam Pendidikan dasar. Pendekatan system berimplikasi pada luasnya dan bervariasinya topik, focus, factor dan dimensi penelitian baik dalam dimensi input, proses maupun output serta outcome dari system Pendidikan dasar. Seperti peserta didik, guru/pendidik, kurikulum, proses Pendidikan, manajemen Pendidikan dasar, asesmen Pendidikan dasar. Selain itu pendekatan penelitian Pendidikan dasar secara leluasa dan kreatif inovatif dapat diterapkan dengan berbagai paradigma.

Sebagai kesimpulan, penelitian pendidikan dasar memainkan peran penting dalam memajukan pemahaman kita tentang proses belajar mengajar pada tahap dasar pendidikan. Dengan menyelidiki berbagai aspek kelas dasar, peneliti dapat mengidentifikasi praktik yang efektif, menginformasikan keputusan kebijakan, dan pada akhirnya meningkatkan hasil bagi pelajar muda. Seiring dengan terus berkembangnya bidang pendidikan dasar, semakin dibutuhkan penelitian yang ketat dan inovatif untuk mengatasi tantangan dan peluang yang ada di dalam kelas. Dengan terlibat

dalam penyelidikan berbasis bukti, peneliti dapat berkontribusi pada pengembangan lingkungan belajar yang lebih adil, efektif, dan menarik bagi semua siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bozkurt, A. (2020). Educational technology research patterns in the realm of the digital knowledge age. *Journal of interactive media in education*, 2020(1).
- Danuri, P. P., Maisaroh, S., & Prosa, P. G. S. D. (2019). Metodologi Penelitian Pendidikan.
- DeCoito, I., & Estaiteyeh, M. (2022). Online teaching during the COVID-19 pandemic: exploring science/STEM teachers' curriculum and assessment practices in Canada. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 8.
- Edgar, W. B., & Albright, K. S. (2023). Knowledge management activities: Conceptual foundations and research issues. *Journal of Information Science*, 49(6), 1656-1676.
- Guidry, M., & Zhang Hill, Y. (2022). Implementation and evaluation of an undergraduate research curricular pathway at a public, research-intensive university. *Journal of Geoscience Education*, 70(3), 384-398.
- Hamidi, H., Sarjan, M., Fauzi, I., Rahmatiah, R., Yamin, M., Sudirman, S., ... & Ardiansyah, B. (2022). Multidimensional Science Education: Overview Of Philosophy Foundations (Ontology, Epistemology, Axiology). *Path of Science*, 8(10), 5001-5006.
- Khosla, I. (2021). Book review: Social research methods: Qualitative and quantitative approaches.
- Kumatongo, B., & Muzata, K. K. (2021). Research paradigms and designs with their application in education. *Journal of Lexicography and Terminology (Online ISSN 2664-0899. Print ISSN 2517-9306)*, 5(1), 16-32.
- Leavy, P. (2022). *Research design: Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches*. Guilford Publications.

- Mandasini, A. A. (2022). Research Methodology as a Calibrator for the Validity of Scientific Research Results. *Kontigensi: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 10(2), 439-447.
- Mohajan, H. K. (2020). Quantitative research: A successful investigation in natural and social sciences. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 9(4), 50-79.
- Pandey, P., & Pandey, M. M. (2021). *Research methodology tools and techniques*. Bridge Center.
- Peel, K. L. (2020). A beginner's guide to applied educational research using thematic analysis. *Practical Assessment Research and Evaluation*, 25(1).
- Pellegrini, M., & Vivanet, G. (2021). Evidence-based policies in education: Initiatives and challenges in Europe. *ECNU Review of Education*, 4(1), 25-45.
- Rashid, A., Rasheed, R., Amirah, N. A., Yusof, Y., Khan, S., & Agha, A. A. (2021). A Quantitative Perspective of Systematic Research: Easy and Step-by-Step Initial Guidelines. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 12(9).
- Saharan, V. A., Kulhari, H., Jadhav, H., Pooja, D., Banerjee, S., & Singh, A. (2020). Introduction to research methodology. In *Principles of Research Methodology and Ethics in Pharmaceutical Sciences* (pp. 1-46). CRC Press.
- Treagust, D. F., & Won, M. (2023). Paradigms in science education research. In *Handbook of research on science education* (pp. 3-27). Routledge.



# **BAB 2**

## **TREND PENELITIAN IPA**

### **PENDIDIKAN DASAR**

**Oleh Firmanul Catur Wibowo**

#### **2.1 Pendahuluan**

Penelitian IPA atau Sains di pendidikan dasar merupakan bidang khusus yang menyelidiki pengajaran dan pembelajaran konsep sains di kelas awal. Bidang ini mencakup berbagai topik, termasuk pengembangan kurikulum, strategi pengajaran, metode penilaian, dan profesional guru (Saroyan & Amundsen, 2023). Para peneliti di bidang ini bertujuan untuk memahami bagaimana siswa berpikir tentang dan mempelajari sains, mengidentifikasi praktik pengajaran yang efektif, dan mengembangkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan hasil pendidikan sains ( Kwangmuang, et al., 2021; Munna & Kalam, 2021).

Penelitian ini penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi siswa sekolah dasar. Dengan mempelajari bagaimana keingintahuan dan rasa ingin tahu alami siswa dapat dipupuk dan dibimbing, para peneliti dapat membantu para pendidik merancang kurikulum dan pengajaran yang menumbuhkan kecintaan seumur hidup terhadap sains (Nguyen, Dao & Iwashita, 2022). Selain itu, penelitian ini dapat menginformasikan keputusan kebijakan yang terkait dengan standar pendidikan sains, persiapan guru, dan alokasi sumber daya (Markula & Aksela 2022).

Penelitian sains pendidikan dasar berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang memengaruhi literasi sains siswa (Ke, et al., 2021) dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan ilmiah pada

masalah dunia nyata (Osaba, et al., 2021). Pada akhirnya, tujuan penelitian ini adalah untuk membantu memastikan bahwa semua siswa memiliki kesempatan untuk mengembangkan landasan yang kuat dalam sains dan menjadi warga negara yang melek sains.

## **2.2 Pentingnya Pendidikan Sains di Tingkat Dasar**

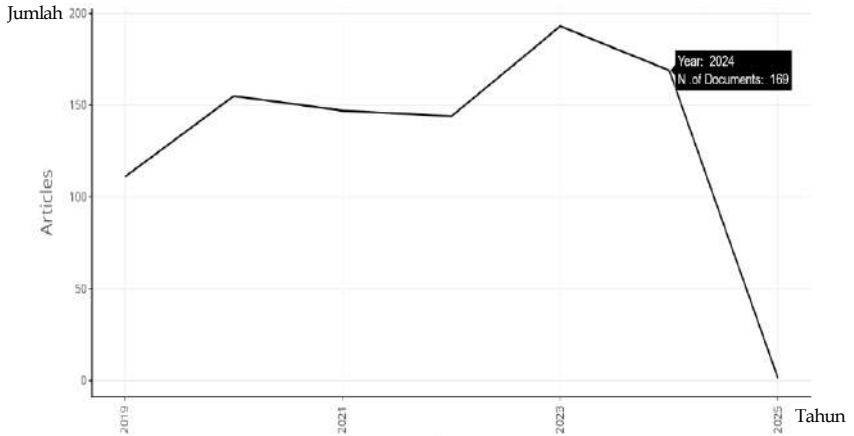
Pendidikan sains memainkan peran penting dalam perkembangan siswa sekolah dasar. Pendidikan sains memberi mereka dasar untuk memahami dunia alam dan membekali mereka dengan keterampilan penting untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan kreativitas (Zulyusri, et al. 2023). Dengan mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah dan terlibat dalam kegiatan langsung, siswa mengembangkan rasa ingin tahu, rasa ingin tahu, dan apresiasi terhadap dunia di sekitar (Dean & Gilbert, 2021).

Lebih jauh lagi, pendidikan sains menumbuhkan keterampilan kognitif dan sosial yang penting. Pendidikan sains membantu siswa mengembangkan keterampilan observasi, analisis, dan evaluasi, yang penting untuk keberhasilan di sekolah (Hikmawati, et al., 2021). Selain itu, pendidikan sains mendorong kolaborasi, komunikasi, dan kerja sama tim saat siswa bekerja sama untuk menyelidiki pertanyaan-pertanyaan ilmiah dan memecahkan masalah (Spires, Himes & Krupa, 2022).

Landasan yang kuat dalam pendidikan sains juga penting untuk mempersiapkan siswa untuk mengejar karier dan akademis di masa depan. Banyak bidang, termasuk teknik, kedokteran, teknologi, dan ilmu lingkungan, memerlukan pemahaman yang kuat tentang prinsip-prinsip ilmiah (Willard et al., 2022). Dengan mengembangkan kecintaan terhadap sains sejak usia dini, siswa lebih mungkin untuk menekuni bidang-bidang yang berhubungan dengan STEM dan berkontribusi pada kemajuan ilmiah di masa depan (Drymiotou et al., 2024).

### 2.3 Penelitian Berkelanjutan Pembelajaran IPA

Penelitian yang berkelanjutan sangat penting untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran dalam sains pendidikan dasar (Huang, Kuo, & Chen, 2020). Seiring berkembangnya dunia, kebutuhan dan tantangan yang dihadapi para pendidik dan siswa juga ikut berkembang (Núñez et al., 2022). Penelitian membantu mengidentifikasi tren baru, teknologi baru, dan praktik terbaik yang dapat meningkatkan efektivitas pengajaran sains. Dengan tetap mendapatkan informasi tentang temuan penelitian terbaru, guru dapat terus menyempurnakan metode pengajaran mereka, beradaptasi dengan standar kurikulum yang berubah, dan memberikan siswa pengalaman belajar yang paling relevan dan menarik. Berdasarkan data base scopus dengan katan kunci elementary AND education AND science AND learning 2019-2025 diperoleh informasi bahwa annual scientific production tahun 2024 sebanyak 169 publikasi seperti yang di tunjukkan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1. Annual Scientific Production dari data base scopus (2019-2025)**  
(Sumber : Penulis)

Berdasarkan Gambar 2.1 diperoleh informasi bahwa tahun 2019 ditemukan jumlah artikel sebanyak 111. Pada tahun 2020 ditemukan jumlah artikel sebanyak 155. Pada Tahun 2021

ditemukan jumlah artikel sebanyak 147. Pada Tahun 2022 ditemukan jumlah artikel sebanyak 144. Pada Tahun 2023 ditemukan jumlah artikel sebanyak 193. Pada tahun 2024 ditemukan jumlah artikel sebanyak 169 dan pada tahun 2025 ditemukan jumlah artikel sebanyak 1. Jumlah publikasi tertinggi artikel pada tahun 2023.

Lebih jauh lagi, hasil penelitian dapat membantu mengatasi tantangan dan kesenjangan tertentu dalam pendidikan sains. Misalnya, penelitian dapat mengungkap ketidakadilan dalam akses ke sumber daya pendidikan sains atau mengidentifikasi area di mana siswa kesulitan memahami konsep tertentu (Nkrumah, 2023). Dengan mempelajari masalah ini, peneliti dapat mengembangkan intervensi dan strategi yang ditargetkan untuk meningkatkan hasil bagi semua siswa.

Selain menginformasikan praktik pengajaran, penelitian juga dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi dan sumber daya pendidikan baru. Misalnya, peneliti dapat menyelidiki efektivitas simulasi realitas virtual atau platform pembelajaran daring untuk mengajarkan konsep sains (Liu et al., 2020). Dengan mengeksplorasi pendekatan inovatif, pendidik dapat memberikan siswa pengalaman belajar yang menarik dan interaktif yang melengkapi pengajaran kelas tradisional.

## **2.4 Evolusi Pendidikan Sains di Sekolah Dasar**

Evolusi pendidikan sains di sekolah dasar merupakan proses dinamis yang dibentuk oleh faktor sejarah, budaya, dan masyarakat. Pada masa-masa awal sekolah, pendidikan sains sering kali terbatas pada hafalan fakta dan pengamatan (Dignath & Veenman, 2021). Namun, seiring dengan berkembangnya pengetahuan dan pemahaman ilmiah, demikian pula penekanan pada penyelidikan dan eksperimen aktif.

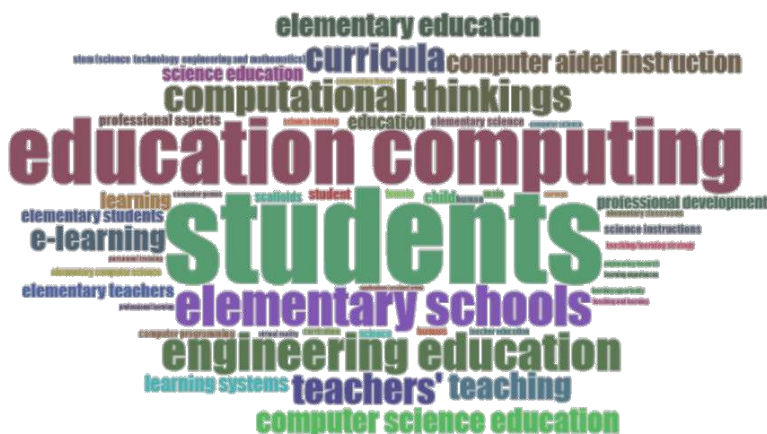
Sepanjang abad ke-21, terjadi pergeseran signifikan dalam pendekatan pendidikan sains di sekolah dasar. Gerakan pendidikan progresif, yang menekankan pembelajaran langsung dan pendekatan yang berpusat pada siswa (Tang, 2023), berdampak

besar pada cara sains diajarkan. Kemudian, penekanan bergeser ke arah pendekatan yang lebih terstruktur dan sistematis, dengan fokus pada pengembangan literasi ilmiah dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Dalam beberapa dekade terakhir, telah terjadi minat baru dalam pembelajaran berbasis penyelidikan dan integrasi sains dengan mata pelajaran lain, seperti teknologi, teknik, dan matematika (STEM) (Attard, Berger, & Mackenzie, 2021). Pergeseran ini mencerminkan semakin diakuinya pentingnya mempersiapkan siswa untuk dunia yang berubah dengan cepat dan membekali mereka dengan keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah yang kompleks.

## **2.5 Tren dan Temuan Penelitian Utama**

Tren penelitian utama dalam sains pendidikan dasar telah difokuskan pada metode pengajaran yang inovatif, pengembangan kurikulum, dan strategi penilaian (Kassing & Jay, 2020). Salah satu tren yang signifikan adalah meningkatnya penekanan pada pembelajaran berbasis penyelidikan, yang mendorong siswa untuk secara aktif mengeksplorasi pertanyaan ilmiah dan membangun pemahaman mereka sendiri. Penelitian telah menunjukkan bahwa pendekatan berbasis penyelidikan dapat meningkatkan keterlibatan siswa, keterampilan berpikir kritis, dan literasi ilmiah. Tren penelitian berdasarkan data base scopus 2019-2025 elementary AND education AND science AND learning seperti yang di tunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2. Wordcloud Tren Publikasi IPA di Sekolah Dasar dari Data Base Scopus 2019-2025**  
(Sumber : Penulis)

Gambar 2.2. diperoleh informasi bahwa Tren Publikasi IPA di Sekolah Dasar dari Data Base Scopus 2019-2025, lima kata kunci tertinggi dari hasil publikasi ini secara berurutan terdiri dari Students, education computing, elementary schools, engineering education, dan computational thinkings. Tren penting lainnya adalah integrasi teknologi ke dalam pendidikan sains. Para peneliti telah menyelidiki efektivitas perangkat digital, simulasi, dan sumber daya daring dalam mendukung pembelajaran siswa. Temuan menunjukkan bahwa teknologi dapat memberikan peluang untuk pembelajaran yang dipersonalisasi, eksplorasi interaktif, dan analisis data.

**Tabel 2. 1. Distribusi publikasi dengan kata kunci elementary AND education AND science AND learning dari data base scopus 2019-2025**

| No. | Kata Kunci          | Jumlah |
|-----|---------------------|--------|
| 1   | Students            | 138    |
| 2   | education computing | 96     |

| No. | Kata Kunci                 | Jumlah |
|-----|----------------------------|--------|
| 3   | elementary schools         | 58     |
| 4   | engineering education      | 56     |
| 5   | computational thinkings    | 46     |
| 6   | teachers'                  | 44     |
| 7   | Curricula                  | 42     |
| 8   | Teaching                   | 38     |
| 9   | e-learning                 | 36     |
| 10  | computer science education | 35     |

Sumber: Penulis

Berdasarkan Tabel 2.1. diperoleh informasi bahwa Distribusi publikasi dengan kata kunci elementary AND education AND science AND learning dari data base scopus 2019-2025. Adapun jumlah publikasi tertinggi ke terendah yaitu dari kata kunci Students sejumlah 138, education computing sejumlah 96, elementary schools sejumlah 58, engineering education sejumlah 56, computational thinkings sejumlah 46, teachers' sejumlah 44, curricula sejumlah 42, teaching sejumlah 38, e-learning sejumlah 36 dan computer science education sejumlah 35 artikel.

**Tabel 2. 2. Informasi Utama publikasi elementary AND education AND science AND learning dari data base scopus 2019-2025**

| Komponen                       | Keterangan |
|--------------------------------|------------|
| <b>Jumlah</b>                  |            |
| Timespan                       | 2019:2025  |
| Sources (Journals, Books, etc) | 393        |
| Documents                      | 920        |
| <b>AUTHORS</b>                 |            |

| Komponen                        | Keterangan |
|---------------------------------|------------|
| Authors                         | 2552       |
| Authors of single-authored docs | 114        |
| AUTHORS COLLABORATION           |            |
| <b>DOCUMENT TYPES</b>           |            |
| Article                         | 671        |
| Book                            | 8          |
| book chapter                    | 72         |
| conference paper                | 128        |
| conference review               | 8          |
| Editorial                       | 1          |
| Erratum                         | 5          |
| Note                            | 1          |

Sumber: Penulis

Tabel 2.2. memberikan informasi tentang Informasi Utama publikasi elementary AND education AND science AND learning dari data base scopus 2019-2025 yang terisi dari Timespan dari 2019:2025, Sources (Journals, Books, etc) sebanyak 393, dan Documents sejumlah 920. Sedangkan jumlah Authors sebanyak 2552, dan jumlah Authors of single-authored docs sejumlah 114. Untuk document types terdiri dari article sejumlah 671, book sejumlah 8, book chapter sejumlah 72 dan conference paper sejumlah 128.

Selain itu, penelitian telah mengeksplorasi pentingnya pengajaran sains yang responsif terhadap budaya. Pendekatan ini berupaya menghubungkan konten sains dengan latar belakang dan pengalaman budaya siswa, membuat pembelajaran lebih relevan dan menarik. Studi telah menunjukkan bahwa pengajaran yang responsif terhadap budaya dapat meningkatkan prestasi, motivasi, dan sikap siswa terhadap sains.

## 2.6 Pembelajaran Sesuai Kebutuhan

Menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan masing-masing siswa merupakan aspek penting dari penelitian sains pendidikan dasar yang efektif. Dengan menyadari bahwa siswa memiliki gaya belajar, latar belakang, dan minat yang beragam, para pendidik dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna (Tzenios, 2020). Pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi dapat membantu memenuhi kebutuhan semua siswa, termasuk mereka yang mungkin kesulitan atau unggul dalam sains (Boninger, Molnar & Saldaña, 2020).

Salah satu strategi untuk menyesuaikan pembelajaran adalah dengan menggunakan pembelajaran yang dibedakan, yang melibatkan pemberian siswa berbagai tingkat dukungan atau tantangan berdasarkan kemampuan (Gallagher, & Savage, 2023). Hal ini dapat dicapai melalui berbagai teknik, seperti kegiatan berjenjang, pengelompokan yang fleksibel, dan rencana pembelajaran yang dipersonalisasi (Main, 2020). Dengan membedakan pembelajaran, guru dapat memastikan bahwa semua siswa memiliki akses ke kesempatan belajar yang sesuai dan dapat maju dengan kecepatan mereka sendiri.

Pendekatan lain adalah dengan memasukkan pilihan siswa ke dalam proses pembelajaran. Dengan memperbolehkan siswa memilih topik, kegiatan, atau penilaian yang sesuai dengan minat mereka, para pendidik dapat menumbuhkan motivasi dan keterlibatan intrinsik (Alamri et al., 2020). Selain itu, memberikan siswa kesempatan untuk berkolaborasi dengan teman sebaya dan pembelajaran kooperatif dapat membantu mengembangkan keterampilan sosial dan mendukung pembelajaran satu sama lain.

Penelitian tentang pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi dalam sains telah menghasilkan hasil yang menjanjikan. Penelitian telah menunjukkan bahwa ketika pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa, siswa cenderung lebih terlibat, termotivasi, dan berhasil (El-Sabagh, 2021). Pembelajaran yang dipersonalisasi dapat melibatkan

berbagai strategi, seperti teknologi adaptif, rencana pembelajaran yang dipersonalisasi, dan pengelompokan yang fleksibel.

Salah satu manfaat utama dari pembelajaran yang dipersonalisasi adalah dapat membantu memenuhi kebutuhan beragam pelajar, termasuk siswa dengan ketidakmampuan belajar, pelajar bahasa Inggris, dan siswa berbakat (Bernacki, et al., 2021). Dengan memberikan siswa dukungan dan tantangan yang tepat, pembelajaran yang dipersonalisasi dapat membantu memastikan bahwa semua siswa memiliki kesempatan untuk berhasil dalam sains.

Selain itu, penelitian telah menemukan bahwa pembelajaran yang dipersonalisasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa, termasuk prestasi akademik, motivasi, dan sikap terhadap sains (Zhang et al., 2020). Ketika siswa merasa bahwa pembelajaran mereka relevan dan bermakna bagi mereka, mereka cenderung lebih terlibat dan tertarik pada materi pelajaran.

Penelitian sains pendidikan dasar menghadapi beberapa tantangan yang harus diatasi untuk memastikan kemajuannya yang berkelanjutan (Seidenberg, et al., 2020). Salah satu tantangan yang signifikan adalah perlunya pendanaan dan sumber daya yang memadai untuk mendukung proyek penelitian. Pendanaan yang terbatas dapat menghambat kemampuan peneliti untuk melakukan penelitian berskala besar, mengumpulkan data berkualitas tinggi, dan menyebarluaskan temuan mereka. Selain itu, akses ke materi penelitian, peralatan, dan teknologi yang sesuai dapat menjadi penghalang bagi peneliti di beberapa lingkungan.

Tantangan lainnya adalah kompleksitas mempelajari pembelajaran sains pada siswa (Tekkumru, 2020). Perkembangan kognitif, keterampilan bahasa, dan interaksi sosial siswa dapat memengaruhi pemahaman mereka terhadap konsep-konsep ilmiah (Fikriana, et al., 2023). Peneliti harus mempertimbangkan faktor-faktor ini dengan saksama dan merancang penelitian yang secara akurat menangkap nuansa pembelajaran sains di kelas-kelas awal.

Meskipun menghadapi tantangan ini, ada juga peluang yang signifikan untuk pertumbuhan dan inovasi dalam penelitian sains pendidikan dasar. Kemajuan teknologi, seperti perangkat digital dan simulasi realitas virtual, menawarkan kemungkinan baru untuk mempelajari dan mendukung pembelajaran sains. Selain itu, penekanan yang semakin besar pada pendidikan STEM menyediakan lahan yang subur untuk penelitian tentang pendekatan yang efektif untuk mengajar dan mempelajari sains. Dengan mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang, peneliti dapat terus memberikan kontribusi yang berharga bagi bidang sains pendidikan dasar.

## ***2.7 Learning Experiences in Natural Environments***

Pengalaman belajar di lingkungan alam menawarkan kesempatan unik untuk penelitian sains di pendidikan dasar (Kuo, Barnes, & Jordan, 2022). Dengan melibatkan siswa di alam terbuka, pendidik dapat memberi mereka pengalaman langsung tentang dunia alam dan menumbuhkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep ilmiah. Penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran di alam terbuka dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Salah satu manfaat utama pembelajaran di alam terbuka adalah memungkinkan siswa untuk mengamati dan berinteraksi dengan fenomena alam secara langsung (Gilbertson, et al., 2022). Hal ini dapat membantu siswa untuk mengembangkan rasa ingin tahu, rasa ingin tahu, dan apresiasi terhadap lingkungan. Selain itu, pembelajaran di alam terbuka dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam penyelidikan langsung, mengumpulkan data, dan membuat pengamatan yang relevan dengan kehidupan mereka sendiri.

Lebih jauh, penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran di alam terbuka dapat memberikan dampak positif pada perkembangan sosial dan emosional siswa (Pirchio, et al., 2021). Menghabiskan waktu di alam dapat mengurangi stres, meningkatkan suasana hati, dan meningkatkan hubungan siswa

dengan masyarakat. Dengan memberi siswa kesempatan untuk belajar di lingkungan alam, pendidik dapat membantu menumbuhkan kecintaan seumur hidup terhadap sains dan komitmen terhadap pengelolaan lingkungan.

## ***2.8 Research on the Benefits of Outdoor Education for Science Learning***

Penelitian tentang manfaat pendidikan luar ruangan untuk pembelajaran sains secara konsisten menunjukkan hasil yang positif (Ardoin & Bowers, 2020). Penelitian telah menunjukkan bahwa siswa yang berpartisipasi dalam program sains luar ruangan sering kali memiliki tingkat prestasi akademik yang lebih tinggi, terutama dalam sains dan matematika. Hal ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa pembelajaran luar ruangan memberi siswa kesempatan untuk eksplorasi langsung, pemecahan masalah, dan berpikir kritis.

Selain meningkatkan kinerja akademis, pendidikan luar ruangan juga dapat meningkatkan perkembangan sosial dan emosional siswa (Pirchio, et al., 2021). Menghabiskan waktu di alam telah terbukti mengurangi stres, meningkatkan suasana hati, dan menumbuhkan rasa keterhubungan dengan lingkungan. Lebih jauh lagi, pembelajaran luar ruangan dapat meningkatkan kolaborasi, komunikasi, dan kerja sama tim saat siswa bekerja sama untuk menyelidiki fenomena alam dan memecahkan masalah.

Secara keseluruhan, penelitian menunjukkan bahwa pendidikan luar ruangan dapat menjadi alat yang berharga untuk meningkatkan pembelajaran sains di sekolah dasar (Ayotte, et al., 2023). Dengan memberi siswa kesempatan untuk menjelajahi alam, terlibat dalam kegiatan langsung, dan mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep ilmiah, pendidikan luar ruangan dapat membantu menumbuhkan kecintaan seumur hidup terhadap sains dan komitmen terhadap pengelolaan lingkungan.

## ***2.9 Practical Considerations and Challenges***

Penelitian sains di pendidikan dasar Menghadapi beberapa pertimbangan dan tantangan praktis yang harus diatasi untuk memastikan efektivitasnya. Salah satu tantangan penting adalah perlunya menyeimbangkan tuntutan cakupan kurikulum dengan keinginan untuk memberikan siswa pengalaman belajar yang bermakna dan menarik (Martinez, 2022). Pendidik harus merencanakan dan merancang pelajaran dengan cermat yang menggabungkan pengetahuan teoritis dan aplikasi praktis.

Pertimbangan praktis lainnya adalah ketersediaan sumber daya dan peralatan (Jessop, et al., 2020). Eksperimen dan investigasi sains sering kali memerlukan bahan dan peralatan khusus, yang mungkin tidak selalu tersedia di sekolah. Peneliti harus kreatif dan banyak akal dalam menemukan cara untuk melakukan eksperimen dengan sumber daya yang terbatas.

Selain itu, keselamatan siswa merupakan perhatian utama dalam pendidikan sains. Pendidik harus merencanakan dan mengawasi kegiatan laboratorium dengan cermat untuk memastikan bahwa siswa bekerja dengan aman dan bertanggung jawab. Ini termasuk memberikan pelatihan keselamatan yang tepat, menggunakan peralatan pelindung yang tepat, dan mengikuti protokol keselamatan yang ditetapkan.

## ***2.10 Interdisciplinary Science***

Pendidikan sains interdisipliner, yang melibatkan hubungan sains dengan mata pelajaran lain, telah menjadi fokus yang semakin penting dalam penelitian pendidikan dasar (Tytler, et al., 2021). Dengan memadukan sains dengan mata pelajaran seperti matematika, seni bahasa, dan studi sosial, para pendidik dapat memberikan siswa pengalaman belajar yang lebih holistik dan bermakna. Pendekatan ini membantu menunjukkan relevansi sains di dunia nyata dan mendorong siswa untuk melihat hubungan antara berbagai disiplin ilmu.

Salah satu manfaat utama pendidikan sains interdisipliner adalah dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa (Chans & Castro, 2021). Ketika siswa melihat bagaimana sains berhubungan dengan mata pelajaran lain dan masalah dunia nyata, mereka cenderung lebih tertarik dan bersemangat untuk belajar. Selain itu, pendekatan interdisipliner dapat

membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, karena mereka dituntut untuk menganalisis dan mensintesis informasi dari berbagai perspektif.

Penelitian telah menunjukkan bahwa pendidikan sains interdisipliner juga dapat meningkatkan prestasi siswa dalam sains dan mata pelajaran lain (Song & Wang, 2021). Dengan membuat hubungan antara berbagai disiplin ilmu, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang konsep yang mereka pelajari dan menerapkan pengetahuan mereka pada berbagai masalah yang lebih luas.

### ***2.11 Research on Interdisciplinary Science Teaching and Learning***

Penelitian tentang pengajaran dan pembelajaran sains interdisipliner telah menghasilkan wawasan berharga tentang manfaat dan tantangan pendekatan ini. Penelitian telah menunjukkan bahwa sains interdisipliner dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis siswa (Asigigan & Samur, 2021). Ketika siswa dapat melihat bagaimana sains terhubung dengan mata pelajaran lain dan masalah dunia nyata, mereka cenderung lebih tertarik dan bersemangat dalam belajar.

Selain itu, penelitian telah menunjukkan bahwa sains interdisipliner dapat meningkatkan prestasi siswa dalam sains dan mata pelajaran lain (Harefa, et al., 2023). Dengan membuat hubungan antara berbagai disiplin ilmu, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang konsep yang mereka pelajari dan menerapkan pengetahuan mereka pada berbagai masalah yang lebih luas. Lebih jauh lagi, pendekatan interdisipliner dapat membantu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa, karena mereka dituntut untuk menganalisis dan mensintesis informasi dari berbagai perspektif.

Meskipun manfaat pendidikan sains interdisipliner jelas, ada juga tantangan yang perlu dipertimbangkan. Salah satu tantangan signifikan adalah kebutuhan guru untuk memiliki pemahaman yang kuat tentang sains dan bidang mata pelajaran lainnya. Selain itu, merancang pelajaran interdisipliner yang efektif dapat memakan waktu dan memerlukan perencanaan yang cermat. Namun, dengan dukungan dan pengembangan profesional yang tepat, guru dapat berhasil menerapkan pengajaran sains interdisipliner dan menuai manfaat bagi siswanya.

## **2.12 *Benefits and Challenges of interdisciplinary Approaches***

Pendekatan interdisipliner dalam sains pendidikan dasar menawarkan banyak manfaat bagi siswa dan guru (Tytler, et al., 2021). Dengan menghubungkan sains dengan mata pelajaran lain, seperti matematika, seni bahasa, dan studi sosial, pendidik dapat memberikan siswa pengalaman belajar yang lebih holistik dan bermakna. Pendekatan ini membantu menunjukkan relevansi sains di dunia nyata dan mendorong siswa untuk melihat hubungan antara berbagai disiplin ilmu.

Salah satu manfaat utama pendidikan sains interdisipliner adalah dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa (Chans, & Castro, 2021). Ketika siswa dapat melihat bagaimana sains berhubungan dengan mata pelajaran lain dan masalah dunia nyata, mereka cenderung lebih tertarik dan bersemangat dalam belajar. Selain itu, pendekatan interdisipliner dapat membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, karena mereka dituntut untuk menganalisis dan mensintesis informasi dari berbagai perspektif.

Namun, pendidikan sains interdisipliner juga menghadirkan beberapa tantangan. Salah satu tantangan signifikan adalah perlunya guru untuk memiliki pemahaman yang kuat tentang sains dan bidang mata pelajaran lainnya. Selain itu, merancang pelajaran interdisipliner yang efektif dapat memakan waktu dan memerlukan perencanaan yang cermat. Terlepas dari tantangan ini, manfaat pendidikan sains interdisipliner lebih besar daripada biayanya, dan dengan dukungan dan pengembangan profesional yang tepat, guru dapat berhasil menerapkan pendekatan ini.

## **2.13 Kesimpulan**

Sebagai kesimpulan, bidang penelitian sains pendidikan dasar telah mengalami kemajuan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, dengan penekanan yang semakin besar pada metode pengajaran yang inovatif, pengembangan kurikulum, dan strategi penilaian. Tren utama meliputi pembelajaran berbasis penyelidikan, integrasi teknologi, pengajaran yang responsif terhadap budaya, dan pembelajaran yang dipersonalisasi. Pendekatan ini berpotensi mengubah cara sains diajarkan dan dipelajari di sekolah dasar, menumbuhkan kecintaan terhadap sains dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Namun, penelitian yang sedang berlangsung sangat penting untuk mengatasi tantangan dan peluang yang ada di depan. Penelitian di masa mendatang

harus difokuskan pada penyelidikan dampak jangka panjang dari tren ini, mengeksplorasi teknologi dan pendekatan baru, dan mengatasi masalah kesetaraan dan akses dalam pendidikan sains. Dengan terus berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan, kita dapat memastikan bahwa siswa sekolah dasar menerima pendidikan sains dengan kualitas setinggi mungkin. Pada akhirnya, tujuan penelitian sains pendidikan dasar adalah untuk membantu siswa mengembangkan landasan yang kuat dalam sains dan hasrat belajar seumur hidup. Dengan memahami bagaimana siswa mempelajari sains dan menerapkan praktik pengajaran yang efektif, kita dapat menginspirasi generasi ilmuwan, inovator, dan pemikir kritis berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamri, H., Lowell, V., Watson, W., & Watson, S. L. (2020). Using personalized learning as an instructional approach to motivate learners in online higher education: Learner self-determination and intrinsic motivation. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 322-352.
- Ardoin, N. M., & Bowers, A. W. (2020). Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. *Educational Research Review*, 31, 100353.
- Asigigan, S. İ., & Samur, Y. (2021). The effect of gamified stem practices on students' intrinsic motivation, critical thinking disposition levels, and perception of problem-solving skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 332-352.
- Attard, C., Berger, N., & Mackenzie, E. (2021, August). The positive influence of inquiry-based learning teacher professional learning and industry partnerships on student engagement with STEM. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 693221). Frontiers Media SA.
- Ayotte-Beaudet, J. P., Chastenay, P., Beaudry, M. C., L'Heureux, K., Giamellaro, M., Smith, J., ... & Paquette, A. (2023). Exploring the impacts of contextualised outdoor science education on learning: the case of primary school students learning about ecosystem relationships. *Journal of Biological Education*, 57(2), 277-294.
- Bernacki, M. L., Greene, M. J., & Lobczowski, N. G. (2021). A systematic review of research on personalized learning: Personalized by whom, to what, how, and for what purpose (s)?. *Educational Psychology Review*, 33(4), 1675-1715.
- Boninger, F., Molnar, A., & Saldaña, C. (2020). Big Claims, Little Evidence, Lots of Money: The Reality behind the Summit Learning Program and the Push to Adopt Digital Personalized Learning Programs. *Commercialism in Education Research Unit*.
- Chans, G. M., & Portuguese Castro, M. (2021). Gamification as a strategy to increase motivation and engagement in higher education chemistry students. *Computers*, 10(10), 132.

- Dean, S., & Gilbert, A. (2021). What scientists do: Engaging in science practices through a wonder-framed nature study. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 17(4), e2255
- Dewi, C. C. A., Erna, M., Haris, I., & Kundera, I. N. (2021). The effect of contextual collaborative learning based ethnoscience to increase student's scientific literacy ability. *Journal of Turkish Science Education*, 18(3), 525-541.
- Dignath, C., & Veenman, M. V. (2021). The role of direct strategy instruction and indirect activation of self-regulated learning—Evidence from classroom observation studies. *Educational Psychology Review*, 33(2), 489-533.
- Drymiotou, I., Constantinou, C., & Avraamidou, L. (2024). Would a career in science suit me? Students' self-views in relation to science and STEM career aspirations. *International Journal of Science Education*, 1-25.
- El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 53.
- Fikriana, M. F., Wiyanto, W., & Haryani, S. (2023). Development of the Diary Book of Science with the STEM Approach of Discovery in Improving Students' Concept Understanding and Scientific Communication Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1641-1649.
- Gallagher, S. E., & Savage, T. (2023). Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. *Teaching in Higher Education*, 28(6), 1135-1157.
- Gilbertson, K., Ewert, A., Siklander, P., & Bates, T. (2022). *Outdoor education: Methods and strategies*. Human Kinetics.
- Harefa, D., Sarumaha, M., Telaumbanua, K., Telaumbanua, T., Laia, B., & Hulu, F. (2023). Relationship student learning interest to the learning outcomes of natural sciences. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 4(2), 240-246.

- Hikmawati, H., Suastra, I. W., & Pujani, N. M. (2021). Ethnoscience-based science learning model to develop critical thinking ability and local cultural concern for junior high school students in Lombok. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(1), 60-66.
- Huang, S. Y., Kuo, Y. H., & Chen, H. C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100681.
- Jessop, Z. M., Dobbs, T. D., Ali, S. R., Combella, E., Clancy, R., Ibrahim, N., ... & Whitaker, I. S. (2020). Personal protective equipment for surgeons during COVID-19 pandemic: systematic review of availability, usage and rationing. *Journal of British Surgery*, 107(10), 1262-1280.
- Kassing, G., & Jay, D. M. (2020). *Dance teaching methods and curriculum design: comprehensive K-12 dance education*. Human Kinetics Publishers.
- Ke, L., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2021). Developing and using multiple models to promote scientific literacy in the context of socio-scientific issues. *Science & Education*, 30(3), 589-607.
- Kuo, M., Barnes, M., & Jordan, C. (2022). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *High-Quality Outdoor Learning*, 47-66.
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools. *Heliyon*, 7(6).
- Liu, R., Wang, L., Lei, J., Wang, Q., & Ren, Y. (2020). Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students' learning performance in science lessons. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2034-2049.
- Main, K. (2020). Catering for individual students. In *Teaching Middle Years* (pp. 81-97). Routledge.

- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 2.
- Martinez, C. (2022). Developing 21st century teaching skills: A case study of teaching and learning through project-based curriculum. *Cogent Education*, 9(1), 2024936.
- Munna, A. S., & Kalam, M. A. (2021). Teaching and learning process to enhance teaching effectiveness: a literature review. *International Journal of Humanities and Innovation (IJHI)*, 4(1), 1-4.
- Nguyen, M. X. N. C., Dao, P., & Iwashita, N. (2022). Nurturing teachers' research mindset in an inquiry-based language teacher education course. *The Modern Language Journal*, 106(3), 599-616.
- Nkrumah, T. (2023). The Inequities Embedded in Measures of Engagement in Science Education for African American Learners from a Culturally Relevant Science Pedagogy Lens. *Education Sciences*, 13(7), 739.
- Núñez-Canal, M., de Obesso, M. D. L. M., & Pérez-Rivero, C. A. (2022). New challenges in higher education: A study of the digital competence of educators in Covid times. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121270.
- Osaba, E., Villar-Rodriguez, E., Del Ser, J., Nebro, A. J., Molina, D., LaTorre, A., ... & Herrera, F. (2021). A tutorial on the design, experimentation and application of metaheuristic algorithms to real-world optimization problems. *Swarm and Evolutionary Computation*, 64, 100888.
- Pirchio, S., Passiatore, Y., Panno, A., Cipparone, M., & Carrus, G. (2021). The effects of contact with nature during outdoor environmental education on students' wellbeing, connectedness to nature and pro-sociality. *Frontiers in Psychology*, 12, 648458.
- Saroyan, A., & Amundsen, C. (Eds.). (2023). *Rethinking teaching in higher education: From a course design workshop to a faculty development framework*. Taylor & Francis.

- Seidenberg, M. S., Cooper Borkenhagen, M., & Kearns, D. M. (2020). Lost in translation? Challenges in connecting reading science and educational practice. *Reading Research Quarterly*, 55, S119-S130.
- Song, G., & Wang, Z. (2021). Factors influencing middle school students' interdisciplinary competence in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(7), 1041-1072.
- Spires, H. A., Himes, M. P., & Krupa, E. (2022). Supporting students' science content knowledge and motivation through Project-Based Inquiry (PBI) Global in a cross-school collaboration. *Education Sciences*, 12(6), 412.
- Tang, K. H. D. (2023). Student-centered Approach in Teaching and Learning: What Does It Really Mean?. *Acta Pedagogica Asiana*, 2(2), 72-83.
- Tekcumru-Kisa, M., Stein, M. K., & Doyle, W. (2020). Theory and research on tasks revisited: Task as a context for students' thinking in the era of ambitious reforms in mathematics and science. *Educational Researcher*, 49(8), 606-617.
- Tytler, R., Mulligan, J., Prain, V., White, P., Xu, L., Kirk, M., ... & Speldewinde, C. (2021). An interdisciplinary approach to primary school mathematics and science learning. *International Journal of Science Education*, 43(12), 1926-1949.
- Tzenios, N. (2020). Clustering students for personalized health education based on learning styles. *Sage Science Review of Educational Technology*, 3(1), 22-36.
- Willard, J., Jia, X., Xu, S., Steinbach, M., & Kumar, V. (2022). Integrating scientific knowledge with machine learning for engineering and environmental systems. *ACM Computing Surveys*, 55(4), 1-37.
- Zhang, L., Basham, J. D., & Yang, S. (2020). Understanding the implementation of personalized learning: A research synthesis. *Educational research review*, 31, 100339.
- Zulyusri, Z., Elfira, I., Lufri, L., & Santosa, T. A. (2023). Literature study: Utilization of the PjBL model in science education to improve creativity and critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 133-143.



# **BAB 3**

## **STEM (*SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATIC*) DALAM PEMBELAJARAN IPAS SISWA SEKOLAH DASAR**

**Oleh Astri Sutisnawati**

### **3.1 Pendahuluan**

Perubahan kurikulum pada tahun 2021 menjadi kurikulum merdeka di Sekolah Dasar merupakan sebuah tantangan bagi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik. Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar merupakan gabungan mata pelajaran IPA dan IPS pada Kurikulum Merdeka. Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana benda mati dan makhluk hidup berinteraksi di alam semesta, dan bagaimana kehidupan manusia sebagai individu dan sebagai kelompok sosial berinteraksi dengan alam semesta mereka (BSKAP 2022). Oleh sebab itu diperlukan pendekatan yang relevan salah satunya dengan pendekatan pembelajaran berbasis STEM di mana siswa diajak berpikir kreatif dan bermakna. Pembelajaran STEM yang dilaksanakan secara tematik terpadu dengan menggabungkan empat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika akan berjalan dengan efektif. Pembelajaran STEM dapat menstimulasi keterampilan diri siswa untuk melaksanakan penyelidikan dengan metode ilmiah dari mulai identifikasi masalah dan proses penyelidikan, sehingga mampu menciptakan hal yang baru dari proses rekayasa yang telah dilakukan.

Pembelajaran sains yang diajarkan oleh guru, sebagian besar masih berorientasi pada hafalan konsep-konsep sains. Siswa belum diberikan kesempatan untuk mengembangkan potensinya terutama dalam proses berpikir ilmiah. Sehingga siswa belum bisa memecahkan masalahnya, dan guru hanya fokus dengan metode

ceramah pada saat pembelajaran. Diperlukan suatu pendekatan atau metode pembelajaran yang efektif untuk mengatasi permasalahan siswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sedang trend saat ini di berbagai dunia Pendekatan STEM. Pendidikan STEM adalah metode belajar mengajar yang mencakup keterampilan dalam sains, teknologi, teknik, dan matematika, yang mendukung pendidikan interdisipliner dan menangani semua tingkat pendidikan formal dan informal mulai dari pendidikan prasekolah hingga pendidikan pasca doktoral (Odriozola-González et al. 2020). Terlihat bahwa pendidikan STEM dapat meningkatkan keberhasilan siswa (Yūseishō, 郵政省, and Altun 2015). Pendidikan STEM mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis dan keterampilan proses kreativitas (Parmin and Sajidan 2019) observasi dan melakukan eksperimen.

Selain itu, pendekatan STEM mewadahi siswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk memenuhi semakin pentingnya sains, teknologi, teknik, dan matematika di abad ke-21. Keterampilan bidang Keahlian yang diajarkan melalui pendekatan STEM seperti kecerdasan, keaktifan, kecerdikan dan kesesuaian dengan tuntutan zaman yang semakin cepet berubah (Fajrina, Lufri, and Ahda 2020). Siswa yang terbiasa belajar melalui pendekatan STEM, akan menunjukkan keterampilan yang mumpuni dalam mengaplikasikan pengetahuan, dan teknologi sesuai tuntutan zaman, sehingga membekali siswa untuk lebih kompetitif dalam menentukan keberhasilan di masa depan baik di bidang akademis ataupun seorang professional (Baran et al. 2021).

### **3.2 Pengertian STEM**

STEM yang merupakan kepanjangan dari *Science, Technology, Engineering and Mathematics* adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang efektif dan telah diakui serta populer ditingkat dunia. Pendekatan dari keempat aspek tersebut adalah komponen-komponen masalah yang terjadi didunia nyata dan memfasilitasi pembelajaran berbasis masalah (Laforce, Noble, and Blackwell 2017). Menggabungkan ilmu

pengetahuan, teknologi, matematika, dan teknik, STEM adalah pendekatan pembelajaran yang sangat populer di seluruh dunia. Pendekatan ini praktis dan efektif dalam menerapkan pembelajaran tematik integratif (Sukmana, 2017). STEM memiliki manfaat yaitu: (1) Menciptakan sumber daya manusia yang berkontribusi pada penciptaan inovasi teknologi yang memperbaiki dan membantu proses kehidupan manusia. (2) Meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis, logis, dan sistematis, yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. (3) Meningkatkan softskill siswa. (4) Siswa akan memperluas pemahaman mereka tentang konsep alam melalui bagian sains. (5) STEM dapat meningkatkan jiwa sosial dan kreativitas siswa dengan mengajarkan mereka cara berorganisasi, bersosialisasi, dan mengembangkan kreativitas mereka. (6) Teknik STEM dapat mengajarkan siswa pemecahan masalah yang lebih baik dan matematika.

Definisi STEM dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3. 1. Definisi STEM**

| <b>STEM</b> | <b>Deskripsi</b>                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sains       | Keterampilan untuk mengklasifikasikan informasi-informasi ilmiah dan menerapkan serta mencari solusi dari permasalahan yang dihadapi baik di sekolah maupun di Masyarakat.                                        |
| Teknologi   | Keterampilan penggunaan berbagai jenis teknologi yang mumpuni, mampu mengembangkan dan memanfaatkan teknologi sehingga berpengaruh terhadap pola pikir dan etika siswa dalam kehidupan sehari hari di Masyarakat. |
| Teknik      | Keterampilan mengembangkan teknologi secara kreatif dan inovatif baik secara desain                                                                                                                               |

| STEM       | Deskripsi                                                                                                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | maupun implementasi yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu.                                                                                                                                             |
| Matematika | Keterampilan menyampaikan ide atau gagasan, menganalisis ide atau gagasan, menyelesaikan masalah dan menyampaikan masalah secara komprehensif serta mengimplementasikan dengan sistematis dan terstruktur. |

Sumber: Bybee, 2013.

STEM memiliki manfaat yaitu: (1) Menciptakan sumber daya manusia yang berkontribusi pada penciptaan inovasi teknologi yang memperbaiki dan membantu proses kehidupan manusia. (2) Meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis, logis, dan sistematis, yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. (3) Meningkatkan softskill siswa. (4) Siswa akan memperluas pemahaman mereka tentang konsep alam melalui bagian sains. (5) STEM dapat meningkatkan jiwa sosial dan kreativitas siswa dengan mengajarkan mereka cara berorganisasi, bersosialisasi, dan mengembangkan kreativitas mereka. (6) Teknik STEM dapat mengajarkan siswa pemecahan masalah yang lebih baik dan matematika . Karena keempat komponen dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah secara bersamaan, metode ini dapat membuat sistem pembelajaran yang kohesif dan aktif. Beberapa manfaat STEM dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Menanamkan masalah dan masalah dunia nyata di hati peserta didik Diharapkan ini akan meningkatkan empati dan mengurangi tawuran.
2. Mengintegrasikan antara proses, desain dan Teknik secara aktif dan kolaboratif.

3. Membantu siswa untuk mengintegrasikan materi esensial antara konten sains dan matematika dalam proses pembelajaran.
4. Memfasilitasi siswa untuk bekerja sama, diskusi dan melatih kepekaan siswa terhadap masalah.
5. Menciptakan lingkungan belajar yang kompetitif dan solutif dalam setiap permasalahan pembelajaran.
6. Menerima kenyataan bahwa siswa mampu belajar dari kesalahan dan menghargai proses kehidupan. (Widya Sukmana 2018)

Sebagai bagian dari STEM, siswa diharuskan untuk memecahkan masalah, menemukan solusi, dan menjadi ahli teknologi. Dengan demikian, STEM akan membantu menciptakan pembelajaran yang lebih baik. Science, technology, engineering, and math adalah singkatan dari STEM. Pada tahun 1990-an, National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat pertama kali menggunakan istilah ini sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dengan tujuan meningkatkan angkatan kerja bidang-bidang Sains, Teknologi, dan Teknologi (STEM) serta meningkatkan daya saing AS di tingkat global dalam inovasi teknologi informasi. (Patton 2008).

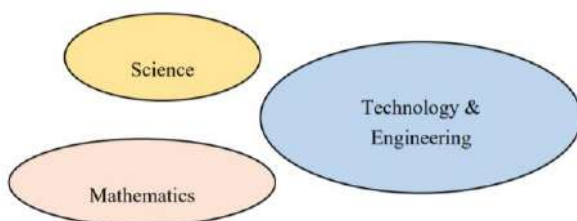
Pendekatan ini berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan profesional. Pendidikan STEM mengajarkan siswa untuk memahami bagaimana konsep, prinsip, teknik, sains, dan matematika (STEM) yang digunakan secara terintegrasi dalam membuat produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi manusia. STEM bertujuan untuk menghasilkan siswa yang literate dalam STEM. (Deehan 2016), diantaranya; (1) Memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk menemukan masalah dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan fenomena alam, mendesain, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti terkait fenomena dan isu STEM; (2) Memahami bagaimana STEM membentuk lingkungan material, intelektual, dan kultural; dan (3) Memahami bagaimana STEM membentuk lingkungan intelektual, material, dan kultural. (4) Memiliki keinginan untuk berpartisipasi dalam studi masalah STEM (seperti keterbatasan

sumber daya alam, kualitas lingkungan, dan efisiensi energi) sebagai warga negara yang bijak, peduli, dan berpikir kritis dengan menggunakan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Peningkatan kualitas pengajaran dan hasil belajar dalam pembelajaran STEM dapat dilakukan dengan memilih pendekatan pembelajaran yang tepat. Pendekatan ini menawarkan cara untuk membantu siswa mencapai penguasaan yang dibutuhkan dengan memaksimalkan waktu kelas yang di dedikasikan untuk pemecahan masalah dan pemahaman konseptual yang mendalam (Bazelaïs and Doleck 2018).

### 3.3 Pendekatan Stem Integrasi STEM

Terdapat 3 pendekatan untuk mengintegrasikan STEM dalam model pembelajaran (Roberts and Cantu 2012) yaitu sebagai berikut:

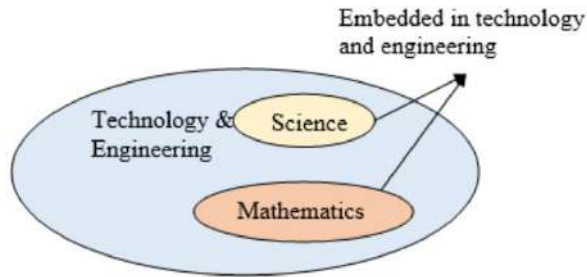
#### 1. *The SILO Approach*



**Gambar 3. 1. Pendekatan *SILO***

Merupakan pendekatan terpisah dalam subjek STEM. Pendekatan ini lebih menekankan pada keberhasilan pengetahuan dibandingkan dengan keterampilan secara Teknik. Tujuan pendekatan SILO adalah mengembangkan pengetahuan siswa sehingga penilaian pembelajaran dapat meningkat.

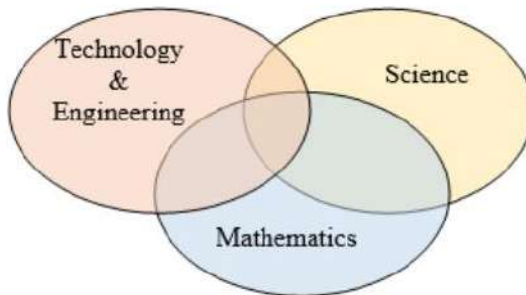
## 2. The Embedded Approach



**Gambar 3. 2. Pendekatan *Embedded***

Merupakan pendekatan STEM yang mengajarkan STEM secara tertanam, Dimana menekankan pembelajaran secara riil (nyata) dan mampu memecahkan masalah baik secara pengetahuan/materi, sosial dan budaya. Pendekatan *Embedded* dapat meningkatkan pembelajaran dengan koneksi antar materi dan mengupayakan siswa mempelajari materi secara keseluruhan.

## 3. The Integrated Approach



**Gambar 3 : Pendekatan *Integrated***

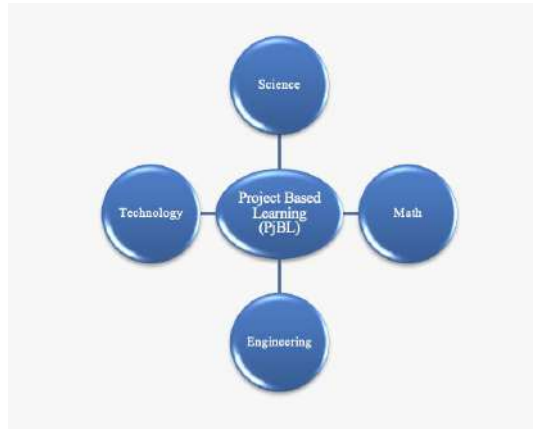
Merupakan pendekatan yang terintegrasi sehingga Memungkinkan siswa memperoleh penguasaan kompetensi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah. Ideal nya, perolehan kompetensi siswa dalam

memecahkan masalah dapat dilakukan dengan mengintegrasikan keempat komponen dalam STEM. Selain itu, Guru yang dapat mengajarkan STEM dengan baik akan sangat berguna bagi siswa dalam menghadapi dunia yang “multidisiplin” sehingga mereka akan lebih terlatih dalam memecahkan masalah yang akan mereka hadapi.

### **3.4 Model Pembelajaran PjBL STEM**

Model pembelajaran PjBL STEM memiliki kelebihan dan kekurangan yang saling melengkapi. Model pembelajaran berbasis proyek membentuk siswa dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek yang menggabungkan matematika, teknologi, sains, dan matematika (Eka Erlinawati and Bektiarso 2019). Model pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk memperoleh pemahaman konsep melalui pembuatan produk, sedangkan model pembelajaran berbasis STEM memungkinkan siswa untuk memperoleh pemahaman tentang konsep melalui pembuatan produk. Karakteristik STEM-PjBL mengutamakan proses desain.

Pendekatan sistematis yang dikenal sebagai proses desain digunakan untuk menciptakan solusi untuk masalah dengan hasil yang jelas (Mohr-Schroeder 2015). Dalam pembelajaran PjBL STEM, siswa berperan aktif secara langsung dalam sebuah proyek dan diminta untuk mencari hubungan dari setiap materi STEM sehingga berdampak pada keberhasilan proyek. Model pembelajaran PjBL STEM dapat meningkatkan kreativitas siswa serta kemampuan penyelesaian masalah (Laforce et al. 2017). Berikut gambar integrasi PjBL STEM



**Gambar 3. 3. Integrasi Model STEM dan PjBL**

Gambar ini menunjukkan bahwa STEM dalam PjBL merupakan penggabungan teknologi, teknik, pengetahuan, dan matematika, yang bertujuan untuk meningkatkan fokus dan kreatifitas siswa dalam kehidupan sehari-hari. Melalui penggabungan ini, akan merangsang siswa lebih terlibat dan berperan dalam pembelajaran proyek yang menekankan pada perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan pengembangan proyek, sehingga secara tidak langsung membelajarkan semua proses STEM dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian mengungkapkan bahwa Model PjBL-STEM efektif meningkatkan hasil belajar, menekankan pada pembelajaran bermakna, serta mampu saling mempengaruhi antar siswa dalam membuat Keputusan (Tseng et al. 2013). Sintaks model PjBL-STEM adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. 2. Sintaks model PjBL-STEM**

| <b>PjBL STEM</b> | <b>Sintaks</b>                                                                                                                                                                     |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Refleksi         | Selama proses pembelajaran siswa dibawa ke dalam permasalahan yang menantang, sehingga siswa tertarik untuk melaksanakan penyelidikan dan investigasi permasalahan yang ditemukan. |

| <b>PjBL STEM</b>       | <b>Sintaks</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Penelitian             | Siswa diberikan referensi bacaan tentang materi yang akan dipelajari serta mengumpulkan berbagai informasi yang sesuai selama pembelajaran berlangsung.                                                                                                                          |
| Penemuan               | Proses penemuan melibatkan penelitian dalam suatu proyek atau eksperimen yang menjadikan siswa belajar mandiri dan merencanakan proyek, melaksanakan dan mengembangkan keterampilan siswa dalam mendesain suatu proyek maupun eksperimen.                                        |
| Aplikasi/<br>Penerapan | Penerapan dan pengujian suatu proyek yang telah disusun sesuai dengan prosedur ilmiah, serta dilakukan evaluasi untuk perbaikan produk selanjutnya.                                                                                                                              |
| Komunikasi             | Memampaikan hasil proyek baik berupa lisan maupun tulisan untuk melatih keterampilan komunikasi sebagai salah satu keterampilan abad 21 yang diperlukan oleh siswa. Selain itu, siswa diberikan pengalaman berkolaborasi dan umpan balik dari hasil proyek yang telah dilakukan. |

## DAFTAR PUSTAKA

- Baran, Medine, Mukadder Baran, Ferit Karakoyun, and Abdulkadir Maskan. 2021. "The Influence of Project-Based STEM (PjBL-STEM) Applications on the Development of 21st-Century Skills." *Journal of Turkish Science Education* 18(4):798–815. doi: 10.36681/tused.2021.104.
- Bazelais, Paul, and Tenzin Doleck. 2018. "Investigating the Impact of Blended Learning on Academic Performance in a First Semester College Physics Course." *Journal of Computers in Education* 5(1):67–94. doi: 10.1007/s40692-018-0099-8.
- BSKAP, Kemendikbudristek. 2022. "Tahapan Implementasi Kurikulum Merdeka Di Satuan Pendidikan.\_\_\_\_\_. " *Kemendikbudristek*.
- Deehan, James. 2016. "Primary Science for a New Age: A Mixed Methods, Multi-Stage Investigation of Innovative Practices in Preservice Primary Science Education."
- Eka Erlinawati, Cendy, and Singgih Bektiarso. 2019. "Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem Pada Pembelajaran Fisika." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika* 4(1):2527–5917.
- Fajrina, Suci, Lufri Lufri, and Yuni Ahda. 2020. "Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) as a Learning Approach to Improve 21st Century Skills: A Review." *International Journal of Online and Biomedical Engineering* 16(7):95–104. doi: 10.3991/ijoe.v16i07.14101.
- Laforce, Melanie, Elizabeth Noble, and Courtney Blackwell. 2017. "Problem-Based Learning (PBL) and Student Interest in STEM Careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs." *Education Sciences* 7(4). doi: 10.3390/educsci7040092.
- Mohr-Schroeder, Margaret J. 2015. *Foreword*.

- Odriozola-González, Paula, Á. Planchuelo-Gómez, María Jesús Irurtia-Muñiz, and R. de Luis-García. 2020. "Psychological Effects of the COVID-19 Outbreak and Lockdown among Students and Workers of a Spanish University." *Psychiatry Research* 290:113108. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113108.
- Parmin, and Sajidan. 2019. "The Application of STEM Education in Science Learning at Schools in Industrial Areas." *Journal of Turkish Science Education* 16(2):278–89. doi: 10.12973/tused.10281a.
- Patton, Madeline. 2008. *Community Colleges Impact K-12 STEM Teaching*.
- Roberts, Amanda, and Diana Cantu. 2012. "Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum." *Technology Education in the 21st Century* 111–18.
- Tseng, Kuo Hung, Chi Cheng Chang, Shi Jer Lou, and Wen Ping Chen. 2013. "Attitudes towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment." *International Journal of Technology and Design Education* 23(1):87–102. doi: 10.1007/s10798-011-9160-x.
- Widya Sukmana, Rika. 2018. "Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 2(2):189. doi: 10.23969/jp.v2i2.798.
- Yūseishō., Bekir, 郵政省. Bekir, and Yusuf Altun. 2015. "Irinokyoku Yūbinku Zenzu : Shizuokaken Hamamatsushi." *El-Cezeri Journal of Science and Engineering* 2(2):28–40.

# **BAB 4**

## ***DESIGN THINKING* DI SEKOLAH DASAR**

**Oleh Nur Luthfi Rizqa Herianingtyas**

### **4.1 Pendahuluan**

Abad 21 telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan sehingga menuntut sumber daya manusia yang inovatif (Trilling & Fadel 2012). Masyarakat harus adaptif untuk bertahan hidup. Presiden PT McKinsey Indonesia menyatakan bahwa 23 juta pekerjaan di Indonesia akan diambil alih oleh robot dalam sebelas tahun ke depan, tetapi juga terdapat peluang 46 juta pekerjaan baru pada tahun 2030. Oleh karena itu, masyarakat perlu meningkatkan kapasitas diri untuk menghadapi perubahan lanskap pekerjaan (Razzetti 2018). Wagner (2010) mengidentifikasi tujuh keterampilan penting untuk abad 21: berpikir kritis dan pemecahan masalah, kolaborasi, ketangkasan dan adaptabilitas, inisiatif, komunikasi efektif, penilaian dan analisis informasi, serta rasa ingin tahu dan imajinasi. Selanjutnya berpikir kritis dan kreatif menjadi keterampilan penting dalam memecahkan masalah kompleks di masyarakat modern (Voogt & Roblin 2010; Trilling & Fadel 2012; Mishra et al. 2018; Paul & Elder 2019).

Sektor pendidikan termasuk pendidikan di sekolah dasar memiliki tanggung jawab penting dalam menyiapkan keterampilan abad 21 tersebut. Partnership for 21st Century Learning (2015) menyusun kerangka kerja yang mencakup keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Ini digambarkan sebagai elemen kunci untuk keberhasilan di abad 21. Namun, realitas menunjukkan bahwa

tidak semua pendidik memiliki pemahaman dan keterampilan yang cukup untuk menerapkan pembelajaran abad 21 termasuk pendidik di sekolah dasar (Herianingtyas, Marini, et al. 2023; Herianingtyas, Muyassaroh & Kartini 2023).

Iklim pembelajaran tradisional yang berfokus pada *metode teacher-centered learning* dan minim aktivitas berpikir tingkat tinggi faktanya masih dominan digunakan (Overby 2011; Khalaf & Mohammed Zin 2018). Pendidik sering kali berada dalam zona nyaman dan enggan mengembangkan diri (Herianingtyas, Edwita & Yarmi 2023). Reformasi pendidikan diperlukan untuk memberikan pengalaman otentik yang memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan abad 21 (Saavedra 2012; Herianingtyas 2017).

Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat memberikan langkah praktis kepada pendidik untuk mengembangkan keterampilan abad 21 siswa dalam pembelajaran. Studi penelitian menawarkan *Design thinking* untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran termasuk di sekolah dasar (Dorst 2011; Leifer & Steinert 2011; Kangas, Seitamaa-Hakkarainen & Hakkarainen 2013; Henriksen, Richardson & Mehta 2017; Grammenos & Antona 2018). Pendekatan ini memfasilitasi menjadi pembelajar mandiri yang menentukan cara mereka bekerja dan menciptakan Solusi (Dorst 2011). *Design thinking* juga membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir yang memungkinkan mereka menyelesaikan proyek dengan percaya diri dan memecahkan masalah dalam konteks nyata (Cross 2023).

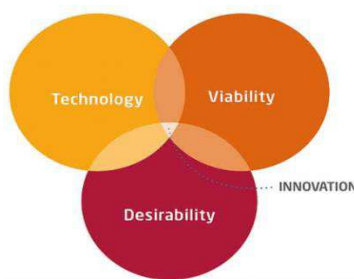
## **4.2 Definisi Design Thinking**

*Design thinking* adalah cara berpikir yang digunakan untuk memecahkan masalah dengan fokus pada kebutuhan pengguna. Konsep ini lebih menekankan pada proses berpikir yang digunakan oleh desainer, daripada hasil akhir berupa produk atau layanan (Dunne & Martin 2006; Cross 2023). *Design thinking* mendorong kolaborasi lintas disiplin dan

penggunaan kreativitas untuk menghadapi masalah sosial yang rumit dan sulit dipecahkan (Rittel & Webber 1973). Metode ini dikenal sebagai pendekatan pemecahan masalah yang berupaya menemukan solusi konkret untuk tantangan yang kompleks dan tidak terdefinisi dengan jelas (Plattner 2013). *Design thinking* mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dan perspektif, berbeda dari pendekatan analitis yang sering kali terfokus pada satu disiplin ilmu (Brown 2008). Pendekatan ini melibatkan pemahaman mendalam tentang kebutuhan dan masalah pengguna, serta menggabungkan elemen praktis, analitis, dan kreatif untuk menghasilkan solusi yang inovatif (Holloway 2009).

Seseorang yang menggunakan pendekatan *Design thinking* disebut *design thinker*. *Design thinker* selalu berorientasi pada Solusi, sehingga tujuan mereka adalah membuat solusi yang tepat untuk masalah tersebut. Desainer harus dapat menilai kondisi situasi tertentu dan mengubah tindakan mereka sesuai dengan kebutuhan pengguna (Stempfle & Badke-Schaub, 2002), dapat membantu mereka menghadapi situasi sulit dan memecahkan masalah kompleks .

Menurut Hasso-Plattner Institute of Design di Stanford (d.school), *Design thinking* menghasilkan inovasi dengan menggabungkan tiga komponen penting yaitu: (1) Technical feasibility, (2) Economic viability, dan (3) Human desirability, kemudahan di persimpangan ketiga komponen tersebut, terdapat sebuah inovasi.



**Gambar 4. 1. Komponen Design Thinking**  
(Sumber: Hasso-Plattner Institute of Design)

Dalam hal ini, dan seperti yang dinyatakan oleh para pakar di IDEO bahwa *Design thinking* memiliki manfaat, yaitu dapat mengidentifikasi kebutuhan yang masih belum terpenuhi sehingga menghadirkan peluang baru, menghasilkan solusi inovatif, atau menambah solusi yang sudah ada.

#### **4.3 Karakteristik *Design thinking* dan *Design Thinker***

*Design thinking* adalah pendekatan pemecahan masalah yang berpusat pada manusia yang menekankan pada memahami kebutuhan pengguna dan bekerja sama dengan orang dari berbagai latar belakang untuk menghasilkan solusi inovatif. Selain itu, pendekatan ini mengandalkan dua prinsip: eksperimentalisme, yang mendorong pengujian konsep melalui prototipe dan iterasi, dan optimisme, yang berpendapat bahwa setiap masalah memiliki solusi yang dapat ditemukan. Beberapa karakteristik utama yang membedakan pendekatan pemikiran desain dari pendekatan pemecahan masalah lainnya adalah sebagai berikut:

1. Berpusat pada Manusia: Pendekatan ini selalu berfokus pada pengguna akhir, berusaha untuk memahami kebutuhan, kesulitan, dan konteks mereka secara mendalam melalui empati.
2. Berkolaborasi: Pendekatan pemikiran desain mendorong kerja sama antar tim yang terdiri dari orang-orang dengan berbagai latar belakang dan keahlian untuk menghasilkan solusi dan ide yang unik. Dengan cara ini, tim dapat belajar dari kesalahan mereka dan terus meningkatkan solusi mereka.
3. Eksperimen: Metode ini mendorong eksperimen dan pembuatan prototipe untuk menguji gagasan dalam situasi nyata. Ini memungkinkan tim untuk cepat belajar dan mengubah solusi berdasarkan umpan balik.

4. Optimistis: Pikiran desain didasarkan pada keyakinan bahwa setiap masalah, terlepas dari kompleksitasnya, dapat diselesaikan dan bahwa solusi kreatif dapat ditemukan.
5. Process-Focused: Metode ini menekankan pentingnya proses kreatif, bukan hanya hasil akhir; proses ini membantu tim tetap terorganisir dan fokus pada tujuan mereka.
6. Bias Ke arah Tindakan: *Design thinking* mendorong tindakan dan pembuatan prototipe cepat daripada diskusi teoretis yang panjang, yang memungkinkan tim untuk belajar melalui pengalaman langsung.
7. Inklusif: *Design thinking* sering melibatkan pengguna dan pemangku kepentingan lainnya dalam proses desain, memastikan bahwa solusi yang dihasilkan relevan dan dapat diterima oleh semua yang terpengaruh.

Penerapan *Design thinking* harus disertai dengan karakteristik seorang *design thinker*, berikut disajikan Tabel 2 merangkum beberapa karakteristik *design thinker* menurut Herianingtyas et al (2024)

**Tabel 4. 1. Karakteristik *Design Thinker***

| Karakteristik                              | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Penuh Pertimbangan dalam Membuat Keputusan | Desainer harus terus mempertimbangkan caranya apa yang diciptakan akan menjawab kebutuhan manusia. Mereka juga harus mempertimbangkan kepentingan lingkungan hidup pada tingkat yang sama dengan kepentingan manusia sebagai kendala utama dalam proses perancangan. |
| Kemampuan untuk memvisualisasikan          | Desainer bekerja secara visual (yaitu penggambaran ide ide).                                                                                                                                                                                                         |

| Karakteristik                                   | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kecenderungan Menuju Multifungsi                | Desainer harus melihat sesuatu yang berbeda/berganda pemecahan masalah dan mengingat gambaran besar masalah sambil berfokus pada hal-hal spesifik.                                                                                                                                  |
| Visi Sistemik                                   | Perancang harus memperlakukan masalah sebagai masalah sistem dengan peluang solusi sistemik yang melibatkan prosedur dan konsep berbeda untuk menciptakan solusi holistik.                                                                                                          |
| Kemampuan untuk Menggunakan Bahasa sebagai Alat | Desainer harus mampu menjelaskan secara verbal proses kreatif mereka yang memaksa penemuan ketika detailnya kurang dan mengungkapkan hubungan yang tidak jelas secara visual (yaitu, penjelasan harus berjalan seiring dengan proses kreatif).                                      |
| Ketertarikan untuk Kerja Tim                    | Desainer perlu mengembangkan keterampilan interpersonal yang memungkinkan mereka berkomunikasi lintas disiplin ilmu, garis dan bekerja dengan orang lain.                                                                                                                           |
| Menghindari Keharusan Memilih                   | Desainer mencari alternatif yang bersaing sebelum beralih ke pengambilan pilihan atau pengambilan keputusan. Mereka mencoba mencari cara untuk menghasilkan konfigurasi baru. Proses ini mengarah pada solusi yang menghindari keputusan dan menggabungkan pilihan-pilihan terbaik. |

Penerapan pendekatan *Design thinking* dapat mewujudkan karakteristik *Design Thinker*. Desainer lebih fokus pada solusi daripada fokus pada masalah. Oleh karena itu, tujuan mereka adalah menciptakan solusi yang cocok untuk masalah tersebut. Menghasilkan, mensintesis, dan mengevaluasi solusi sering kali diidentifikasi sebagai keterampilan dalam *Design Thinking*.

#### 4.4 Langkah-Langkah *Design Thinking*

Langkah-langkah *Design thinking* bersifat iteratif, terdiri dari dua ruang yaitu ruang masalah dan ruang solusi (Plattner 2013). Ruang Masalah, mencakup dua tahapan yaitu: *Empathize*, *Define*. Sedangkan ruang solusi terdiri dari tahapan *Ideate*, *Prototipe*, dan *Test*. Berikut merupakan lima alur *Design thinking*



**Gambar 4. 2. Alur *Design Thinking***

##### 1. **Empathize**

Tahap ini merupakan tahap untuk mengenal desainer (pengguna) dan menunjukkan kepedulian (empati) terhadap kemampuannya. Tahap ini dilakukan dengan wawancara kepada pengguna dan observasi langsung.

##### 2. **Define**

Setelah mengumpulkan informasi yang dikumpulkan selama tahap Empati, selanjutnya mendefinisikan masalah secara konkrit. Tahap ini fokus pada identifikasi akar masalah yang harus dipecahkan dan menetapkan tujuan yang jelas untuk solusi yang akan dikembangkan.

### 3. Ideate

Tahap ini disebut sebagai proses menghasilkan ide sebanyak mungkin sehingga dapat memilih ide untuk dijadikan solusi terbaik, menawarkan sumber daya untuk membuat prototipe dan memberikan solusi kreatif kepada pengguna.

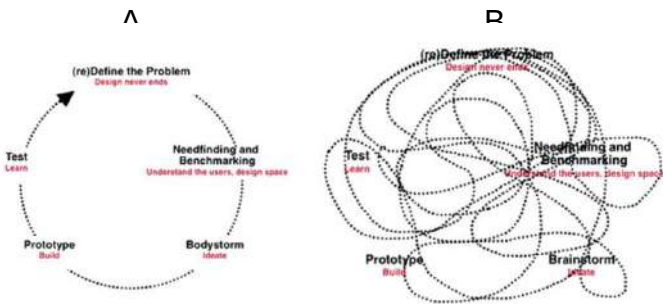
### 4. Prototype

Dalam fase yang sangat penting ini, ide-ide divisualisasikan, dibuat nyata, dimodelkan/di simulasikan, dibuat sketsa, dll.

### 5. Test

Tahap ini merupakan langkah terakhir dalam proses *Design thinking* yang melibatkan pelaksanaan pengujian, pengembangan pengalaman pengguna, dan meminta orang untuk membandingkan untuk meningkatkan ide dan prototipe serta untuk lebih memahami pengguna.

Plattner (2013) mengilustrasikan alur *Design thinking* sebagai berikut:



**Gambar 4. 3. Alur A Tanpa Iterasi, Alur B dengan Iterasi**

*Design thinking* seringkali digambarkan sebagai proses yang rapi dengan lima langkah utama tanpa iterasi, seperti urutan dalam Gambar A namun di sisi lain, kenyataannya yang seringkali terjadi adalah alur yang iterative, seperti digambarkan pada Gambar B (Herianingtyas 2024)

#### 4.5 Siswa Sekolah Dasar Dengan Design Thinking

Penelitian yang dilakukan oleh (Pande & Bharathi 2020b) menggambarkan karakteristik konstruktivis pada setiap alur *Design thinking* sebagai berikut:

**Tabel 4. 2. Visualisasi *Design thinking* Prinsip Konstruktivis**

| No | Prinsip Konstruktivis               | Pengaturan Konteks | Empathy | Define | Ideate | Proto type | Test |
|----|-------------------------------------|--------------------|---------|--------|--------|------------|------|
| 1  | Menciptakan pengetahuan baru        |                    |         |        |        |            |      |
| 2  | Interaksi Sosial & Pluralisme       |                    |         |        |        |            |      |
| 3  | Otonomi Pribadi                     |                    |         |        |        |            |      |
| 4  | Mengoptimalkan Pengetahuan          |                    |         |        |        |            |      |
| 5  | Gambaran Besar                      |                    |         |        |        |            |      |
| 6  | Tugas yang Autentik                 |                    |         |        |        |            |      |
| 7  | Pembelajaran Asuh                   |                    |         |        |        |            |      |
| 8  | Mendorong Ide                       |                    |         |        |        |            |      |
| 9  | Pembelajaran berdasarkan Pengalaman |                    |         |        |        |            |      |
| 10 | Relevansi Pribadi                   |                    |         |        |        |            |      |
| 11 | Pengalaman bersama                  |                    |         |        |        |            |      |
| 12 | Kognisi Adaptif                     |                    |         |        |        |            |      |

Pemetaan karakteristik konstruktivistik terhadap aktivitas *Design thinking* menghadirkan sebuah pendekatan holistik (Glen, Suci & Baughn 2014), artinya terdapat hubungan erat antara karakteristik konstruktivis dengan masing-masing aktivitas pada alur *design thinking*. Konsep ini dapat menjadi acuan pengembangan pembelajaran berpusat pada siswa sekolah dasar, mengingat kebermaknaan belajar siswa sekolah dasar diperoleh dari proses konstruksi pengalaman nyata yang diperolehnya. Siswa sekolah dasar mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui objek yang mereka amati serta situasi yang mereka lakukan. Teori Vygotsky menguatkan bahwa dalam proses belajar, terdapat Zone of Proximal Development (ZPD) sebagai area antara kemampuan siswa yang telah dimiliki dengan kemampuan mereka yang baru akan dipelajari. Pembelajaran yang efektif ketika siswa menghadapi tantangan dengan dukungan yang sesuai untuk meningkatkan perkembangan kognitif mereka pada area ZPD. Zone of Proximal Development (ZPD) sangat relevan untuk siswa sekolah dasar ketika diterapkan dengan pendekatan Design Thinking. *Design thinking* memberikan pengalaman yang menantang bagi siswa dalam zona ZPD nya, proses ini melibatkan siswa dalam pemecahan masalah dan mengembangkan ide dan imajinasinya. Penerapan *Design thinking* dalam pembelajaran perlu didukung oleh guru, dengan memfasilitasi siswa mengkonstruksi pengetahuan sehingga mencapai keberhasilan belajar.

*Design thinking* juga memberikan kesempatan kepada siswa langsung berinteraksi dengan pengguna (Contohnya: Masyarakat). Interaksi dan empati yang dibangun antara siswa sekolah dasar dan 'pengguna' membuat siswa kritis dalam memahami permasalahan kontekstual dan konkrit. Selanjutnya siswa sekolah dasar menciptakan produk/layanan yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna tersebut melalui proses yang iteratif.

## 4.6 Kesimpulan

*Design thinking* merupakan salah satu produk paradigma baru dalam dunia pendidikan yang dapat memfasilitasi proses belajar siswa menuju keterampilan abad 21. Pendekatan ini mencerminkan pembelajaran konstruktivistik, yaitu peserta didik memperoleh kebermaknaan belajar melalui konstruksi pengalaman nyatanya di lingkungan. Alur *Design thinking* mengarahkan siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan pengguna (masyarakat), memiliki sikap empati untuk benar-benar mengetahui dan memahami kebutuhan dari pengguna, sehingga dapat menciptakan produk/ pemecahan masalah yang tepat sesuai dengan kebutuhan pengguna tersebut. Telah banyak studi *Design thinking* dalam beberapa tahun terakhir yang menunjukkan bahwa pendekatan ini menstimulasi siswa untuk lebih adaptif dengan setiap perubahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, T., 2008, 'Design thinking', *Harvard business review*, 86(6), 84.
- Cross, N., 2023, *Design thinking: Understanding how designers think and work*, Bloomsbury Publishing.
- Dorst, K., 2011, 'The core of "design thinking" and its application', *Design Studies*, 32(6), 521–532.
- Dunne, D. & Martin, R., 2006, ' *Design thinking* and how it will change management education: An interview and discussion', *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512–523.
- Glen, R., Suci, C. & Baughn, C., 2014, 'The need for *Design thinking* in business schools', *Academy of management learning & education*, 13(4), 653–667.
- Grammenos, D. & Antona, M., 2018, 'Future designers: Introducing creativity, *Design thinking* & design to children', *International journal of child-computer interaction*, 16, 16–24.
- Henriksen, D., Richardson, C. & Mehta, R., 2017, 'Design thinking: A creative approach to educational problems of practice', *Thinking skills and Creativity*, 26, 140–153.
- Herianingtyas, N.L.R., 2017, 'Mewujudkan 21st Century Learning Berbasis Karakter Melalui Implementasi Taxonomy for Science Education di Sekolah'.
- Herianingtyas, N.L.R., Edwita, E. & Yarmi, G., 2023, 'Analisis Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Rasch Analysis Model (RAM)', *JPGMI (Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Al-Multazam)*, 9(2), 293–300.

- Herianingtyas, N.L.R., Marini, A., Zakiah, L. & Chen, Y., 2023, 'Integration of the Pancasila Student Profile Strengthening Project with *Design thinking* in the Merdeka Curriculum: Stimulating Students' Creative Thinking Skills', *TARBIYA: Journal of Education in Muslim Society*, 10(2), 237–250.
- Herianingtyas, N.L.R., Muyassaroh, I. & Kartini, J., 2023, 'Integrasi Model RADEC-Literasi Sains dalam Modul Ajar Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar', *Elementar: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 104–111.
- Holloway, M., 2009, 'How tangible is your strategy? How *Design thinking* can turn your strategy into reality', *Journal of Business Strategy*, 30(2/3), 50–56.
- Kangas, K., Seitamaa-Hakkarainen, P. & Hakkarainen, K., 2013, ' *Design thinking* in elementary students' collaborative lamp designing process', *The journal of design and technology education*, 18(1), 30–43.
- Khalaf, B.K. & Mohammed Zin, Z.B., 2018, 'Traditional and inquiry-based learning pedagogy: A systematic critical review.', *International Journal of Instruction*, 11(4), 545–564.
- Leifer, L.J. & Steinert, M., 2011, 'Dancing with ambiguity: Causality behavior, design thinking, and triple-loop-learning', *Information Knowledge Systems Management*, 10(1–4), 151–173.
- Mishra, P., Henriksen, D., Mishra, P. & Henriksen, D., 2018, 'A new definition of creativity', *Creativity, technology & education: Exploring their convergence*, 17–23.
- Herianingtyas, N.L.R.I.M.A.R., 2024, *Design thinking based learning : inovasi pembelajaran IPA abad 21*, Rajawali Pers, Depok.
- Overby, K., 2011, 'Student-centered learning', *Essai*, 9(1), 32.

- Pande, M. & Bharathi, S.V., 2020a, 'Theoretical foundations of design thinking–A constructivism learning approach to design thinking', *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100637.
- Pande, M. & Bharathi, S.V., 2020b, 'Theoretical foundations of design thinking–A constructivism learning approach to design thinking', *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100637.
- Partnership for 21st Century Learning, 2015, *FRAMEWORK FOR 21st CENTURY LEARNING DEFINITIONS*.
- Paul, R. & Elder, L., 2019, *The nature and functions of critical & creative thinking*, Rowman & Littlefield.
- Plattner, H., 2013, 'An introduction to design thinking', *Institute of Design at Stanford*, 1–15.
- Razzetti, G., 2018, 'The Meta Skills You Need to Thrive in the 21st Century', Retrieved from: *The Metaskills You Need to Thrive in the 21st Century*/ By Gustavo Razzetti (*fearlessculture.design*).
- Rittel, H.W.J. & Webber, M.M., 1973, 'Dilemmas in a general theory of planning', *Policy sciences*, 4(2), 155–169.
- Saavedra, A.R., & O.V.D., 2012, 'Learning 21st-Century Skills Requires 21st-Century Teaching', *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13.
- Trilling, B. & Fadel, C., 2012, *21st century skills: Learning for life in our times*, John Wiley & Sons.
- Voogt, J. & Roblin, N.P., 2010, '21st century skills', *Discussienota. Zoetermeer: The Netherlands: Kennisnet*, 23(03), 2000.
- Wagner, T., 2010, *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need- and what we can do about it*, ReadHowYouWant. com.

# **BAB 5**

## ***PROJECT BASED LEARNING (PJBL)***

### **DALAM PEMBELAJARAN IPAS DI SEKOLAH DASAR**

**Oleh Sonya Sinyanyuri**

#### **5.1 Pendahuluan**

Menghadapi perkembangan zaman yang semakin cepat, berbagai tantangan yang dihadapi masyarakat yang terus berkembang, kemajuan pesat dalam bidang teknologi, dan perkembangan ilmu pengetahuan, cara mendidik peserta didik juga harus berkembang. Metode pengajaran yang hanya mengandalkan proses menghafal dan pembelajaran pasif, sudah tidak relevan digunakan dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi dunia yang dinamis ini. Sudah sangat mendesak kebutuhan akan pendekatan pendidikan yang dapat menumbuhkan pemikiran kritis, kreativitas, kolaborasi, dan kesadaran belajar sepanjang hayat. Salah satu model pembelajaran yang dapat memfasilitasi kebutuhan tersebut adalah *Project-Based Learning* (PBL) atau yang dikenal PjBL dalam dunia pendidikan Indonesia yang berperan sebagai strategi pendidikan transformatif.

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) merupakan sebuah metode pembelajaran yang inovatif dengan menempatkan siswa sebagai pusat pengalaman belajar mereka sendiri (*student centre*). Peserta didik terlibat langsung dalam proyek yang bermakna dan relevan dengan kehidupan mereka dalam mengeksplorasi masalah dan tantangan dunia nyata. Melalui

metode ini peserta didik dapat meningkatkan pemahaman tentang materi pelajaran dan menumbuhkan keterampilan penting yang dibutuhkan pada abad ke-21 seperti pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, dan kemampuan beradaptasi. Melalui proyek yang dirancang dengan cermat, peserta didik terlibat langsung dalam menyelidiki konsep-konsep ilmiah secara langsung dan berbasis inkuiri. Peserta didik mengamati fenomena, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan pada akhirnya, membangun pemahaman mereka sendiri tentang dunia di sekitar mereka. Hal ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar yang menekankan pada memunculkan rasa ingin tahu pada peserta didik, eksplorasi, dan penemuan.

Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran IPA secara umum diantaranya adalah pembelajaran sering berfokus pada menghafal fakta dan peserta didik hanya menerima informasi secara pasif, menganggap IPA bersifat abstrak, tidak berkaitan dengan aktivitas sehari-hari, dan akhirnya menjadi membosankan. Kurangnya pengalaman langsung yang bermakna yang dialami peserta didik dalam mempelajari IPA yang hanya diajarkan melalui buku teks dan ceramah. Hal ini dapat menyebabkan konsep-konsep dipahami secara dangkal dan mengurangi antusiasme serta kegembiraan dari pembelajaran IPA. Oleh karena itu, menggunakan PjBL dalam pembelajaran IPA SD lebih dari sekedar perubahan pedagogi, tetapi juga untuk membangun generasi pemikir, inovator, dan memiliki kemampuan yang baik dalam memecahkan masalah. Dengan memberdayakan peserta didik untuk mengambil alih perjalanan belajar secara mandiri, dapat membangkitkan kecintaan terhadap IPA dan membekali mereka dengan keterampilan yang mereka butuhkan untuk menghadapi perkembangan dunia yang terus berubah.

Pada Kurikulum Merdeka yang sudah diimplementasikan di Indonesia sejak tahun 2020 lalu, mata pelajaran ilmu pengetahuan alam digabungkan dengan mata pelajaran ilmu pengetahuan sosial yang diberi nama dengan IPAS (Ilmu

Pengetahuan Alam dan Sosial). Hal ini dimaksudkan untuk memberikan wawasan yang utuh melihat fenomena alam dan interaksinya dengan manusia sebagai satu kesatuan yang utuh. Hal ini sejalan dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar yang masih berpikir semua hal secara utuh (holistik) dan terpadu (integratif). Kurikulum Merdeka lebih menanamkan pada peningkatan kompetensi peserta didik dalam memanfaatkan pengetahuan yang dimilikinya ketimbang banyaknya konten yang harus dipelajari. Penggunaan PjBL dalam IPAS di Kurikulum Merdeka menjadi sangat penting karena menjadi salah satu jalan dalam mewujudkan profil pelajar Pancasila sebagai wujud ideal dari pelajar Indonesia yang diharapkan.

## **5.2 *Project Based Learning* atau Pembelajaran Berbasis Projek (PjBL)**

### **5.2.1 *Pengertian Project Based Learning (PjBL)***

Konsep pembelajaran berbasis proyek berasal dari ide besar John Dewey (Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Nirwansyah, N. (2020), Megayanti et al., 2020; Yimwilai, n.d.) yang menyampaikan bahwa peserta didik dapat memperoleh pengetahuan yang praktis dan efisien ketika mengalami dan mempraktikkan hal-hal yang berkaitan dengan konteks kehidupan nyata. Konsep Dewey selanjutnya dikenal dengan istilah "*Learning by doing*". Selain itu, Dewey juga mengemukakan bahwa pengalaman merupakan cara terbaik bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan (Thorburn, 2020). Ide besar John Dewey tersebut kemudian dikembangkan dalam berbagai konsep pembelajaran, salah satunya adalah pembelajaran berbasis proyek yang digagas oleh William Kilpatrick (1871-1965). PjBL juga kemudian dikembangkan melalui berbagai penelitian baik dari bidang bahasa, matematika dan lainnya menjadikan PjBL ini mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Walaupun belum ada satu definisi PBL dengan

cara yang disepakati secara universal, akan tetapi secara umum memiliki beberapa karakteristik yang sama.

Karakteristik PjBL secara umum bersifat jangka panjang, interdisipliner, berpusat pada peserta didik, dan mengintegrasikan situasi dunia nyata ke dalam pengalaman belajar. PjBL bersifat jangka panjang, artinya pengalaman pembelajaran berbasis proyek akan berlanjut selama berhari-hari, berminggu-minggu, berbulan-bulan, atau bahkan bertahun-tahun sampai tujuan dari PjBL tercapai. PjBL bersifat interdisipliner artinya desain proyek melibatkan berbagai area konten mata pelajaran tersusun proyek yang lengkap. PjBL harus berpusat pada siswa, artinya sepanjang kegiatan peserta didik akan menghabiskan sebagian besar waktunya untuk bekerja mencapai tujuan dari proyek. Peserta didik sering kali berada dalam kelompok kolaboratif dan mengatur waktu mereka sendiri. Guru hanya bertindak sebagai fasilitator yang memfasilitasi kerja dan mendorong siswa untuk berpikir kritis dan mencapai tujuan akhir proyek. Guru juga bertanggung jawab untuk menilai pembelajaran dari pekerjaan siswa selama proyek berlangsung. Melalui PjBL sangat dimungkinkan peserta didik berperan dalam memilih tujuan dan pendekatan pembelajaran untuk mencapai tujuan tersebut, maka ini adalah salah satu karakteristik dari pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Lee and Branch, n.d.; Tang, 2023).

Dalam hal mengintegrasikan situasi dunia nyata ke dalam pengalaman belajar, pada pelaksanaan PjBL, peserta didik mendapat pengalaman yang otentik. peserta didik terlibat aktif menghasilkan karya dan tugas otentik secara mendalam dan aktif dan untuk menemukan solusi baru dalam kerja kolaborasi (Miller and Krajcik, 2019; Sormunen *et al.*, 2020). Salah satu contohnya untuk proyek membuat rencana bisnis restoran, peserta didik harus mempertimbangkan persyaratan untuk mematuhi peraturan kesehatan, antisipasi kebakaran, dan struktur bangunan, tidak hanya fokus pada menu dan harga saja. Contoh lain dalam PjBL adalah proyek Membuat Taman yang Berkelanjutan, di mana peserta didik akan belajar tentang

ekosistem, biologi tanaman, dan keberlanjutan dengan merancang dan membuat taman berkelanjutan di halaman sekolah. Pada produk akhirnya peserta didik akan mempresentasikan desain Taman kepada komunitas sekolah, menjelaskan proses perancangan, tanaman yang dipilih, dan praktik berkelanjutan yang digunakan. Terakhir peserta didik akan berefleksi mengenai hal yang sudah dipelajari pelajari dan berkontribusi terhadap lingkungan sekolah.

PjBL telah banyak direkomendasikan dan diakui sebagai metode yang tepat dan berhasil untuk pendidikan seperti di bidang teknik (Shekar, 2007) dan pendidikan dasar (Li *et al.*, 2021). Dalam pelaksanaannya peserta didik harus terlibat aktif dalam pengerjaan proyek, memproses informasi, memecahkan masalah, menyelidiki berbagai pendekatan dan solusi, mengevaluasi bukti, dan sebagainya. Dalam prosesnya proyek dapat dilakukan sendiri atau dalam kelompok dilakukan bersama teman sebaya. Dalam lingkungan saat ini yang berubah dengan cepat, di mana ilmu pengetahuan baru banyak ditemukan, teknologi berkembang, dan kebutuhan masyarakat berubah, sangat penting bagi para peserta didik untuk dilatih mencari informasi baru, menganalisis dan membuat keputusan, serta memperoleh keterampilan dan pengetahuan yang terus berkembang. Tugas pendidik adalah untuk memfasilitasi peserta didik dengan pembelajaran aktif, beralih dari pembelajaran yang berfokus pada konten menjadi pembelajaran yang berfokus pada siswa yang memberikan kesempatan dan dukungan agar siswa terlibat aktif dengan proyek-proyek yang relevan. Peserta didik dalam PjBL juga mempunyai kesempatan untuk merumuskan kebutuhan belajarnya sendiri, sehingga berproses menjadi pembelajar yang mandiri dan terlibat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Dengan demikian, pendekatan PjBL akan membangun rasa keterhubungan peserta didik dengan materi pelajaran dan teman-temannya.

**5.2.2 Perbedaan *Project Based Learning* (PjBL) dan *Problem Based Learning* (PBL)**

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memiliki kesamaan dengan pembelajaran berbasis masalah (PBL) (Chin and Chia, 2004; Malebese and Tlali, 2020; Walt and Barker, 2020). Keduanya menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa, berbasis penyelidikan, dan kolaboratif, dan bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, dan berfokus pada proses pembelajaran. Dengan menyediakan konteks dunia nyata dan penilaian autentik, pendekatan ini berupaya meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, mempersiapkan mereka untuk tantangan masa depan dan pembelajaran seumur hidup. Perbedaan utama dari keduanya adalah, pada PjBL peserta didik biasanya bekerja menuju solusi akan tetapi bukan solusi tunggal (atau yang telah ditentukan sebelumnya), sedangkan pembelajaran berbasis masalah sering kali memiliki jawaban spesifik terhadap sebuah pertanyaan.

Salah satu contoh PjBL misalnya kelompok peserta didik bekerja merancang alur kerja untuk mengelola jadwal perawatan pasien di ruang gawat darurat. Sementara itu, contoh serupa untuk pembelajaran berbasis masalah adalah saat sekelompok dokter muda yang mendiagnosis pasien di bawah pengawasan dokter yang merawat selama pemeriksaan medis. Sebagai salah satu contoh proyek yang menunjukkan perbedaan antara PBL dan PjBL dapat terlihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 5. 1. Perbedaan Rencana Pembelajaran Berbasis Proyek dan Masalah**

| Bagian       | <i>Project Based Learning</i>                                                                | <i>Problem Based Learning</i>                                                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Judul proyek | Membuat Kebun Berkelanjutan                                                                  | Mengurangi Sampah Plastik di Sekolah                                                        |
| Tujuan       | Peserta didik akan belajar tentang ekosistem, bagian-bagian tanaman, dan kebun keberlanjutan | Peserta didik akan belajar tentang ilmu lingkungan, pengelolaan sampah, dan advokasi dengan |

| Bagian                       | <i>Project Based Learning</i>                                                                                                                                                                                        | <i>Problem Based Learning</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | dengan merancang dan menciptakan taman yang berkelanjutan di halaman sekolah.                                                                                                                                        | mengembangkan solusi untuk mengurangi sampah plastik di sekolah.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tahapan                      |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Pendahuluan/<br>pengantar | Guru memperkenalkan konsep keberlanjutan dan pentingnya konsep tersebut. Peserta didik berdiskusi mengenai kebutuhan dasar tanaman dalam membuat ekosistem berkelanjutan.                                            | Guru menyampaikan masalah: Sekolah menghasilkan sampah plastik dalam jumlah yang signifikan, yang berbahaya bagi lingkungan.<br><br>Peserta didik berdiskusi mengenai dampak lingkungan dari sampah plastik dan pentingnya pengurangan sampah.                                                                                                |
| 2. Penelitian                | Peserta didik meneliti berbagai jenis tanaman, kondisi pertumbuhannya, dan perannya dalam ekosistem. Meneliti praktik berkebun yang berkelanjutan, seperti pengomposan, konservasi air, dan pengendalian hama alami. | Dalam kelompok, siswa mendefinisikan aspek-aspek spesifik dari masalah sampah plastik di sekolah mereka (misalnya, sumber sampah plastik, jenis plastik yang digunakan, praktik pengelolaan sampah saat ini).<br><br>Peserta didik meneliti siklus hidup produk plastik, dampak polusi plastik terhadap lingkungan, dan inisiatif pengurangan |

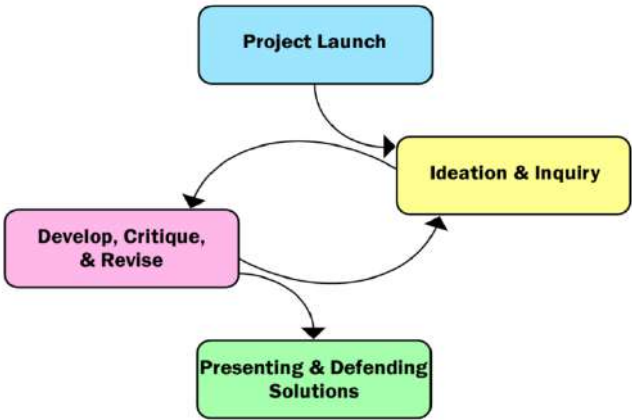
| Bagian         | <i>Project Learning Based</i>                                                                                                                                                                               | <i>Problem Based Learning</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                                                                                                                                                             | sampah yang berhasil. Meneliti bahan dan praktik alternatif yang dapat menggantikan plastik sekali pakai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. Perencanaan | Dalam kelompok, peserta didik merancang tata letak taman, memilih tanaman yang sesuai dengan iklim setempat dan yang mendukung ekosistem yang sehat. Merencanakan sistem pengelolaan air dan nutrisi taman. | <p>Pengembangan Solusi: Peserta didik bertukar pikiran tentang solusi potensial untuk mengurangi sampah plastik, seperti program daur ulang, kampanye pendidikan, atau beralih ke barang-barang yang dapat digunakan kembali dan mengevaluasi kelayakan, biaya, dan dampak dari setiap solusi.</p> <p>Rencana Aksi: Mengembangkan rencana aksi terperinci untuk mengimplementasikan solusi yang dipilih. Menetapkan peran dan tanggung jawab dalam kelompok untuk melaksanakan rencana tersebut.</p> |
| 4. Pelaksanaan | Peserta didik menyiapkan lokasi taman dengan membersihkan lahan, menyiapkan tanah,                                                                                                                          | Peserta didik melaksanakan rencana aksi, yang dapat mencakup kegiatan seperti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Bagian                      | <i>Project Learning Based</i>                                                                                                                                                                           | <i>Problem Based Learning</i>                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | dan menyiapkan struktur yang diperlukan (misalnya, bedengan yang ditinggikan, sistem irigasi).<br>Tanam tanaman yang dipilih sesuai dengan desain taman.                                                | membuat materi pendidikan, mendirikan tempat daur ulang, atau menyelenggarakan acara untuk mempromosikan pengurangan limbah.                                                                                                                    |
| 5. Observasi dan pengamatan | Peserta didik merawat taman secara teratur, termasuk menyiram, menyiangi, dan memantau pertumbuhan tanaman.<br>Peserta didik membuat jurnal kebun untuk mencatat pengamatan, masalah, dan keberhasilan. | Peserta didik memantau pelaksanaan solusi dan mengumpulkan data tentang efektivitasnya (misalnya, pengurangan limbah plastik, partisipasi siswa dalam program daur ulang). Peserta didik menganalisis hasil dan membuat penyesuaian seperlunya. |
| 6. Presentasi               | Peserta didik mempresentasikan taman kepada komunitas sekolah, menjelaskan proses desain, tanaman yang dipilih, dan praktik berkelanjutan yang digunakan.                                               | Peserta didik menyajikan temuan dan hasil kepada komunitas sekolah, menjelaskan masalah, penelitian yang dilakukan, solusi yang diterapkan, dan dampak yang dicapai.                                                                            |
| 7. Refleksi                 | Peserta didik merefleksikan mengenai hal yang sudah dipelajari dan                                                                                                                                      | Peserta didik merefleksikan proses dan membahas langkah-langkah potensial di masa                                                                                                                                                               |

|        |                                           |                                                  |
|--------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Bagian | <i>Project Learning Based</i>             | <i>Problem Based Learning</i>                    |
|        | berkontribusi terhadap lingkungan sekolah | mendatang untuk lebih mengurangi limbah plastik. |

### 5.2.3 Komponen Penting dalam Implementasi PjBL

Dalam pelaksanaan PjBL guru bertindak sebagai fasilitator dan menjalani empat tahap utama yaitu peluncuran proyek, penyelidikan, pengembangan (yang mencakup kritik dan revisi), dan presentasi (Billah *et al.*, 2019; Dias and Brantley-Dias, 2017; Yamin *et al.*, 2023). Dukungan guru sebagai fasilitator untuk mendampingi peserta didik melalui setiap fase dengan tujuan mendukung pengembangan produk yang autentik yang dipresentasikan. Meskipun dalam tahapan fase tersebut nampak ide dan penyelidikan dimulai di tahap fase kedua, namun sebetulnya fase ini dapat terjadi secara bersamaan. Siswa akan melanjutkan penyelidikan saat mereka merevisi proses dan produk mereka.



**Gambar 5. 1. Essential Components for Implementing Project Based Learning (National Life Drive)**

Adapun penjabaran keempat fase tersebut adalah sebagai berikut:

1. Peluncuran Proyek

Peluncuran Proyek dapat dimulai dengan menyampaikan pertanyaan mendasar (*essential/driving question*) dari proyek yang akan dilakukan. Tujuannya untuk mendorong rasa ingin tahu dan mendukung minat awal pada konten yang akan dieksplorasi. Kegiatan ini biasa disebut dengan *Entry event/ Entry Point*. Kegiatannya dapat bervariasi tergantung pada konten materi dan tingkat kelas peserta didik misalnya dilakukan dengan kunjungan langsung lapangan, penayangan video, atau aktivitas langsung. Pada tahapan ini peserta didik harus dapat mulai mempertimbangkan "kebutuhan" terhadap hal yang harus mereka pahami terkait dengan pertanyaan mendasar dari proyek dan siapa target audiensnya.

2. Pengembangan Ide dan Kegiatan Penyelidikan

Peserta didik membangun pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan untuk menjawab pertanyaan mendasar. Peserta didik menemukan sumber daya yang dapat mereka gunakan, menentukan dan menetapkan peran dalam proses kolaboratif, dan terlibat dalam pembelajaran yang mendukung terhadap solusi peserta didik terhadap pernyataan mendasar.

3. Mengembangkan, Mengkritik, dan Merevisi

Proses ini memandu peserta didik melalui pertanyaan-pertanyaan seperti "Apakah saya memerlukan informasi lebih lanjut?" dan "Apakah ini dikomunikasikan dengan jelas?" Kritik sejawat atau umpan balik dari pakar (*expert*) dan revisi produk dilakukan sepanjang proses penyelidikan. Peserta didik melakukan proses berulang antara fase revisi dan fase penyelidikan.

4. Menyajikan dan Mempertahankan Solusi

Produk harus memiliki dampak berupa penyajian solusi untuk masalah atau penemuan produk yang membantu penyelesaian permasalahan di dunia yang tercantum dalam pertanyaan mendasar. Peserta didik mempresentasikan hasil produk kepada warga sekolah secara aktif dan autentik. Kegiatan diakhiri dengan merefleksikan hasil pekerjaan peserta didik saat mereka menyajikan produk dan menjelaskan prosesnya dan kontribusi yang diberikan.

Buck Institute for Education (BIE) mengadopsi *Gold Standard : The Essential Project Design Element* yang ditulis Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015) menjadi *Seven essential Project Design Elements* dalam bentuk seperti gambar berikut:



Gambar 5. 2. Gold Standard PBL - BIE

Adapun penjabaran dari *Seven essential Project Design Elements* tersebut adalah:

1. Masalah atau Pertanyaan yang Menantang (*A Challenging Problem or Question*)

Proyek dibingkai oleh masalah yang bermakna untuk dipecahkan atau pertanyaan untuk dijawab, pada tingkat tantangan yang sesuai.

2. Penyelidikan Berkelanjutan (*Sustained Inquiry*)

Peserta didik terlibat dalam proses yang ketat dan panjang dalam mengajukan pertanyaan, menemukan sumber daya, dan menerapkan informasi.

3. Keaslian (*Authenticity*)

Proyek melibatkan konteks dunia nyata, tugas dan alat, standar kualitas, atau dampak, atau proyek tersebut berkaitan dengan masalah, minat, dan isu pribadi dalam kehidupan peserta didik.

4. Suara & Pilihan Siswa (*Student Voice & Choice*)

Peserta didik membuat beberapa keputusan tentang proyek, termasuk cara mereka bekerja dan apa yang mereka ciptakan, serta mengekspresikan ide mereka sendiri dengan suara/pendapat mereka sendiri.

5. Refleksi (*Reflection*)

Peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap pembelajaran, efektivitas kegiatan penyelidikan dan proyek, kualitas pekerjaan siswa, serta kendala yang muncul dan strategi untuk mengatasinya.

6. Kritik dan Revisi (*Critique & Revision*)

Peserta didik memberi, menerima, dan menerapkan umpan balik untuk meningkatkan proses dan produk mereka.

## 7. Produk Publik (*Public Product*)

Peserta didik mempublikasikan hasil kerja proyek mereka dengan membagikan dan menjelaskan atau mempresentasikannya kepada orang lain di luar kelas.

Dalam menerapkan Pembelajaran Berbasis Proyek perlu disesuaikan dengan tingkat kesiapan guru dan peserta didik. Keempat tahap dapat dilakukan bervariasi mulai dari tahapan sepenuhnya diarahkan oleh guru hingga tahapan yang sepenuhnya dikendalikan oleh siswa. Hal tersebut dapat dilakukan sesuai dengan tingkat kesiapan peserta didik. Begitupun banyaknya kegiatan yang dikendalikan peserta didik dapat meningkat di beberapa tahap dan tetap lebih diarahkan oleh guru di tahap lainnya. Ketika guru dan siswa sudah lebih siap, kendali sepenuhnya ada di peserta didik dan guru dapat melonggarkan kendali.

### 5.2.4 Asesmen dalam PjBL

Asesmen untuk PjBL harus berbasis kompetensi karena mempromosikan lingkungan belajar yang kaya dengan peluang untuk penilaian pembelajaran. Penilaian untuk PjBL adalah proses yang memerlukan perubahan tertentu bagi guru dan peserta didik, baik dalam pola pikir maupun praktik. Pemberian umpan balik adalah salah satu cara yang paling umum dilakukan untuk mengases kompetensi. Asesmen formatif dengan cara memberikan umpan balik dapat membantu peserta didik untuk berada pada jalur yang benar.

Penilaian formatif dalam PjBL merupakan bagian utama dan bersifat berkelanjutan dari proses pembelajaran bagi peserta didik dan guru yang memunculkan bukti langsung dari pembelajaran. Tujuan utama penilaian formatif adalah untuk mengumpulkan informasi terperinci yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran siswa saat berlangsung, maka penilaian formatif merupakan alat yang

sangat baik untuk membantu siswa tetap pada jalur selama Pembelajaran Berbasis Proyek.

Beberapa Strategi berikut dapat membantu guru melaksanakan asesmen formatif selama Pembelajaran Berbasis Proyek(Dias and Brantley-Dias, 2017; Larmer, John, *et al.*, 2015; Larmer, Mergendoller, *et al.*, 2015; Paul hamlyn foundation, 2012) :

1. *Mid-Point Checks* (Pemeriksaan di pertengahan): Buat daftar periksa atau kuesioner berdasarkan kriteria proyek. Selama penyelidikan, biarkan peserta didik menyelesaikan daftar periksa/kuesioner sehingga mereka dapat merenungkan dan menentukan peserta didik berada pada jalur yang benar.
2. *Goal Setting & Checking* (Penetapan dan Pemeriksaan Tujuan): Minta peserta didik menetapkan tujuan yang muncul untuk pembelajaran mereka (biarkan sasaran ini berubah saat siswa membuat penemuan baru). Adakan sesi pemeriksaan sasaran di mana peserta didik dapat berbagi apakah mereka telah memenuhi sasaran yang ditetapkan atau apakah sasaran perlu disesuaikan agar sesuai dengan tujuan mereka.
3. *Survey* (Survei): Buat survei untuk mengukur tingkat kepercayaan diri siswa dan/atau kemajuan siswa.
4. *Process Critiques* (Kritik Proses): peserta didik diminta untuk saling berbagi proses dan rencana mereka menggunakan kriteria yang ditetapkan untuk memberikan umpan balik tentang proses masing-masing.

## **5.3 Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar**

### **5.3.1 Pembelajaran IPAS dalam Kurikulum Merdeka**

Sejak dicanangkan Kurikulum Merdeka, mata pelajaran ilmu pengetahuan alam dan ilmu pengetahuan sosial digabungkan dan diberi nama Ilmu Pengetahuan Alam dan

Sosial (IPAS). Penggabungan ini didasarkan pada kebutuhan untuk menyesuaikan kebutuhan kemampuan peserta didik dalam menghadapi tantangan perkembangan global (Standar *et al.*, 2022). Selain itu penggabungan ini disesuaikan dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar yang masih melihat segala sesuatu secara keterpaduan (integratif) dan utuh (holistik).

Ilmu pengetahuan alam dan ilmu pengetahuan sosial memiliki hubungan yang sangat erat. Pengetahuan yang mengkaji mengenai seluruh makhluk yang ada di alam semesta dan interaksinya, berkaitan langsung dengan kehidupan manusia. Kedua konsep ini akan lebih bermakna apabila disampaikan dalam konteks sosial dunia nyata. Seperti contohnya pembelajaran IPA tentang lingkungan akan lebih berdampak jika siswa mempelajarinya melalui pengaruh sosial dari polusi dan perubahan iklim. Untuk memahami konsep ilmiah seringkali dibutuhkan pertimbangan pengaruh dan konteks sosialnya, begitupun sebaliknya. Hal ini juga akan mendorong kemampuan berpikir kritis peserta didik karena peserta didik berlatih menganalisis data ilmiah dengan mempertimbangkan pengaruh sosial dan dapat menumbuhkan keterampilan analisis yang lebih mendalam.

### **5.3.2 Tujuan Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial**

Tujuan pendidikan IPAS dalam Kurikulum Merdeka dikembangkan untuk mendukung dalam mewujudkan Profil Pelajar Pancasila sebagai gambaran ideal profil peserta didik Indonesia. IPAS diajarkan agar dapat mendorong pertumbuhan keingintahuan peserta didik terhadap fenomena yang terjadi di sekitarnya. Keingintahuan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai kerja alam semesta dan interaksi dengan kehidupan manusia di muka bumi. Terlebih lagi Indonesia yang kaya akan budaya dan kearifan lokal yang perlu digali oleh peserta didik. Pemahaman yang terbangun dapat digunakan oleh peserta didik untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang dihadapi dan berlatih menemukan solusi. Oleh karena itu, tujuan utama pembelajaran IPAS di SD

pada Kurikulum Merdeka menekankan pengembangan kompetensi bukan

Adapun tujuan pembelajaran IPAS di SD dalam Kurikulum merdeka adalah sebagai berikut:

1. mengembangkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga peserta didik terpicu untuk mengkaji fenomena yang ada di sekitar manusia, memahami alam semesta dan kaitannya dengan kehidupan manusia;
2. berperan aktif dalam memelihara, menjaga, melestarikan lingkungan alam, mengelola sumber daya alam dan lingkungan dengan bijak;
3. mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan hingga menyelesaikan masalah melalui aksi nyata;
4. mengerti siapa dirinya, memahami bagaimana lingkungan sosial dia berada, memaknai bagaimanakah kehidupan manusia dan masyarakat berubah dari waktu ke waktu;
5. memahami persyaratan yang diperlukan peserta didik untuk menjadi anggota suatu kelompok masyarakat dan bangsa serta memahami arti menjadi anggota masyarakat bangsa dan dunia, sehingga dia dapat berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dirinya dan lingkungan di sekitarnya; dan mengembangkan pengetahuan dan pemahaman konsep di dalam IPAS serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

### **5.3.3 Capaian pembelajaran IPAS dalam Pembelajaran IPA**

Cakupan materi IPAS SD pada Kurikulum Merdeka mengkaji tentang makhluk hidup dan benda mati di alam semesta serta interaksinya, dan mengkaji kehidupan manusia sebagai individu sekaligus sebagai makhluk sosial yang berinteraksi dengan lingkungannya (buku pengantar IPAS). Cakupan materi ini tercantum dalam Capaian Pembelajaran IPAS berisi gambaran kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik pada setiap fase. Terdapat dua elemen penting

dalam pembelajaran IPAS yaitu pemahaman IPAS (sains dan sosial) dan keterampilan proses, seperti yang terdapat dalam tabel Elemen dan deskripsi elemen mata pelajaran IPAS (Kemendikbudristek BSKAP, 2022) berikut ini;

**Tabel 5. 2. Elemen dan Deskripsi Elemen Mata Pelajaran IPAS**

| Elemen              | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pemahaman IPAS      | Pemahaman IPAS merupakan pemahaman terhadap fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model pada materi makhluk hidup dan lingkungannya; zat dan perubahannya; energi dan perubahannya; konektivitas antarruang dan waktu; interaksi, komunikasi, dan sosialisasi; institusi sosial; perilaku ekonomi dan kesejahteraan; serta perubahan dan keberlanjutan yang sesuai untuk menjelaskan serta memprediksi suatu fenomena atau fakta dan menerapkannya pada situasi baru. |
| Keterampilan Proses | Keterampilan inkuiri sains terkait dengan pemahaman peserta didik tentang konten sains yang menyediakan struktur dan proses dimana konten sains dapat tercakup, meliputi mengamati; mempertanyakan dan memprediksi; merencanakan dan melakukan penyelidikan; memproses, menganalisis data dan                                                                                                                                                                             |

| Elemen | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | informasi; mengevaluasi dan refleksi; serta mengomunikasikan hasil. Keterampilan proses tidak selalu merupakan urutan langkah, melainkan suatu siklus yang dinamis yang dapat disesuaikan berdasarkan perkembangan dan kemampuan peserta didik. |

#### **5.4 *Project Based Learning* dalam Pembelajaran IPAS SD**

Memasukkan Pembelajaran Berbasis Proyek ke dalam pembelajaran IPAS dapat membantu mendorong perubahan metodologis menuju perubahan transformatif, juga dapat meningkatkan minat siswa terhadap sains. Beberapa masalah pembelajaran IPA sebelumnya terjadi ketika pembelajaran IPA berfokus hanya pada menghafal fakta dan peserta didik tidak terlibat dalam pembelajaran. Peserta didik kurang pengalaman langsung yang bermakna saat pembelajaran IPA karena dilakukan melalui metode ceramah dan fokus pada buku teks yang digunakan. Pembelajaran IPA juga terkesan abstrak dan terputus dari pengalaman peserta didik sehari-hari. Akhirnya pemahaman peserta didik dangkal, tidak menarik, menyebabkan kebosanan dan akhirnya minat peserta didik terhadap pembelajaran IPA menurun. Tantangan kritis terhadap pembelajaran IPA ini tidak hanya terjadi di Indonesia, akan tetapi di berbagai belahan dunia.

Untuk mengatasi masalah pada pembelajaran IPA, PjBL dapat dijadikan salah satu solusi ampuh untuk tantangan ini. Penggunaan PjBL mengubah fokus dari pembelajaran pasif ke pembelajaran aktif dan berpusat pada siswa, melibatkan peserta didik dalam proyek yang bermakna dan relevan, sehingga memungkinkan mereka untuk mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah dengan cara investigasi dan langsung. Sehingga, dengan

pendekatan ini, IPA lebih menarik dan membantu peserta didik memahami materi yang lebih dalam. Dengan pendekatan PjBL, siswa sekolah dasar berlatih menjadi ilmuwan. Peserta didik dilatih mengajukan pertanyaan, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan temuan mereka. Proses ini mencerminkan praktik nyata para ilmuwan dan memberikan siswa konteks dunia nyata untuk pembelajaran mereka. Selain itu, PBL menumbuhkan keterampilan penting abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.

Berikut ini adalah salah satu gambaran rencana pembelajaran IPAS menggunakan metode Project Based Learning untuk peserta didik Fase C:

**Tabel 5. 3. Contoh Rencana Pembelajaran Menggunakan *Project Based learning***

| Bagian               | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Identifikasi |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Capaian Pembelajaran | 1. Sumber dan bentuk energi serta proses perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari hari                                                                                                                                                                                                                            | IPA          |
|                      | 2. Peran, tugas, dan tanggung jawab serta interaksi sosial yang terjadi di sekitar tempat tinggal dan sekolah                                                                                                                                                                                                           | IPS          |
| Judul                | Membangun Masa Depan Kita: Menjelajahi Energi Terbarukan dan Dampak Sosialnya"                                                                                                                                                                                                                                          |              |
| Deskripsi proyek     | Peserta didik akan mengeksplorasi berbagai sumber energi terutama energi terbarukan, dan menyelidiki dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan dari sumber energi ini terhadap lingkungan sekitar peserta didik.                                                                                                           |              |
| Tujuan               | 1. Memahami berbagai sumber energi, termasuk energi terbarukan dan tak terbarukan.<br>2. Menganalisis dampak lingkungan dan sosial dari berbagai sumber energi.<br>3. Mengembangkan dan menyajikan rencana untuk menerapkan energi terbarukan di lingkungan sekitar.<br>4. Membina kerja sama tim, berpikir kritis, dan |              |

| Bagian                 | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Identifikasi                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                        | keterampilan memecahkan masalah.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |
| Pengantar              | Peserta didik menggali informasi mengenai berbagai sumber energi (tenaga surya, angin, hidro, bahan bakar fosil, dll.), cara kerjanya, dan dampak terhadap lingkungan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pengetahuan IPA                                                       |
|                        | Peserta didik berdiskusi mengenai penggunaan energi yang dapat memengaruhi komunitas, ekonomi, dan gaya hidup.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pengetahuan IPS                                                       |
| Pelaksanaan penelitian | <p>Penelitian dan Pengumpulan Data</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyelidiki cara kerja teknologi energi terbarukan dan manfaatnya dibandingkan sumber tak terbarukan.</li> <li>2. Melakukan survei dan wawancara dengan anggota masyarakat untuk memahami pandangan mereka tentang penggunaan energi dan adopsi energi terbarukan.</li> </ol> <p>Studi Kasus</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meneliti studi kasus masyarakat atau negara yang telah berhasil menerapkan solusi energi terbarukan.</li> <li>2. Menganalisis perubahan sosial dan manfaat ekonomi yang dialami masyarakat tersebut.</li> </ol> <p>Kunjungan Lapangan dan Pembicara Tamu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengunjungi fasilitas energi terbarukan setempat (misalnya, ladang surya, turbin angin).</li> <li>2. Mengundang pembicara tamu seperti pejabat pemerintah setempat, aktivis lingkungan, atau pakar energi untuk membahas implikasi sosial dari</li> </ol> | Keterampilan proses mengamati, Mempertanyakan, melakukan penyelidikan |

| Bagian     | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Identifikasi                                                             |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|            | pilihan energi.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |
| Presentasi | Menyajikan temuan ilmiah dan detail teknis dari rencana energi terbarukan yang sudah didesain oleh peserta didik dilanjutkan dengan membuat kampanye kesadaran untuk mengedukasi sekolah dan masyarakat tentang manfaat energi terbarukan, termasuk poster, kiriman media sosial, dan rapat masyarakat. | Keterampilan proses<br>Menganalisis Data dan Informasi, mengomunikasikan |
| Refleksi   | Merefleksikan proses penyelesaian proyek dari perencanaan sampai presentasi dan mendiskusikan dampak proyek yang telah dilakukan dalam waktu jangka panjang pada masyarakat dan lingkungan mereka.                                                                                                      | Mengevaluasi dan merefleksi                                              |
| Penilaian  | Penilaian Formatif:<br>Umpan balik berkelanjutan selama penelitian, pengumpulan data, dan kerja kelompok.<br>Penilaian Sumatif:<br>Presentasi akhir dan laporan proyek, dievaluasi berdasarkan pemahaman ilmiah, analisis sosial, kreativitas, dan kolaborasi.                                          |                                                                          |

Kegiatan lanjutan dari proyek tersebut dapat juga dipraktikkan penggunaan energi terbarukan skala kecil di sekolah misalnya dengan memasang panel surya. Bekerja sama dengan organisasi terkait untuk mengadvokasi kebijakan energi terbarukan.

Melalui contoh pembelajaran berbasis proyek tersebut menunjukkan proses integrasi pembelajaran ilmu pengetahuan alam dan ilmu pengetahuan sosial. Melalui kegiatan tersebut peserta didik dapat melihat permasalahan secara holistik dan integratif dan memberdayakan peserta didik untuk aktif dalam mengatasi salah satu masalah paling mendesak di zaman ini yaitu mengenai energi berkelanjutan. Melalui proyek ini peserta

didik dapat meningkatkan pemahaman mengenai konten sekaligus memberdayakan mereka untuk memberikan dampak positif di masyarakat mereka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Billah, A., Khasanah, U. and Widoretno, S. (2019), "Empowering higher-order thinking through project-based learning: A conceptual framework", *AIP Conference Proceedings*, Vol. 2194, American Institute of Physics Inc., doi: 10.1063/1.5139743.
- Chin, C. and Chia, L.G. (2004), "Implementing project work in biology through problem-based learning", *Journal of Biological Education*, Institute of Biology, doi: 10.1080/00219266.2004.9655904.
- Dias, M. and Brantley-Dias, L. (2017), "Setting the Standard for Project Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction", *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, Purdue University (bepress), Vol. 11 No. 2, doi: 10.7771/1541-5015.1721.
- Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Nirwansyah, N. (2020). HOTS-Oriented module: Project-based learning. <https://repositori.kemdikbud.go.id/21381/>
- Kemendikbudristek BSKAP. (2022), *Salinan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar Dan Jenjang Pendidid, Kemendikbudristek.*
- Korkmaz, G. (2021), "Problem and project-based learning as an educational philosophy: A novel conceptual model for higher education", *African Educational Research Journal*, Vol. 9 No. 3, pp. 774–789, doi: 10.30918/AERJ.93.21.111.
- Larmer, J., John, ||, || M., Boss, S., Mergendoller, L. • and Boss, •. (2015), *PROJECT BASED LEARNING A PROVEN APPROACH TO RIGOROUS CLASSROOM INSTRUCTION Setting the Standard for Project Based Learning.*

- Larmer, J., Mergendoller, J. and Boss, S. (2015), *Setting the Standard for Project Based Learning*, books.google.com.
- Lee, S.J. and Branch, R.M. (n.d.). "Students' Reactions to a Student-Centered Learning Environment in Relation to Their Beliefs about Teaching and Learning", *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education* 2022, Vol. 33 No. 3, pp. 298–305.
- Li, T., Miller, E., Chen, I.C., Bartz, K., Codere, S. and Krajcik, J. (2021), "The relationship between teacher's support of literacy development and elementary students' modelling proficiency in project-based learning science classrooms", *Education 3-13*, Routledge, Vol. 49 No. 3, pp. 302–316, doi: 10.1080/03004279.2020.1854959.
- Malebese, M.L. and Tlali, M.F. (2020), "Teaching of English first additional language in rural learning environments: a case for problem-based learning", *International Journal of Inclusive Education*, Routledge, Vol. 24 No. 14, pp. 1540–1551, doi: 10.1080/13603116.2018.1544300.
- Megayanti, T., Busono, T. and Maknun, J. (2020), "Project-based learning efficacy in vocational education: Literature review", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 830, Institute of Physics Publishing, doi: 10.1088/1757-899X/830/4/042075.
- Miller, E.C. and Krajcik, J.S. (2019), "Promoting deep learning through project-based learning: a design problem", *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, Springer Science and Business Media LLC, Vol. 1 No. 1, doi: 10.1186/s43031-019-0009-6.
- Paul hamlyn foundation. (2012), *The Teacher's Guide to Project-Based Learning Work That Matters The Teacher's Guide to Project-Based Learning*.

- Shekar, A. (2007), "Active learning and reflection in product development engineering education", *European Journal of Engineering Education*, Taylor and Francis Ltd., Vol. 32 No. 2, pp. 125–133, doi: 10.1080/03043790601118705.
- Sormunen, K., Juuti, K. and Lavonen, J. (2020), "Maker-Centered Project-Based Learning in Inclusive Classes: Supporting Students' Active Participation with Teacher-Directed Reflective Discussions", *International Journal of Science and Mathematics Education*, Springer, Vol. 18 No. 4, pp. 691–712, doi: 10.1007/s10763-019-09998-9.
- Standar, B., Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, D. and Teknologi, D. (2022), *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dan Sosial (IPAS) Fase A-Fase C Untuk SD/MI/Program Paket A*.
- Tang, K.H.D. (2023), "Student-centered Approach in Teaching and Learning: What Does It Really Mean?", *Acta Pedagogica Asiana*, Tecno Scientifica Publishing, Vol. 2 No. 2, pp. 72–83, doi: 10.53623/apga.v2i2.218.
- Thorburn, M. (2020), "Embodied experiences: Critical insights from Dewey for contemporary education", *Educational Research*, Routledge, Vol. 62 No. 1, pp. 35–45, doi: 10.1080/00131881.2019.1711437.
- Walt, P.S.D. and Barker, N. (2020), "Pedagogical intersectionality: exploring content, technology, and student-centered learning through a problem based/project based approach", *Educational Media International*, Routledge, Vol. 57 No. 1, pp. 29–46, doi: 10.1080/09523987.2020.1744847.
- Yamin, M., Negeri Makassar Abd Halim, U. and Negeri Makassar, U. (2023), "The Implementation Steps of Project-based Learning in English Language Teaching at Islamic Boarding School", *Celebes Journal of Language Studies*, Vol. 3 No. 1, pp. 2776–7493.

Yimwilai, S. (n.d.). *The Effects of Project-Based Learning on Critical Reading and 21 St Century Skills in an EFL Classroom* วารสารศิลปศาสตรมหาวิทาลัยแม่โจ้ ปีที่ ๘ ฉบับที่ ๒ ประจำาเดือน กรกฎาคม-ธันวาคม 2563, *Journal of Liberal Arts, Maejo University*, Vol. 8.



# **BAB 6**

## **PENERAPAN METODE BERMAIN DALAM PEMBELAJARAN IPA SD**

**Oleh Afridha Sesrita**

### **6.1 Pendahuluan**

Belajar sambil bermain merupakan metode pembelajaran yang memadukan proses belajar dengan kegiatan bermain. Istilah ini digunakan dalam dunia pendidikan dan psikologi untuk menggambarkan bagaimana anak memahami dunia di sekitarnya. Aminah et al., (2022) menyatakan bahwa belajar sambil bermain mampu meningkatkan kognitif siswa. Wahyuni & Azizah (2020) juga menyebutkan aktivitas bermain dalam kegiatan belajar mampu mengeksplor potensi dalam diri siswa yang menjadi modal awal dalam menghadapi permasalahan hidup sehari-hari. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), bermain merupakan kegiatan yang dapat dilakukan untuk menyenangkan hati. Bermain dapat dilakukan dengan atau tanpa alat bantu dan bersifat luwes, tidak terstruktur, dan sukarela.

Belajar memiliki peran yang sangat penting bagi manusia. Seseorang dilatih untuk mencapai kemandirian dan beradaptasi dengan perubahan lingkungan melalui proses belajar. Beberapa ahli, termasuk Piaget, telah mempelajari teori belajar sambil bermain. Para peneliti tersebut menekankan pentingnya pemahaman dan bermain dalam tumbuh kembang anak. Baik guru maupun orang tua perlu menyediakan permainan yang mendukung tumbuh kembang anak ketika belajar (Hayati & Putro, 2021). Pendidikan dan tumbuh kembang anak memiliki prinsip yang berjalan beriringan, yakni sebagai suatu proses terpadu yang berlangsung sepanjang hayat. Oleh karena itu, dalam pembelajaran Sekolah Dasar (SD), sangat penting untuk mengintegrasikan perkembangan anak dalam aspek kognitif (Asroa & Fitriani, 2022), fisik (Oktadinata, 2023), bahasa

(Mardison, 2017), sosial (Anggraeni, 2024), spiritual (Kamala, 2019), moral (Kanji et al., 2019), dan emosional (Labudasari & Sriastria, 2018) serta menumbuhkan semangat belajar sepanjang hayat (Sudrajat & Hariati, 2021).

Para ahli modern mengatakan bahwa teori belajar sambil bermain berfokus pada bagaimana bermain memengaruhi perkembangan anak melalui peran aktif yang dimainkan dalam situasi bermain. Di sisi lain, para ahli kontemporer berpendapat bahwa belajar dan bermain lebih terkait dengan kehidupan sehari-hari, dimana pengetahuan sosial dan budaya diintegrasikan ke dalam aktivitas bermain.

## **6.2 Perkembangan Siswa Sekolah Dasar**

Perkembangan individu melibatkan berbagai faktor yang saling terkait dan memengaruhi. Baik faktor bawaan maupun pengalaman yang diperoleh dari interaksi dengan lingkungan berkontribusi terhadap arah dan kecepatan perkembangan anak. Perkembangan aspek kepribadian tidak selalu berjalan beriringan atau paralel; terkadang, satu aspek dapat mendahului atau mengikuti aspek lainnya. Pada awal kehidupan seorang anak, terutama selama masa kehamilan dan tahun-tahun pertama, perkembangan fisik dan motorik menjadi sangat menonjol. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan manusia bersifat kompleks dan melibatkan berbagai aspek kehidupan. Tahap sekolah dasar berperan penting dalam membentuk kemampuan dasar anak, meliputi aspek kognitif, fisik-motorik, sosial-emosional, bahasa, afektif dan moral keagamaan.

### **6.2.1 Kognitif**

Mekanisme perkembangan kognitif tiap individu dimulai dari dia lahir menjadi bayi, tumbuh jadi anak-anak, remaja kemudian beralih menjadi dewasa yang bernalar dan mandiri berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget. Potensi kognitif ditentukan pada saat masa konsepsi, yaitu pertemuan antara sel sperma dan sel telur yang artinya dibawa sejak lahir dan merupakan faktor

keturunan yang akan menentukan batas perkembangan tingkat kecerdasan (Sujiono, 2013).

Perkembangan kognitif individu dimulai dengan kemampuan mempelajari hubungan antar konsep, pengamatan, dan pemecahan masalah serta adaptasi (Khiyarusoleh, 2016). Proses ini kemudian berkembang menjadi lebih kompleks seperti bernalar tinggi dan kreatif (Bujuri, 2018). Guru di sekolah dasar memiliki peran penting dalam memperkaya dan memperdalam struktur kognitif anak.

### **6.2.2 Fisik-motorik**

Perkembangan fisik anak melibatkan pertumbuhan biologis, termasuk otot, otak, dan tulang. Meskipun perkembangan fisik relatif lambat, konsistensinya menjadikannya periode yang dikenal sebagai periode tenang. Perkembangan motorik terbagi menjadi dua jenis: motorik kasar dan motorik halus, dan keduanya saling terkait dengan keterampilan gerak. Aspek perkembangan motorik mengintegrasikan berbagai aspek lainnya, termasuk unsur kematangan dan pengendalian gerak tubuh, yang secara langsung memengaruhi keterampilan bergerak anak, serta mempengaruhi pandangan anak terhadap diri sendiri dan orang lain. Perkembangan fisik dan motorik berjalan seiringan (Istiqomah & Suyadi, 2019). Guru dan orang tua memiliki peran penting dalam mengasah dan memantau perkembangan fisik-motorik anak agar anak dapat mandiri dalam melakukan berbagai aktivitas (Fikriyah, 2021).

### **6.2.3 Sosial-emosional**

Perkembangan sosial-emosional dan perkembangan fisik saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan. Ketika peserta didik usia sekolah dasar memiliki perkembangan sosial-emosional yang baik, mereka akan lebih mudah bergaul dan berinteraksi dengan baik dalam lingkungan belajar dan sosial (Tusyana & Trengginas, 2019). Peran penting guru dan orang tua dalam mengasah dan memantau perkembangan ini memengaruhi perilaku, pengendalian diri, penyesuaian, dan pemahaman aturan. Perkembangan emosi pada anak, terutama pada usia sekolah dasar, memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan sehari-hari karena emosi yang kuat

dapat memengaruhi keseimbangan anak dalam melakukan kegiatan, dan ketika kegiatan tersebut sesuai dengan emosi anak, dapat meningkatkan konsentrasi mental serta minat dan motivasi anak (Anisah et al., 2021).

#### **6.2.4 Bahasa**

Perkembangan bahasa pada anak terbentang dari sekolah dasar hingga periode remaja akhir. Faktor lingkungan utamanya keluarga berpengaruh dalam perkembangan bahasa anak sekolah dasar. Perlu pendampingan orang tua dan masyarakat untuk memilah istilah bahasa yang baik dan tepat serta mendukung perkembangan bahasa anak. Bahasa memiliki peran penting dalam pendidikan, terutama dalam ekspresi, komunikasi, dan pemahaman siswa (Mars & Wathon, 2019). Orang tua dan guru memiliki peran penting dalam mengasah kemampuan bahasa anak, terutama siswa sekolah dasar dimana kemampuan bahasa yang tidak optimal pada dapat berdampak pada proses bahasa lanjutan dan kehidupan sosial anak (Desrinelti et al., 2021). Oleh karena itu, guru perlu mencari metode pembelajaran yang efektif untuk memfasilitasi perkembangan bahasa siswa.

#### **6.2.5 Afektif**

Perkembangan aspek afektif atau perasaan pada anak terjadi secara terus-menerus. Periode awal pada saat remaja ditandai dengan perasaan gembira dan penuh optimis menjalani hidup, serta diselingi dalam kebingungan saat menghadapi perubahan diri untuk mencari jati diri. Namun rasa senang dan gembira berubah menjadi sedih dan hubungan sosial berfluktuasi antara dekat dan jauh saat masuk periode pertengahan remaja. Selanjutnya merasa kacau diperiode akhir masa remaja. Peran guru dan orang tua dalam mendidik anak adalah memastikan anak memiliki afektif yang baik di masa depan dengan memberikan panduan mengenai perilaku yang baik dan buruk serta memberikan rasa kebebasan yang bertanggung jawab pada anak SD (Faesal et al., 2023).

### **6.2.6 Moral keagamaan**

Perkembangan moral keagamaan anak dimulai sejak usia dini. Lingkungan, terutama keluarga, memegang peranan dominan dalam perkembangan ini. Anak meniru perilaku moral atau agama dan kemudian secara bertahap menginternalisasi prinsip-prinsip tersebut. Pengawasan eksternal mungkin awalnya memengaruhi tindakan moral yang muncul dari inisiatif seseorang, tetapi kontrol internal menjadi lebih kuat seiring berjalannya waktu. Puncak perkembangan moral adalah ketika seseorang bertindak secara moral karena panggilan hati nurani tanpa mengharapkan imbalan atau pujian. Meskipun potensi tersebut terjadi pada akhir masa remaja, faktor individu dan lingkungan memengaruhi pencapaian ini.

### **6.3 Ilmu Pengetahuan Alam**

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang memberikan peranan penting dan pengalaman berharga bagi siswa di sekolah dasar. Melalui pembelajaran IPA, siswa dapat mengembangkan keterampilan dalam meneliti kebenaran dan memahami konsep-konsep ilmiah. Fokus pembelajaran IPA di sekolah dasar adalah pada pengalaman langsung dan pengembangan sikap ilmiah. Dengan menerapkan konsep dan prinsip IPA dalam kehidupan sehari-hari, siswa dapat lebih mudah memahami materi yang dipelajari dan menerapkannya dalam berbagai aspek (Sesrita, 2020). Konten pelajaran IPA meliputi proses, sikap, dan produk (Helmia et al., 2018) yang dapat diuraikan sebagai berikut: (a) IPA sebagai proses meliputi serangkaian kegiatan ilmiah, khususnya penelitian, dengan langkah-langkah yang terstruktur dan terukur. Tujuan utamanya adalah untuk mengungkap misteri ilmiah di alam semesta, menciptakan produk ilmiah yang bermanfaat, dan meningkatkan nilai-nilai kemanusiaan; (b) IPA sebagai sikap: Meliputi sikap-sikap ilmiah yang terbentuk selama proses metode ilmiah, seperti rasa ingin tahu, keterbukaan pikiran, disiplin, kejujuran, kritis, dan ketelitian; (c) IPA sebagai produk: Dapat berupa konsepsi (hipotesis, prinsip, atau teori) atau aplikasi (seperti bahan ajar, karya tulis ilmiah, atau inovasi

teknologi). IPA memiliki ciri-ciri seperti sifatnya tentatif, dasar empiris, metode ilmiah, kreativitas, aspek sosial dan budaya, subjektivitas, serta hubungan dengan teori dan hukum ilmiah. Dalam memperoleh pemahaman konseptual, siswa hendaknya menghindari menghafal konsep atau fakta dan lebih berfokus pada proses pengalaman belajar sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari (Sesrita, 2017). Sebagai penyedia sarana pembelajaran, seorang guru harus mampu memilih dan menggunakan metode pembelajaran yang tepat untuk mencapai tujuan dan indikator pembelajaran. Di antaranya, guru dapat menggunakan metode bermain yang sesuai dengan tahap perkembangan siswa sekolah dasar.

### 6.4 Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran adalah pendekatan sistematis yang terdiri dari langkah-langkah konkret untuk memastikan efektivitas pelaksanaan pembelajaran. Guru menggunakan metode ini untuk menyampaikan materi pembelajaran agar mudah dipahami oleh siswa. Metode pembelajaran membantu memfasilitasi berbagai kegiatan pembelajaran dengan tujuan mencapai hasil yang diinginkan. Dengan mengaplikasikan metode yang tepat, pendidik dapat memastikan terjadinya proses pembelajaran pada siswa dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Jenis-jenis metode pembelajaran dirangkum pada tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 6.1** Jenis-jenis metode pembelajaran

| Jenis metode | Penjelasan                                                                                                                                                                                                     | Kelebihan                               | Kelemahan                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Ceramah      | Guru lebih fokus menyampaikan informasi secara lisan tanpa mempertimbangkan masukan siswa. Metode ini berpusat pada guru, kualitas materi yang diterima siswa sangat dipengaruhi oleh metode penyampaian guru. | Penyampaian materi yang jelas dari guru | Siswa cenderung pasif dan hanya mendengarkan materi yang disampaikan |

| <b>Jenis metode</b> | <b>Penjelasan</b>                                                                                                                                                                                     | <b>Kelebihan</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Kelemahan</b>                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Meskipun masih sering digunakan, guru harus memastikan efektivitas komunikasi agar siswa dapat memahami materi dengan baik                                                                            |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                      |
| Diskusi             | Mereka berfokus pada pemahaman siswa terhadap materi. Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok dan kemudian memberikan soal-soal yang harus dipecahkan oleh siswa. Metode ini berpusat pada siswa | Siswa memahami materi dan segera mencari solusinya. Mereka aktif mengemukakan pendapat, melatih keterampilan berpikir kritis, dan menghargai pendapat teman. Diskusi juga menciptakan suasana kelas yang hidup dan interaktif | Tidak semua siswa aktif berdiskusi; diskusi membutuhkan waktu yang lama, dapat menimbulkan emosi dan konflik, serta pembahasan materi dapat meluas jika tidak dikendalikan oleh guru |
| Demonstrasi         | Metode pembelajaran demonstrasi melibatkan guru yang secara langsung mendemonstrasikan suatu konsep, keterampilan, atau proses kepada siswa dan memfasilitasi pemahaman yang mendalam                 | Siswa lebih tertarik untuk memahami materi yang disajikan                                                                                                                                                                     | Penyesuaian yang terbatas, risiko siswa menjadi tergantung pada pengalaman langsung, dan kesulitan dalam pengamatan oleh beberapa siswa                                              |
| Tanya jawab         | Metode tanya jawab merupakan pendekatan di mana guru mengajukan pertanyaan kepada siswa atau menerima pertanyaan dari siswa. Metode ini                                                               | Menarik perhatian siswa, merangsang daya pikir dan keberanian siswa, serta                                                                                                                                                    | Siswa merasa tidak nyaman, kesulitan merumuskan pertanyaan yang tepat, dan                                                                                                           |

| <b>Jenis metode</b> | <b>Penjelasan</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Kelebihan</b>                                                                                                                  | <b>Kelemahan</b>                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | menyampaikan materi melalui dialog tanya jawab dengan berbagai macam isu                                                                                                                                                                                                                      | memungkinkan dilakukannya evaluasi pemahaman terhadap materi                                                                      | membuang-buang waktu jika banyak siswa yang tidak dapat menjawab                                                       |
| Eksperimen          | Metode pembelajaran eksperimental, atau metode eksperimen, memungkinkan guru untuk melakukan eksperimen dan memberikan siswa pengalaman langsung. Meskipun menghasilkan pemahaman yang mendalam, kehati-hatian harus dilakukan saat menggeneralisasi hasil eksperimen ke situasi yang berbeda | Mendorong pemahaman yang mendalam, meningkatkan keterlibatan siswa, dan mengembangkan keterampilan praktis dan pemecahan masalah. | Metode ini membutuhkan sumber daya dan memiliki keterbatasan dalam menggeneralisasi hasil                              |
| Latihan             | Metode latihan, yang juga dikenal sebagai metode pembelajaran latihan, melibatkan siswa yang mengulang berbagai latihan memperkuat keterampilan                                                                                                                                               | Mempersiapkan siswa dengan keterampilan dan pengetahuan yang luas                                                                 | Menyebabkan kebosanan dan kurangnya kreativitas                                                                        |
| Debat Aktif         | Metode pembelajaran debat aktif memungkinkan siswa untuk menyalurkan ide, pikiran, dan pendapatnya. Dalam praktiknya, debat aktif meningkatkan daya pikir dan memungkinkan siswa untuk mengemukakan pro dan kontra                                                                            | Kemampuan menganalisis masalah dan memilih informasi yang relevan                                                                 | Optimisme siswa dalam memenangkan debat terkadang mengabaikan pendapat orang lain, dan proses debat dapat memicu emosi |
| Bermain             | Metode bermain merupakan pendekatan                                                                                                                                                                                                                                                           | Meningkatkan keterlibatan siswa                                                                                                   | Memerlukan persiapan yang                                                                                              |

| Jenis metode | Penjelasan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kelebihan                                            | Kelemahan                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|              | pembelajaran yang menggunakan unsur permainan untuk memudahkan pemahaman dan pembelajaran siswa. Dalam metode ini, siswa dilibatkan secara aktif melalui kegiatan bermain seperti permainan papan, permainan peran, dan simulasi. Selain memperkuat pemahaman, metode bermain mengembangkan keterampilan kognitif, sosial, dan motorik halus. | dan memperkuat pemahaman melalui pengalaman langsung | lebih intensif dan membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan metode tradisional |

## 6.5 Metode Bermain dalam Pembelajaran IPA SD

Metode bermain dalam pembelajaran IPA merupakan salah satu metode dalam proses pembelajaran IPA di SD. Metode ini dirancang untuk membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah, teori maupun rumusan melalui aktivitas bermain. Dalam kegiatan pembelajaran, guru boleh memadupadankan berbagai metode pembelajaran, seperti metode bermain dapat dilakukan sekaligus dengan metode diskusi, eksperimen, tanya jawab, demonstrasi dan lainnya untuk mendukung tujuan pembelajaran.

Agar metode bermain efektif dalam pembelajaran IPA SD, guru perlu memperhatikan hal-hal berikut:

1. Rencanakan dan Pilih Kegiatan Bermain: Sesuaikan kegiatan bermain dengan tujuan pembelajaran. Pastikan metode bermain memungkinkan siswa untuk melatih keterampilan yang ingin dicapai.
2. Berikan Pedoman dan Aturan yang Jelas: Siswa perlu memahami tujuan kegiatan bermain dan cara mencapainya.

3. Memotivasi dan Mendorong Partisipasi Semua Siswa: Berikan apresiasi dan penguatan positif atas usaha dan prestasi setiap siswa.
4. Refleksi Pengalaman Bermain: Setelah kegiatan bermain, berikan waktu untuk berdiskusi dan merefleksikan pembelajaran apa yang diperoleh dan bagaimana penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Banyak sekali jenis permainan yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, seperti permainan tradisional, di mana permainan tersebut merupakan permainan tanpa biaya mahal yang diwariskan oleh para leluhur sebagai identitas bangsa. Setiap daerah di Indonesia memiliki berbagai jenis permainan tradisional dan hampir sama antara satu daerah dengan daerah lainnya. Biasanya hanya dibedakan dari penamaan saja namun tetap dengan jenis permainan yang sama.

Permainan tradisional kelereng yang penamaannya bisa berbeda dengan daerah lainnya di wilayah Indonesia. Namun demikian, cara bermainnya tetap sama. Dengan permainan kelereng, guru dapat menggunakan metode bermain melalui permainan kelereng ini saat menjelaskan materi-materi IPA seperti gerak, pernafasan, gaya, jarak dan posisi, kecepatan dan percepatan, sudut dan sebagainya.

Permainan gasing juga bisa digunakan guru dalam menjelaskan materi tentang gaya gravitasi, gaya sentrifugal dan sentripetal, gaya gesekan, kecepatan dan percepatan, serta lainnya. Begitu juga dengan permainan engrang, lompat tali dan masih banyak lagi. Dengan bermain, dapat membuat pembelajaran menyenangkan dan siswa memperoleh langsung pengalaman belajar sehingga konsep yang diperoleh menjadi bermakna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, A. S., Hakam, K. A., & Syaodih, E. (2021). Perkembangan Sosial, Emosi, Moral Anak Dan Implikasinya Terhadap Pembentukan Sikap Sosial Siswa Sekolah Dasar. *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 1(1), 69-80.
- Anggraeni, A., Neviyarni, N., Zen, Z., & Hendrizal, H. (2024). Pemanfaatan Perkembangan Sosial dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(2), 248-254.
- Aminah, S., Ramawani, N., Azura, N., Fronika, S., Hasanah, S. M., & Salsabillah, T. (2022). Pengaruh Metode Belajar Sambil Bermain Terhadap Perkembangan Kognitif Anak Usia Sekolah Dasar. *Science and Education Journal (SICEDU)*, 1(2), 465-471.
- Asroa, I., & Fitriani, W. (2022). Integrasi Perkembangan Kognitif Individu dalam Al-Qur'an dengan Aspek Religius. *AS-SABIQUN*, 4(5), 1402-1413.
- Bujuri, D. A. (2018). Analisis perkembangan kognitif anak usia dasar dan implikasinya dalam kegiatan belajar mengajar. *Literasi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 9(1), 37-50.
- Desrinelti, D., Neviyarni, N., & Murni, I. (2021). Perkembangan siswa sekolah dasar: tinjauan dari aspek bahasa. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 6(1), 105.
- Faesal, L. O., Gutama, A., & Nita, C. I. R. (2023, December). ANALISIS DAMPAK LAGU DI MEDIA SOSIAL TIKTOK TERHADAP PERKEMBANGAN AFEKTIF SISWA SEKOLAH DASAR. In *Prosiding Seminar Nasional PGSD UNIKAMA (Vol. 7, No. 1, pp. 107-113)*.
- Fikriyah, S. N. (2021). Analisis Perkembangan Fisik-Motorik Siswa Kelas 3 di Sekolah Dasar Negeri Tajem. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 200-207.
- Hayati, S. N., & Putro, K. Z. (2021). Bermain dan permainan anak usia dini. *Generasi Emas*, 4(1), 52-64.

- Helmi, H., Sesrita, A., & Laeli, S. (2018). Profil Analisis Kebutuhan Modul Ajar pada Perkuliahan Model Pembelajaran IPA di SD Bagi Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 10(1), 24-28.
- Istiqomah, H., & Suyadi, S. (2019). Perkembangan fisik motorik anak usia sekolah dasar dalam proses pembelajaran (studi kasus di SD Muhammadiyah Karangbendo Yogyakarta). *El Midad: Jurnal Jurusan PGMI*, 11(2), 155-168.
- Kamala, I. (2019). Pembiasaan keterampilan berpikir kritis sebagai sarana implementasi sikap spiritual dalam pembelajaran ipa tingkat sekolah dasar. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 11(01), 1-30.
- Kanji, H., Nursalam, N., Nawir, M., & Suardi, S. (2019). Model integrasi pendidikan karakter dalam pembelajaran ilmu pengetahuan sosial di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 5(2), 104-115.
- Khiyarusoleh, U. (2016). Konsep Dasar Perkembangan Kognitif Pada Anak Menurut Jean Piaget: Array. *DIALEKTIKA Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Dasar*, 5(1).
- Mardison, S. (2017). Perkembangan bahasa anak usia sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah (SD/MI). *Tarbiyah Al-Awlad: Jurnal Kependidikan Islam Tingkat Dasar*, 7(2).
- Mars, E., & Wathon, A. (2019). Perkembangan Bahasa Siswa Melalui Alat Permainan Edukatif. *Sistim Informasi Manajemen*, 2(2), 48-65.
- Oktadinata, A., Subarjah, H., & Hidayat, Y. (2023). Pengaruh Integrasi Latihan Gerak Dasar Pendidikan Jasmani terhadap Perkembangan Motorik Siswa SD diMasa Pandemi Covid-19. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(2), 506-517.
- Sesrita, A. (2017). Penggunaan Teknik Think-Pair-Share untuk Peningkatan Kompetensi Fisika. *DIDAKTIKA TAUHIDI: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(2), 140-158.

- Sesrita, A. (2020). Analisis Buku Ajar IPA untuk Mengetahui Pemahaman Literasi Sains Guru. *SITTAH: Journal of Primary Education*, 1(2), 165-176.
- Sujiono, Y. N., Zainal, O. R., Rosmala, R., & Tampiomas, E. L. (2013). Hakikat Pengembangan Kognitif. *Metod. Pengemb. Kogn*, 1-35.
- Tusyana, E., & Trengginas, R. (2019). Analisis Perkembangan Sosial-Emosional Tercapai Siswa Usia Dasar. *INVENTA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(1), 18-26.
- Wahyuni, F., & Azizah, S. M. (2020). Bermain dan belajar pada anak usia dini. *Al-Adabiya: Jurnal Kebudayaan Dan Keagamaan*, 15(01), 159-176.



# **BAB 7**

## **KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD**

**Oleh Sonia Yulia Friska**

### **7.1 Pendahuluan**

Pemecahan masalah dianggap sebagai kemampuan yang didasarkan pada pengetahuan khusus tugas serta kemampuan kognitif umum domain (Schäfer et al., 2024a; Funke et al., 2018). Banyak masalah dapat dipecahkan dengan memperoleh pengetahuan khusus tugas dan menangani situasi secara rutin (Rahman, 2019). Namun, jika pengetahuan khusus tugas terbatas atau tidak ada, proses pemecahan masalah mungkin kurang rutin dan lebih adaptif (Funke et al., 2018). Akibatnya, individu yang tidak memiliki pengetahuan khusus tugas mungkin semakin bergantung pada kemampuan umum domain seperti penalaran dan fungsi eksekutif (Bühner et al., 2008; Greiff et al., 2016). Selain itu, kemampuan umum domain memungkinkan penerapan pengetahuan khusus tugas dalam pemecahan masalah siswa kelas enam (Greiff et al., 2016). Namun, bukti kontribusi berbagai aspek fungsi kontrol eksekutif terhadap kinerja pemecahan masalah anak-anak sekolah dasar masih langka. Greiff dkk. (2016) menemukan bahwa memori kerja memiliki dampak yang lebih rendah pada penerapan pengetahuan daripada penalaran lancar pada siswa kelas enam, tetapi penelitian tersebut tidak menilai aspek lain dari kontrol eksekutif seperti penghambatan dan fleksibilitas kognitif. Namun, bukti sebelumnya menunjukkan bahwa fungsi eksekutif mungkin sangat penting untuk pemecahan masalah di masa kanak-kanak karena fungsi tersebut penting untuk menghambat perilaku yang tidak diarahkan pada tujuan, mempertahankan dan memproses

informasi yang relevan (Zelazo dkk., 1997), dan mengubah perspektif dan strategi (Jonassen, 2000). Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi kontribusi diferensial fungsi eksekutif terhadap pemecahan masalah sampai batas tertentu tetapi terutama dalam domain masalah matematika. Misalnya, Viterbori dkk. (2017) menemukan bahwa akurasi pemecahan masalah kata matematika pada anak usia 8 tahun diprediksi oleh memori kerja tetapi tidak oleh penghambatan dan fleksibilitas kognitif. Mengenai fase pemecahan masalah, mereka menemukan bahwa inhibisi dan fleksibilitas kognitif secara eksklusif berkontribusi pada fase perencanaan dan bahwa memori kerja secara eksklusif berkontribusi pada fase pelaksanaan. Fase representasi masalah dan evaluasi hasil tidak diprediksi oleh fungsi eksekutif apa pun. Swanson dan Beebe-Frankenberger (2004) menemukan bahwa memori kerja adalah prediktor terkuat dari kinerja pemecahan masalah kata pada siswa kelas satu hingga tiga. Dalam penelitian mereka, memori kerja menjelaskan varians unik dalam kinerja pemecahan masalah di luar ukuran kemampuan inhibisi, verbal, dan kalkulasi. Inhibisi tidak berkontribusi positif pada kinerja pemecahan masalah, dan fleksibilitas kognitif tidak dinilai (Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004).

Pada Kemampuan siswa untuk memecahkan masalah matematika di Sekolah Dasar adalah satu kunci dalam mempelajari matematika. Fokus pada pengembangan keterampilan untuk meringankan siswa bukan hanya memahami konsep matematika tetapi juga menerapkannya dalam situasi yang berbeda dan menantang. Berikut adalah beberapa poin utama mengenai suatu kemampuan dalam pemecahan masalah dalam konteks ini:

## **Definisi**

Bagian ini akan memperkenalkan definisi "masalah matematika", yang telah dicoba didefinisikan oleh beberapa pendidik matematika sebagai berikut. Pendapat Anderson & Pingry (1973) bahwa suatu problem dalam matematika adalah bagaimana kondisi yang memerlukan suatu jawaban terdapat bentuk jawaban kuantitatif atau numerik. Untuk menyelesaikan problem, dalam suatu hanya menemukan suatu metode bagus untuk situasi tersebut,

dengan menggunakan pengetahuan dan pengalaman. Adam dkk. (1977) menyatakan bahwa pada masalah matematika tidak hanya sebagai salah satu yang menjadi problem kata, problem cerita, atau problem verbal. Masalah tersebut merupakan deskripsi situasi, dalam kata-kata atau gambar, yang memerlukan jawaban kuantitatif atau numerik. Anda harus memerlukan trik untuk dapat membuatnya. Cruikshank & Sheffield (1992) menyatakan bahwa dalam masalah matematika adalah pertanyaan atau situasi yang terkait dengan matematika, angka tidak hanya terkait dengan matematik. Ada kemungkinan bahwa suatu masalah matematika terkait sifat fisik atau penalaran logis, yang sama sekali tidak terkait dengan angka. Oleh sebab itu, masalah matematika dalam kajian ini berarti pertanyaan atau situasi yang berkaitan dengan matematika yang sangat bermacam. Masalah matematika merupakan kondisi nyata yang terlihat dalam kehidupan nyata yang memerlukan metode dan pengetahuan matematika yang tepat untuk dapat terselesaikan.

Kemampuan pemecahan masalah mengacu pada proses yang melibatkan identifikasi, analisis, dan pemecahan masalah yang kompleks atau tidak terstruktur. Dalam konteks matematika, ini termasuk:

- **Dapat Memahami suatu Masalah:** Mengidentifikasi apa yang ditanyakan dalam soal atau situasi.
- **Dapat Merencanakan:** Menentukan strategi atau langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah.
- **Dapat Melaksanakan:** Mengaplikasikan strategi atau langkah-langkah tersebut.
- **Dapat Memeriksa:** Mengevaluasi solusi untuk memastikan keakuratan dan konsistensi.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, pemecahan masalah matematika mencakup kepercayaan diri siswa terhadap kapasitas mereka untuk menggunakan konsep dan strategi matematika guna mengatasi masalah tertentu (DiNapoli & Miller, 2022; Klang et al., 2021). Ini bukan sekadar tindakan, melainkan penilaian diri atas kemampuan seseorang untuk bernalar, memotivasi, dan mengelola

kecemasan dalam menciptakan solusi. Keterampilan pemecahan masalah matematika yang ditingkatkan sangat terkait dengan tingkat kecemasan belajar yang lebih tinggi, karena orang yang menunjukkan keterampilan ini cenderung lebih berupaya dan fokus untuk menghasilkan ide-ide baru (Leavy & Hourigan, 2022). Sebaliknya, kecemasan belajar yang berkurang dapat mengurangi dorongan untuk menghasilkan solusi inventif. Intinya, kemahiran siswa dalam mengelola kecemasan belajar berdampak signifikan terhadap kapasitas mereka dalam pemecahan masalah matematika.

SDT menunjukkan bahwa pemenuhan kebutuhan psikologis, termasuk kompetensi, otonomi, dan keterkaitan, memainkan peran mendasar dalam motivasi manusia (Ryan & Deci, 2022). Meskipun hasil pencarian menawarkan informasi berharga tentang penerapan SDT dalam konteks kecemasan dan motivasi matematika, hasil tersebut tidak secara langsung membahas pertanyaan penelitian spesifik mengenai peran mediasi pemecahan masalah matematika. Menurut teori kognitif sosial, motivasi belajar dipengaruhi oleh struktur sosial tempat seseorang hidup. Dalam konteks lingkungan kognitif, pemecahan masalah matematika dapat dibentuk oleh beberapa faktor, seperti kecemasan belajar (Kramarski et al., 2010) dan penalaran matematika (Hasanah et al., 2019). Artikel dan makalah membahas proses kognitif yang terkait dengan pemecahan masalah matematika dalam lingkungan matematika yang dinamis, hubungan antara penalaran matematika dan kemampuan pemecahan masalah (T. T.-Y. Wong, 2018), pengaruh keterampilan kognitif pada kinerja pemecahan masalah matematika (Desoete & Roeyers, 2005), dan peran mediasi fleksibilitas kognitif dalam pemecahan masalah siswa dalam konteks matematika tingkat sekolah. Oleh sebab itu, adanya kompetensi dan interaksi sosial berpotensi menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah matematika, yang selanjutnya meningkatkan motivasi belajar.

Dalam hal mata pelajaran matematika, Berbentuk soal cerita, yaitu pertanyaan tentang tindakan yang tepat yang memerlukan proses berpikir yang mendalam. Oleh sebab itu, pemecahan masalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, logis, dan sistematis. Senada dengan itu, (Muhsetyo dkk. dalam Dewi dan

Artiningsih, 2020: 23) mengatakan: Polya (Musser, G.L. dkk., 2011: 4-5) menemukan ada 4 langkah yang dapat digunakan dalam menyelesaikan suatu problem dalam matematika. yang dapat meringankan siswa menguasai ke-4 langkah tersebut, guru dapat menggunakan teknik bimbingan metakognitif, seperti teknik mengajukan pertanyaan pengarah atau pendorong pada setiap langkah pemecahan masalah. Membimbing pemikiran siswa (Kramarski dan Mizrachi, 2004: 169). Untuk meringankan siswa memahami masalah, guru dapat, misalnya, mendorong siswa untuk bertanya: Informasi matematika apa yang terlibat dalam masalah tersebut? Tentang apakah pertanyaan ini? Apakah ada kata kata penting dalam pertanyaan yang tersimpan istilah matematika? Apa arti kata kunci ini dalam membaca matematika? Bagaimana hubungan antara unsur-unsur pertanyaan? dan seterusnya. Pemecahan masalah merupakan proses penyelesaian problem untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

## **7.2 Indikator Kemampuan pemecahan masalah Matematika**

Pemecahan masalah matematika merupakan aspek mendasar dari keterampilan abad ke-21. Berbagai studi pendidikan telah membuktikan pengembangan kompetensi ini, yang menggambarkan bahwa eksplorasi prediktor spesifik dan variabel terkait dapat memberikan wawasan berharga untuk peningkatannya. Studi ini menyelidiki bagaimana pemecahan masalah matematika bertindak sebagai mediator antara motivasi belajar, kecemasan tentang belajar, dan penalaran matematika. Sebanyak 345 siswa sekolah dasar berpartisipasi dalam studi ini, menanggapi kuesioner daring. Pemodelan persamaan struktural diterapkan untuk analisis data, yang menunjukkan validitas konstruk dan reliabilitas instrumen yang memuaskan. Temuan tersebut menyoroti hubungan positif antara kecemasan belajar dan penalaran matematika, yang menunjukkan peran prediktif mereka dalam meningkatkan motivasi belajar. Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi pemecahan masalah matematika sebagai mediator, yang memainkan peran penting dalam mengurangi kecemasan belajar dan menumbuhkan motivasi belajar yang meningkat. Hasil

ini memiliki implikasi yang signifikan, yang menggarisbawahi perlunya memahami interaksi rumit antara kecemasan belajar, penalaran matematika, dan motivasi. Pemahaman ini dapat memfasilitasi pengembangan intervensi yang tepat sasaran dan sistem pendukung, sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif yang meningkatkan partisipasi dan prestasi akademik siswa.

Pendapat Suherman (2001: 7), “Indikator dalam pemecahan masalah yaitu mengamati, mengidentifikasi, memahami, merencanakan, mencurigai, menganalisis, mencoba, menafsirkan, menemukan, menggeneralisasi, dan mengkaji.” Sedangkan menurut Polya (2004:91), “pemecahan masalah terdiri dari 4 langkah dalam fase penyelesaian: memahami masalah, merencanakan solusi, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan meninjau ulang seluruh langkah yang diambil dikatakan bahwa itu terdiri dari. Pemecahan masalah dapat disebut sebagai pendekatan dan tujuan yang harus dicapai Hamzah (2003:56) setelah belajar matematika. Jika pendekatannya adalah pemecahan masalah, maka asumsi-asumsi yang terlibat dalam pendekatan ini harus muncul pada tahap pembelajaran yang dilakukan. Siswa dilatih untuk memecahkan masalah dengan menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah.

Pemecahan dari suatu masalah dianggap sebagai alat untuk memecahkan masalah yang dihadapi dan memahami atau menemukan konsep matematika. Di sisi lain, pemecahan masalah sebagai tujuan yang ingin dicapai berarti siswa akan memperoleh kemampuan yang berkaitan dengan indikator dalam pemecahan masalah setelah menyelesaikan studinya. Indikator pemecahan masalah yang termasuk dalam Standar Isi (SI) Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 meliputi kemampuan memahami suatu masalah, merancang model matematika, melengkapi model, dan menginterpretasikan solusi yang dihasilkan. Tidak jauh berbeda dengan hal tersebut, Utari (2010:40) mengidentifikasi unsur-unsur yang sudah dikenal siswa, unsur-unsur yang ditanyakannya, dan validitas unsur-unsur tersebut, membuat pemodelan matematika, dan tujuannya agar mampu

menerapkan permasalahan. -strategi pemecahan, menjelaskan/menafsirkan hasil, memecahkan masalah dengan model matematika, dan menggunakan matematika secara bermakna. Kompetensi atau beberapa instrumen penilaian tersebut merupakan bagian dari empat langkah penyelesaian masalah Polya. Ini dijelaskan dalam Tabel 7.1.

**Tabel 7. 1. Tahapan penyelesaian masalah Polya**

| No                                  | Tahapan pemecahan masalah polya             | Indikator                                                                                                                  |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | Memahami masalah                            | Menuliskan hal yang diketahui                                                                                              |
|                                     |                                             | Menuliskan hal yang ditanyakan                                                                                             |
|                                     |                                             | Menuliskan gambaran/sketsa dari permasalahan                                                                               |
| 2                                   | Merencanakan pemecahan masalah              | Menyusun rencana pemecahan masalah berdasarkan fakta-fakta yang diberikan, pengetahuan prasyarat, dan prosedur yang jelas. |
|                                     |                                             | Memperkirakan strategi/ rumus yang akan digunakan dalam pemecahan masalah                                                  |
| 3                                   | Melaksanakan Merencanakan pemecahan masalah | Menyelesaikan masalah dengan rencana/ strategi yang telah dipilih/ ditentukan.                                             |
|                                     |                                             | Mengambil keputusan dan tindakan dengan menentukan dan mengkomunikasikan simpulan akhir                                    |
| 4                                   | Memeriksa kembali hasil pemecahan masalah   | Memeriksa kebenaran hasil pada setiap langkah yang dilakukan pada pemecahan masalah                                        |
|                                     |                                             | Menyusun penyelesaian masalah dengan langkah yang berbeda.                                                                 |
| Diadaptasi dari : Widjayanti (2009) |                                             |                                                                                                                            |

Pemecahan masalah adalah proses kognitif untuk memahami, mengubah, dan memecahkan masalah ketika solusinya tidak langsung terlihat. Pemecahan masalah dianggap sebagai proses, bukan hasil itu sendiri. Memecahkan masalah yang direpresentasikan menggunakan bahasa alami dengan mengidentifikasi informasi penting dalam teks dan menerapkan pengetahuan matematika disebut sebagai pemecahan masalah cerita matematika.

Ada lima keterampilan dasar dalam pendidikan matematika, yaitu pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif, dan disposisi produktif . Ketika memecahkan masalah cerita matematika, sebagian besar keterampilan dasar ini digunakan, seperti mendeskripsikan situasi dunia nyata (disposisi produktif), menerapkan konsep dan prosedur, menggunakan strategi yang tepat, dan melakukan penalaran logis (penalaran strategis).

Para pendidik matematika mempelajari proses penyelesaian masalah matematika dan menemukan bahwa terdapat berbagai proses seperti yang dijelaskan pada

**Tabel 7. 2. Mathematical problem solving process**

| Polya (1973)                 | Leblance (1977)                      | Krulik & Rays (1980)         | IPST (2011)                               |
|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. Understanding the problem | 1. Understanding the problem         | 1. Understanding the problem | 1. Understanding the problem and analysis |
| 2. Devising a plan           | 2. Choosing a way to find the answer | 2. Devising a plan           | 2. Devising a plan                        |
| 3. Carrying out the plan     | 3. Solving the problem               | 3. Carrying out the plan     | 3. Carrying out the plan                  |
| 4. Looking back              | 4. Looking back                      | 4. evaluation                | 4. evaluation                             |

### 7.3 Implementasi Kemampuan pemecahan masalah dalam Pembelajaran Matematika di SD

Memecahkan problem matematika merupakan kemampuan kognitif kompleks yang mengharuskan siswa memahami masalah sekaligus menerapkan konsep matematika pada masalah tersebut [20]. Para peneliti telah menggambarkan fase-fase pemecahan problem matematika sebagai memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan meninjau kembali. Karena masalah matematika bersifat kompleks, siswa mungkin kesulitan dengan beberapa fase, termasuk menerapkan pengetahuan matematika, menentukan konsep yang akan digunakan, dan menyatakan kalimat matematika (misalnya, aritmatika). Penelitian telah menyimpulkan bahwa lebih banyak siswa yang gagal pada tahap akhir proses penyelesaian.

Dengan kata lain, lebih sedikit siswa yang gagal dalam fase memahami masalah daripada selama fase implementasi rencana. Berbagai penelitian telah menyatakan bahwa siswa menghadapi kesulitan dalam memahami masalah, menentukan apa yang harus diasumsikan, dan menyelidiki informasi yang relevan. Hal ini membuat mereka tidak dapat menerjemahkan masalah ke dalam bentuk matematika. Usia atau tingkat dipandang sebagai salah satu faktor yang memengaruhi keterampilan pemecahan masalah matematika karena keterampilan siswa meningkat seiring waktu sebagai hasil dari proses belajar mengajar. Penelitian ilmu saraf telah menunjukkan bahwa siswa yang lebih tua memiliki lebih sedikit masalah dengan aritmatika daripada siswa yang lebih muda; namun, asimetri hemisferik berkurang.

Menurut **J. Dewey**, pemecahan masalah dapat di lakukan melalui enam tahap, yaitu Tabel 7.3.

**Tabel 7. 3. Pemecahan masalah Menurut J. Dewey**

| Tahap-tahap                                                                | Kemampuan yang di perlukan                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Merumuskan masalah                                                      | Mengetahui dan merumuskan masalah secara jelas                                                                              |
| 2) Menelaah masalah                                                        | Menggunakan pengetahuan untuk memperinci menganalisa masalah dari berbagai sudut                                            |
| 3) Merumuskan hipotesis                                                    | Berimajinasi dan menghayati ruang lingkup, sebab-akibat dan alternative penyelesaian                                        |
| 4) Mengumpulkan dan mengelompokkan data sebagai bahan pembuktian hipotesis | Kemampuan mencari dan menyusun data menyajikan data dalam bentuk diagram, gambar dan tabel                                  |
| 5) Pembuktian hipotesis                                                    | Kemampuan menelaah dan membahas data, kecakapan menghubungkan dan menghitung Ketrampilan mengambil keputusan dan kesimpulan |
| 6) Menentukan pilihan penyelesaian                                         | Kemampuan membuat alternatif penyelesaian kecakapan dengan memperhitungkan akibat yang terjadi pada setiap pilihan          |

Polya (dalam Susanto,2012, hlm.202) pada 4 tahap dalam pembelajaran pemecahan masalah, antara lain : a) bisa memaknai masalah, b) dapat membuat rencana pemecahan masalah, c) dapat melakukan rencana penyelesaian masalah, dan d) memeriksa kembali proses dan hasil.

Berdasarkan tahapan-tahapan yang dijelaskan oleh Polia, berikut beberapa contoh langkah-langkah dalam kegiatan pembelajaran pemecahan masalah:

#### A. Kegiatan awal

- 1) Agar dikondisikan untuk mampu belajar dan membaca doa bersama.
- 2) Memeriksa absen siswa untuk bertanya yang tidak hadir pada hari ini.
- 3) Melaksanakan persepsi bahan yang akan di sampaikan sebelumnya secara terang-terangan.
- 4) Mampu mendengarkan apa yang dijelaskan dan mengkomunikasikan tujuan pembelajaran saat ini.

#### B. Kegiatan pusat

- 1) Dibentuk menjadi 6 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa.
- 2) Mendapat Pertanyaan Setiap kelompok yang harus mereka jawab secara berkelompok.
- 3) Pada setiap pertanyaan diberi kesempatan untuk menyelesaikan soal gaya pemecahan masalah.
- 4) Setiap kelompok siswa menuliskan apa yang diketahuinya dan mengajukan pertanyaan mengenai permasalahan yang diberikan.
- 5) Dapat merumuskan masalah matematika atau membangun model matematika
- 6) Dapat menerapkan strategi pemecahan masalah terhadap permasalahan tersebut.
- 7) Dapat menjelaskan atau menafsirkan hasil sesuai permasalahan aslinya.

- 8) Setelah selesai, akan keluar perwakilan dari masing-masing kelompok.
- 9) Perwakilan dari masing-masing kelompok siswa secara bergantian memaparkan hasil diskusi kelompoknya.
- 10) Guru akan memberikan penghargaan kepada perwakilan kelompok yang paling cepat (keempat kelompok akan diberikan bintang).
- 11) Jika ada masyarakat yang belum memahami operasi hitung bilangan bulat campuran, maka siswa dan guru akan mengadakan sesi tanya jawab.

### C. Penyelesaian kegiatan

- 1) Mampu melaksanakan soal penilaian yang diberikan guru.
- 2) Mampu untuk menyerahkan soal-soal penilaian.
- 3) Berhenti belajar.
- 4) Membaca doa

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S., Ellis, L. C. & Beeson, B. F. (1997). Teaching mathematics with emphasis on the diagnostic approach. New York: Harper & Row.
- Anderson, K. B. & Pingry, R. E. (1973). Problem-solving in mathematics. The learning of mathematics: Its theory and practices. Washington D. C.: The National Council of Teacher of mathematics.
- Bruckner, L. J. and Grossnickle, F. E. (1947). How to make arithmetic meaningful. Philadelphia: the John C Winston Co.
- Crulikshank, D. E. & Sheffeild, L. J. (1992). Teaching and learning elementary school. New York: Macmillan Publishing Company.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Eaton, S. B., Hamlett, C. L., & Karns, K. M. (2000). Supplementing teacher judgments of mathematics test accommodations with objective data sources. *School Psychology Review*, 29, 65-85.
- Helwig, R., Rozek-Tedesco, M.A., Tindal, G., Heath, B., & Almond, P. J. (1999). Reading as an access to mathematics problem solving on multiple-choice tests for sixth-grade students. *Journal of Education Research*, 93 113-125.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Babin, B. J., & Black, W. C. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective*: Pearson Upper Saddle River. NJ.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M (2021). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage publications. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2015.1005806>
- Hansen, E. K. S. (2022a). Students' agency, creative reasoning, and collaboration in mathematical problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 34(4), 813-834. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00365-y>

- Hansen, E. K. S. (2022b). Students' agency, creative reasoning, and collaboration in mathematical problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 34(4), 813–834. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00365-y>
- Hasanah, S. I., Tafrilyanto, C. F., & Aini, Y. (2019). Mathematical Reasoning: The characteristics of students' mathematical abilities in problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1), Article 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012057>
- Hashempour, S., & Mehrad, A. (2014). The effect of anxiety and emotional intelligence on students' learning process. *Journal of Education & Social Policy*, 1(2), 115–122.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Jiban, C. L., & Deno, S. L. (2007). Using math and reading curriculum-based measurements to predicts state mathematics test performance: Are simple one-minute measures technically adequate?. *Assessment of Effective Intervention*, 32(2), 78-89.
- Lamb, J. H. (2010). Reading gread levels and mathematics assessment: an analysis of Texas mathematics assessment items and their reading difficulty. *The mathematics Educator*, 20(1), 22-34. Movshovits-
- Hardar, A. et al. (1987). Analyzing and modeling arithmetic errors. *Journal of Research in Mathematics Education*, 18, 3-14.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2012). Problem Solving. In *Standards and Focal Points*. Retrived from <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=26860>
- Polya, G. (1973). *How to solve it*. New Jersey: Princeton University Press.

- Phothong, S. (1996). The development of mathematical problem solving ability of Prathomsuksa six students with high mathematics learning achievement through metacognition (Unpublished doctoral dissertation). Chulalongkorn University, Bangkok.
- Suydam, M. N. and Weaver, J. F. (1977). Research of problem solving: implication for elementary school classroom. *Arithmetic Teacher*, 25, 42.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). Mathematics problem solving. Retrived from [http://www3.ipst.ac.th/primary\\_math/](http://www3.ipst.ac.th/primary_math/)
- The National Institute of Educational Testing Service (NIETS). (2012). O-NET score reports. Retrived from <http://www.niets.or.th/>
- Walker, C. M., Zhang, B. & Surber, J. (2008). Using a multidimensional differential item functioning framework determine if reading ability affects student performance in mathematics. *Applied Measurement in Education*, 21, 162-181.
- West, T. A. (1977). Verbal problems: A diagnostic perspective approach. *Arithmetic Teacher*, 25, 57-58.
- Uthai Petchuay. (1998). Teaching mathematical problems by four questions. Ministry of Education. Retrived from <http://lib.edu.chula.ac.th/cuappl/libedu2007/content.asp?mode=searchjournal>
- Güner, P., & Erbay, H. N. (2021). Prospective mathematics teachers' thinking styles and problem-solving skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, Article 100827. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100827>

# **BAB 8**

## **MATHEMATICAL MODELLING IN ELEMENTARY SCHOOL**

**Oleh Hardian Mei Fajri**

### **8.1 Pendahuluan**

Pemodelan matematika merupakan studi penelitian dan pendekatan pembelajaran yang menjanjikan untuk diimplementasikan pada setiap jenjang pendidikan. Pemodelan memiliki peranan penting dalam pengajaran dan pembelajaran matematika di dunia (Kaiser, 2020). Meskipun pemodelan telah digunakan dan diajarkan secara informal selama berabad-abad, namun pemodelan matematika baru muncul secara formal di dunia pendidikan (Spooner, 2024). Kampanye untuk memasukkan pemodelan matematika ke dalam kurikulum dimulai pada tahun 1960-an (Pollak, 2007) dan 1970-an (Dindyal & Kaur, 2010; Kaiser, dkk. 2010). Hingga akhirnya pada tahun 1980-an pemodelan matematika telah dimasukkan ke dalam kurikulum beberapa negara di dunia seperti Amerika Serikat, Belanda, Jerman, Australia, Eropa, Brasil, Denmark, Singapura, Inggris, dan Selandia Baru (Stillman, dkk. 2013; Tran, dkk. 2020; Spooner, 2024).

Dalam diskusi internasional, pemodelan matematika memiliki enam perspektif dalam pandangan para peneliti (yang akan dijelaskan pada sub selanjutnya). Tujuan pemodelan matematika untuk menghadapi masalah situasi nyata yang dapat dipahami dan dijawab dengan cara yang lebih baik, lebih cepat, atau lebih mudah dengan menggunakan matematika (Jankvist & Niss, 2020; Niss & Blum, 2020). Pengintegrasian pemodelan matematika penting untuk dimulai pada Sekolah Dasar, sehingga siswa lebih mengenal dan terbiasa dengan siklus pemodelan dan dapat menjadi pemodel yang mahir dalam menyelesaikan permasalahan nyata (Stohlmann &

Albarracín, 2016). Selain itu, konsep matematika yang abstrak di Sekolah Dasar dapat dengan mudah dipahami oleh siswa jika diintegrasikan kedalam situasi/konteks nyata.

Secara umum, proses pemodelan dipahami sebagai transisi antara dunia nyata ke dalam dunia matematika untuk memecahkan situasi masalah yang diambil dari konteks dunia nyata (Ledezma, dkk. 2024). Untuk memecahkan masalah pemodelan, diperlukan proses penerjemahan antara dunia nyata dan matematika (Hartmann, dkk. 2023). Di satu sisi, pemodelan matematika dianggap sebagai aspek utama dalam penilaian internasional PISA untuk pemecahan masalah (OECD, 2019), karena menerapkan pengetahuan matematika ke dalam dunia nyata merupakan kompetensi inti dari literasi matematika (Cevikbas, dkk. 2022).

Kegiatan pemodelan matematika dimulai dengan situasi masalah dunia nyata di mana pemodel (atau pemecah masalah) menggunakan perspektif matematika untuk menyelesaikan permasalahan (Chan, dkk. 2019). Kegiatan pemodelan matematika memiliki sifat masalah yang *open-ended* (Maaß, 2007; Lesh & Zawojewski, 2007; Geiger, dkk. 2022; Bliss & Libertini, 2019). Bahkan, banyak studi penelitian yang menyarankan bahwa pemodelan matematika paling baik dipelajari dengan masalah *open-ended* yang otentik (Caron 2019). Dengan demikian, pemodel yang lain dapat menerapkan pengetahuan matematika yang berbeda untuk mengembangkan model matematika untuk memecahkan masalah atau bahkan menggunakan model matematika yang baru dalam penyelesaiannya (Chan, dkk. 2019).

Proses transfer permasalahan dunia nyata ke dalam dunia matematika ini biasanya digambarkan dengan apa yang disebut siklus pemodelan (Schukajlow, dkk. 2023). Siklus ini dapat membantu siswa sebagai pengantar ketika mengerjakan soal pemodelan. Banyak literatur yang mengilustrasikan siklus pemodelan matematika dengan beberapa langkah (misalnya Maaß, 2005; Stillman, dkk. 2007; Blomhoj & Jensen, 2007; Niss, 2010; Kaiser & Stender, 2013; Brown, 2013; Tan & Ang, 2016; Galbraith & Holton, 2018; Ferri, 2018; Blum & Schukajlow, 2018; Bliss & Libertini, 2019; Niss & Blum, 2020). Namun sejauh ini, belum ada

penelitian empiris yang menyelidiki siklus mana yang terbaik untuk digunakan dalam proses pembelajaran pemodelan matematika (Ferri, 2018).

Pada intinya, pemodelan matematika terdiri dari tahapan identifikasi masalah pada konteks situasi nyata, pembuatan asumsi dan pengembangan representasi matematika secara relevan, menetapkan solusi matematika, menafsirkan solusi dalam konteks asli, dan mengevaluasi validitas solusi terhadap masalah yang dihadapi (Niss, dkk., 2007; Geiger, dkk. 2022). Kemampuan untuk melakukan semua aspek pemodelan matematika secara menyeluruh inilah yang pahami sebagai kompetensi pemodelan (Geiger, dkk. 2022). Kompetensi dalam pemodelan matematika juga membantu siswa untuk berhasil dalam disiplin ilmu non-matematika dan dalam berbagai profesi di masa depan (Vos, 2020). Pemahaman tentang kompetensi tersebut pada dasarnya membentuk dasar untuk konsepsi dan investigasi pengetahuan konten pedagogis untuk pengajaran pemodelan matematika (Greefrath, dkk. 2022). Pengembangan kompetensi pemodelan matematika untuk memecahkan masalah dunia nyata menggunakan matematika sangat dibutuhkan karena salah satu tujuan utama pendidikan matematika di seluruh dunia (Kaiser, 2020).

## **8.2 Pengertian Pemodelan Matematika**

Salah satu praktik yang berfokus pada nilai guna matematika adalah pengajaran pemodelan matematika (Frejd, 2020). Penerjemahan dari konteks dunia nyata ke dalam matematika dan kembali lagi ke dunia nyata, inilah yang dimaksud dengan “Pemodelan Matematika”. Pemodelan matematika merupakan bagian penting dari pengajaran dan pembelajaran matematika karena memungkinkan menggunakan matematika untuk menghadapi situasi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Niss & Blum 2020). Proses pemecahan masalah yang berulang-ulang pada siklus pemodelan matematika akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam terkait permasalahan yang dihadapi (Bliss & Libertini, 2019). Permasalahan yang disajikan dalam pemodelan matematika harus memiliki karakteristik (Ferri, 2018) seperti

terbuka, kompleks, realistis, otentik, masalah, dan dapat diselesaikan melalui siklus pemodelan matematika.

Sementara itu, Pelesko (2014) menjelaskan pemodelan matematika adalah seni dalam membangun sebuah representasi matematis dari suatu fenomena atau realitas dengan cara menggambarkan, mensimulasikan, atau merepresentasikan aspek dari realitas yang sedang dimodelkan. Pemodelan matematika merupakan suatu kegiatan di mana masalah-masalah dari kehidupan nyata dipecahkan dengan menggunakan alat bantu matematika (Vos, dkk. 2020). Tujuan dari pemodelan matematika adalah untuk memahami, merepresentasikan, menganalisis, menjelaskan, dan memprediksi sebagai upaya memberikan informasi/wawasan tentang fenomena dunia nyata atau sebagai dasar dalam pengambilan sebuah keputusan (Bliss & Libertini, 2019; Geiger, dkk. 2022).

Pengintegrasian pemodelan matematika dalam pembelajaran dapat melatih siswa untuk bekerja secara mandiri, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, dan mampu menyelesaikan masalah yang ada di dunia nyata (Kaiser, 2017). Meningkatkan kompetensi siswa dalam memecahkan masalah dalam konteks dunia nyata dengan cara matematika (Cevikbas, dkk. 2023). Jelas bahwa pemodelan matematika harus memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman dalam pendidikan matematika (Stillman, dkk. 2020). Selain itu, Pemodelan matematika dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang realitas, mendukung pembelajaran, dan kompetensi proses matematika (Niss & Blum 2020). Memberi pengalaman kepada siswa dan membuat siswa berpartisipasi dalam pembelajaran matematika, dengan cara yang bermakna (Vorhölter & Schwarz, 2020).

## **8.4 Karakteristik Tugas Pemodelan Matematika**

Tugas pemodelan matematika harus memberikan ruang bagi siswa untuk menginterpretasikan soal dan memiliki beberapa opsi dalam proses penyelesaiannya (Bliss & Libertini, 2019). pengembangan permasalahan dianggap sebagai aspek penting

dalam pemodelan matematika (Pollak 2015). Tugas pemodelan matematika memiliki beberapa karakteristik yang harus dipenuhi (Maab, 2007; Lesh & Zawojeski, 2007) yaitu

1. *Open ended problem*
2. Kompleks
3. Realistik atau konteks berupa masalah kehidupan.
4. Otentik
5. Masalah
6. Dapat diselesaikan melalui proses pemodelan

Sementara itu, Bliss & Libertini (2019) menyatakan terdapat tiga karakteristik pemodelan matematika, yaitu:

1. *Open ended problem*
2. Model matematika dan solusi penyelesaian yang dihasilkan bersifat terbuka.
3. Representasi permasalahan berdasarkan situasi/konteks nyata.

Sedangkan prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan dalam mendesain tugas pemodelan matematika (Geiger, dkk., 2022) yaitu:

1. Sifat masalah: Masalah harus bersifat *open-ended* dan mengandung informasi intra dan ekstra matematika. Masalah tersebut harus disesuaikan dengan pengalaman siswa terhadap kegiatan pemodelan matematika. Siswa yang belum begitu berpengalaman mungkin membutuhkan informasi tambahan. Sedangkan siswa berpengalaman dapat bekerja dengan masalah yang tidak terlalu jelas.
2. Relevansi dan motivasi: terdapat hubungan yang nyata dengan dunia nyata siswa. Permasalahan yang diberikan perlu untuk dikontekstualisasikan bagi kelompok siswa tertentu.
3. Aksesibilitas: Memungkinkan untuk mengidentifikasi dan menentukan permasalahan yang dapat diuraikan secara matematika dari pernyataan masalah umum.

4. Perumusan proses solusi dapat dilakukan, dengan melibatkan (a) penggunaan matematika, (b) pembuatan asumsi yang dibutuhkan, dan (c) pengumpulan data yang dibutuhkan.
5. Solusi dari kegiatan matematika untuk permasalahan dapat dilakukan oleh siswa, disertai dengan interpretasi.
6. Fleksibilitas didaktis: Permasalahan dapat dirancang menjadi pertanyaan-pertanyaan berurutan dengan tetap mempertahankan integritas dari situasi nyata.

Gagasan tentang bagaimana cara mentransformasi permasalahan matematika menjadi tugas pemodelan matematika diilustrasikan pada Gambar 8.1 berikut.



**Gambar 8. 1. Salah Satu Cara Mentransformasi Permasalahan Matematika Menjadi Tugas Pemodelan Matematika (Bliss & Libertini, 2019)**

Transformasi masalah menjadi masalah pemodelan matematika dapat menjadi lebih mudah dilakukan dengan memperhatikan aspek-aspek penting (Ferri, 2018) berikut ini.

1. *Reduce*, kurangi data yang diberikan atau bahkan hilangkan semua data.
2. *Modify*, mengubah situasi nyata jika perlu agar lebih otentik.
3. *Formulate*, buatlah sebuah permasalahan terbuka.
4. *Define* alat bantu yang dapat digunakan siswa.

Tugas pemodelan menuntut beberapa komponen, selain aspek-aspek yang terkait dengan pemodelan (Fajri, dkk. 2022) yaitu: (1) memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendemonstrasikan berbagai pertimbangan atas berbagai kemungkinan jawaban dari permasalahan; (2) pertanyaan-pertanyaan yang diajukan harus disertai dengan alasan yang mendasari pemilihan jawaban tersebut; (3) pertimbangan berbagai asumsi dan penggunaan variabel yang dihasilkan menjadi inti dalam perumusan model; (4) bagaimana informasi tertentu didapatkan

untuk tujuan pengembangan model, misalnya menggunakan sumber-sumber internet untuk mengidentifikasi nilai parameter yang relevan atau informasi numerik lainnya; (5) verifikasi terhadap kepercayaan/penggunaan hasil dari model tersebut; dan (6) meminta siswa untuk mengakhiri kegiatan dengan menulis satu atau dua paragraf yang menjelaskan apa yang telah mereka lakukan dalam menyelesaikan masalah pemodelan.

### 8.5 Prinsip Implementasi Pemodelan Matematika

Mengajarkan pemodelan matematika dikelas bukan tugas yang mudah. Oleh karena itu penting bagi guru untuk memahami prinsip-prinsip yang mendukung pengimplementasian pemodelan matematika dalam pengajaran.

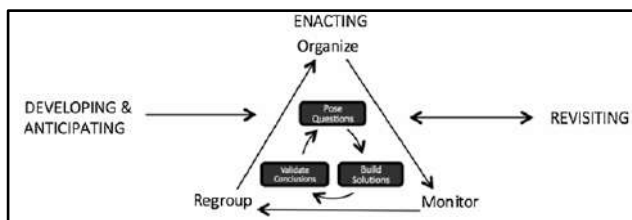
Prinsip pengajaran untuk mengimplementasikan pemodelan matematika di kelas (Bliss & Libertini, 2019) yaitu

1. *Modeling (like real life) is open-ended and messy.* Sepertinya ide yang bagus untuk membantu siswa mendukung siswa menyaring permasalahan sehingga mereka dapat segera menemukan faktor-faktor penting yang harus dipertimbangkan.
2. Saat siswa melakukan pemodelan, siswa harus membuat pilihan yang sebenarnya. Permasalahan yang baik melibatkan pengambilan keputusan tentang aspek yang penting bagi siswa, dan membantu siswa untuk melihat bagaimana penggunaan matematika dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang baik.
3. *Start big, start small, just start.* Melakukan perubahan baik itu besar maupun kecil, jika sudah dilakukan dalam kelas dapat mendorong siswa untuk terlibat dalam pemodelan matematika.
4. Penilaian harus berfokus pada proses, bukan produk. Model matematika (dan hasil yang mereka hasilkan) terkait erat dengan asumsi yang dibuat dalam membuat model. Penilaian harus mendukung siswa untuk meningkatkan keterampilan

mereka dalam membuat model, yang akhirnya dapat menghasilkan produk yang berkualitas.

5. *Modeling does not happen in isolation.* Kegiatan pemodelan tidak terisolasi, baik siswa bekerja secara kelompok, berbagi ide dengan siswa lain di kelas, atau bekerja secara online untuk mengumpulkan data. Pemodelan bukanlah tentang bekerja di ruang hampa. Permasalahan yang diberikan cukup menantang, dan akan sangat membantu jika Anda mendapatkan dukungan saat mencari jawaban, sehingga perlu dukungan dalam mencari solusi penyelesaian.

Kemudian perlu suatu kerangka kerja bagi guru dalam proses kegiatan belajar mengajar dikelas. Kerangka kerja pengajaran untuk pemodelan mempertimbangkan bagaimana guru dapat mempersiapkan diri dengan baik untuk melibatkan siswa dalam tugas pemodelan dan apa yang dapat dilakukan oleh guru saat siswa bekerja melalui proses pemodelan (Fulton, 2021). Kerangka kerja pengajaran pemodelan matematika meliputi beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar 8.2 berikut.



**Gambar 8. 2. Kerangka kerja pengajaran pemodelan matematika (Carlson, dkk. 2016)**

Pada tahap penerapan, guru dan siswa memiliki peran masing-masing. Siswa melakukan proses siklus pemodelan terhadap permasalahan yang diberikan. Sedangkan guru membimbing siswa melalui langkah-langkah pengorganisasian ke tahapan pemodelan, memantau pekerjaan siswa, dan mengelompokkan siswa untuk berbagi ide dan pekerjaan (Carlson, dkk. 2016).

Dalam implementasi pemodelan matematika dikelas. Selain guru harus memiliki kompetensi pemodelan matematika, guru juga perlu untuk memiliki pengetahuan konten pedagogis yang spesifik untuk domain tertentu (Alwast & Vorhölter, 2022). Kategori pengetahuan dan keterampilan pemodelan spesifik menjadi empat dimensi (Ferri, 2018) yaitu

1. Dimensi teoritis, meliputi pengetahuan tentang siklus pemodelan, tujuan, dan perspektif pemodelan sebagai pengetahuan latar belakang.
2. Dimensi tugas, meliputi pengetahuan terhadap berbagai solusi atau analisis kognitif tugas pemodelan.
3. Dimensi instruksional, meliputi pengetahuan dalam mendesain tugas pemodelan matematika, melakukan intervensi, dukungan, dan umpan balik.
4. Dimensi diagnostik, meliputi pengetahuan dalam mengenali kesulitan dan kesalahan siswa dalam menangani tugas pemodelan matematika.

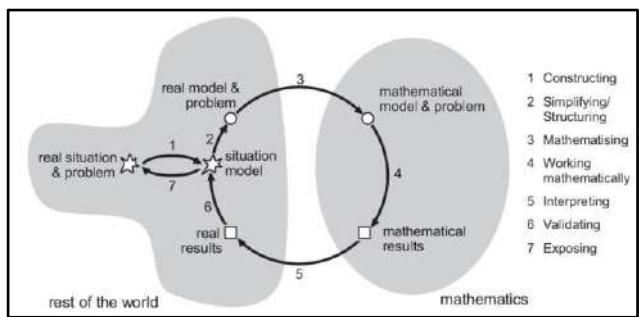
## **8.6 Siklus/Tahapan Pemodelan Matematika**

Melakukan dan menggunakan pemodelan matematika secara aktif dengan melibatkan beberapa proses, yang sering kali disatukan dalam bentuk atau digambarkan dengan apa yang disebut siklus pemodelan (Jankvist & Niss, 2020; Schukajlow, dkk. 2023). Siklus pemodelan merupakan tahapan atau langkah yang harus diikuti oleh siswa dalam menyelesaikan permasalahan situasi nyata dengan pendekatan pemodelan matematika. Sering kali kita harus mengulang kembali proses yang telah dilakukan ataupun membuat asumsi/model baru untuk memperoleh solusi yang sesuai dengan kondisi nyata (Bliss & Libertini, 2019).

Dalam berbagai literatur, tahapan pada siklus pemodelan direpresentasikan dengan berbagai cara. Walaupun terdapat perbedaan jumlah tahapan, tetapi proses inti dari siklus tersebut sama yaitu proses penerjemahan permasalahan dunia nyata kedalam dunia matematika yang dikenal dengan matematisasi dan

diakhiri dengan penerjemahan kembali atas solusi penyelesaian yang didapat untuk menjawab permasalahan dunia nyata tersebut yang dikenal dengan de-matematisasi. Banyak literatur yang mengilustrasikan siklus pemodelan matematika dengan beberapa langkah (misalnya Maaß, 2005; Stillman, dkk. 2007; Blomhoj & Jensen, 2007; Niss, 2010; Kaiser & Stender, 2013; Brown, 2013; Tan & Ang, 2016; Galbraith & Holton, 2018; Ferri, 2018; Blum & Schukajlow, 2018; Bliss & Libertini, 2019; Niss & Blum, 2020).

Tetapi dalam literatur ini peneliti hanya akan membahas dua siklus yaitu siklus pemodelan matematika 7 langkah *DISUM-proyek* yang paling ideal dan kompleks (Blum & Leiß, 2007) dan siklus pemodelan matematika 4 langkah *DISUM-proyek* (Ferri, 2018; Niss & Blum, 2020). Titik awal dari *DISUM-proyek* dimulai pada tahun 2002 (Blum & Schukajlow, 2018).

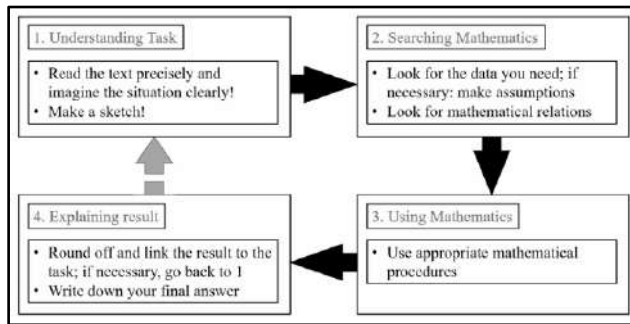


**Gambar 8. 3. Siklus Pemodelan Matematika Blum & Leiß (2007)**

Deskripsi aktivitas yang dilakukan dalam 7 langkah pada siklus pemodelan matematika tersebut (Niss & Blum, 2020) ialah

1. *Constructing* adalah aktivitas pengidentifikasian dan penspesifikasian permasalahan dunia nyata yang dihadapi.
2. *Simplifying/structuring* adalah aktivitas merumuskan asumsi-asumsi permasalahan dan menentukan variabel penting yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.
3. *Mathematising* adalah aktivitas mentransformasi permasalahan dunia nyata ke dalam dunia matematika.

4. *Working mathematically* adalah aktivitas menyelesaikan masalah berdasarkan model matematika yang dibangun sehingga diperoleh solusi penyelesaian
5. *Interpreting* adalah aktivitas menafsirkan hasil matematika yang diperoleh kedalam permasalahan dunia nyata yang dikerjakan.
6. *Validating* adalah aktivitas memeriksa ulang proses matematisnya dan solusi yang diperoleh apakah telah sesuai untuk menjawab permasalahan dunia nyata.
7. *Exposing* adalah aktivitas memberikan penjelasan/melaporkan solusi akhir yang diperoleh.



**Gambar 8. 4. Siklus Pemodelan Matematika DISUM-proyek**  
(Ferri, 2018; Niss & Blum, 2020)

Deskripsi aktivitas yang dilakukan dalam 7 langkah pada siklus pemodelan matematika tersebut (Blum, 2011) ialah

1. *Understanding the task* adalah aktivitas membaca teks permasalahan dengan teliti sehingga situasi permasalahan dapat dibayangkan dengan sangat jelas. Dapat memahami apa yang diminta dari pertanyaan sehingga dapat membuat sketsa apa yang akan dilakukan.
2. *Searching mathematics* adalah aktivitas menemukan data yang anda butuhkan, jika perlu dilakukan pembuatan asumsi atau dugaan yang perlu dipertimbangkan. Terakhir cari hubungan matematika antara data dan asumsi tersebut.

3. *Using mathematics* adalah aktivitas penggunaan prosedur matematika yang tepat.
4. *Explaining results* adalah aktivitas mengaitkan solusi jawaban yang diperoleh apakah sudah sesuai dan masuk akal dalam menjawab permasalahan berdasarkan kondisi dunia nyata. Jika tidak, maka ulangi kembali proses pemodelan matematika. Tetapi jika iya, maka tuliskan solusi jawaban final tersebut.

Berbagai macam versi siklus pemodelan tersebut tidak dimaksudkan sebagai skema yang harus diikuti oleh siswa, melainkan sebagai pedoman, terutama berguna jika ada kesulitan yang muncul (Niss & Blum, 2020). Siklus pemodelan dapat diulang beberapa kali, berdasarkan validasi dan evaluasi model terhadap konteks permasalahan, hingga menghasilkan kesimpulan yang memuaskan terkait konteks permasalahan (Galbraith & Holton, 2018). Selain itu siklus pemodelan matematika tidaklah linier sehingga dapat dilakukan secara paralel sesuai kebutuhan.

Siklus dengan lebih banyak langkah sangat membantu guru dan menawarkan pandangan yang lebih dalam pada proses kognitif (Ferri, 2018). Meskipun siklus pemodelan 7 langkah merupakan paling ideal dan kompleks. Tetapi siklus pemodelan 4 langkah dalam *DISUM-project* dianggap sangat cocok untuk diintegrasikan pada siswa di sekolah karena memberikan gambaran yang lebih baik dalam membantu siswa memahami proses pemodelan matematika (Blum & Leiß, 2007; Ferri, 2018), terutama bagi siswa yang baru pertama sekali belajar atau mengenal proses pemodelan matematika.

## 8.7 Kompetensi Pemodelan Matematika

Kompetensi pemodelan matematika yaitu kompetensi untuk memecahkan masalah dunia nyata menggunakan matematika (Kaiser, 2020). Sedangkan Lu & Kaiser (2022) menjelaskan bahwa kompetensi pemodelan adalah kemampuan yang dibutuhkan individu untuk berhasil melakukan dan merefleksikan seluruh proses pemodelan. Kompetensi pemodelan juga dapat diartikan

sebagai kemampuan untuk membangun model matematika, menganalisis dan mengevaluasi secara kritis model yang dihasilkan, sambil mempertimbangkan tujuan, data, fakta, aspek, dan properti dari domain ekstra-matematis (permasalahan situasi nyata) yang sedang dimodelkan (Niss & Højgaard, 2019).

Penguasaan kompetensi ini dianggap sebagai prasyarat yang diperlukan untuk keberhasilan penyelesaian proses pemodelan matematika (Siller, dkk. 2023). Seseorang dapat menggambarkan berbagai sub-kompetensi pemodelan, tergantung pada siklus pemodelan yang sedang dibahas (Greefrath, dkk). Sehingga kompetensi pemodelan tercermin dalam proses pemodelan (Wang, 2021).

Berikut ini merupakan deskripsi untuk memperjelas sifat dari sub-kompetensi pemodelan (Greefrath, dkk. 2022) yaitu

1. *Understanding*, siswa membangun model matematika mereka sendiri dari situasi masalah yang diberikan dengan memahami permasalahan.
2. *Simplifying*, siswa membuat asumsi yang terkait dengan situasi, mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi, membangun hubungan antara variabel, dan mencari informasi yang relevan.
3. *Mathematising*, siswa menerjemahkan permasalahan kedalam matematika. Jika perlu dibuat ke dalam model matematika yang merupakan representasi masalah.
4. *Working mathematically*, siswa menerapkan strategi dan pengetahuan matematika untuk menyelesaikan masalah matematika.
5. *Interpreting*, siswa menerjemahkan hasil matematika ke dalam konteks permasalahan (ekstra-matematika), menggeneralisasi solusi yang dikembangkan untuk situasi tertentu, dan merepresentasikan solusi masalah dengan tepat dalam bahasa.

6. *Validating*, Siswa memeriksa dan merefleksikan solusi yang ditemukan, merevisi bagian dari model jika solusi untuk situasi tersebut tidak sesuai dan mempertimbangkan apakah solusi atau model lain mungkin dilakukan.
7. *Communicating*, siswa menghubungkan jawaban yang mereka temukan dengan situasi dunia nyata, dan dengan demikian menjawab pertanyaan.

Sementara itu, deskripsi rinci kompetensi pemodelan berdasarkan sub-kompetensi yang dikembangkan di sepanjang berbagai fase siklus pemodelan (Kaiser, 2007) yaitu:

1. Kompetensi memahami masalah dunia nyata dan membangun model realitas.
2. Kompetensi membuat model matematika dari situasi dunia nyata.
3. Kompetensi menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan model matematika.
4. Kompetensi menginterpretasikan hasil matematika ke dalam situasi dunia nyata.
5. Kompetensi menantang solusi dan, jika perlu, untuk melakukan proses membangun model yang lain.

Sedangkan menurut Lu & Kaiser (2022) kompetensi pemodelan matematika yang terkait dengan fase-fase proses pemodelan antara lain

1. Menyederhanakan masalah dunia nyata dan membuat asumsi yang memadai.
2. Mematematisasi permasalahan konteks dunia nyata.
3. Menyelesaikan model matematika menggunakan metode yang memadai.
4. Menafsirkan dan memvalidasi solusi yang diperoleh ke dalam situasi dunia nyata yang sebenarnya atau bahkan ke dalam model dunia nyata.

Kompetensi pemodelan siswa dapat dilihat dalam konsep kompetensi secara komprehensif (Blomhøj & Jensen, 2007). Mengembangkan kompetensi pemodelan matematika merupakan inti dari pendidikan pemodelan. Secara umum disepakati bahwa kompetensi pemodelan paling baik dikembangkan melalui pemberian kesempatan secara aktif kepada siswa untuk berpartisipasi dalam kegiatan pemodelan. Penggunaan kegiatan permasalahan pemodelan yang terbuka adalah salah satu cara untuk menyediakannya (Spooner, 2021).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alwast , A., & Vorholter , K. (2022). Measuring pre-service teachers' noticing competencies within a mathematical modeling context-an analysis of an instrument. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 263-285.  
doi:<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10102-8>
- Bliss, K., & Libertini, J. (2019). *GAIMME: Guidelines For Assessment & Instruction In Mathematical Modeling Education* (2nd ed.). United States of America: Consortium for Mathematics and Its Applications COMAP, Inc. & Society for Industrial and Applied Mathematics SIAM.  
doi:<https://doi.org/10.1137/1.9781611975741>
- Blomhøj, M., & Jensen , T. H. (2007). What's all the Fuss about Competencies. Dalam W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss, *Modelling and Applications in Mathematics Education* (hal. 45-56). Boston, MA: Springer.  
doi:[https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_3)
- Blum , W., & Schukajlow , S. (2018). Selbständiges Lernen mit Modellierungsaufgaben-Untersuchung von Lernumgebungen zum Modellieren im Projekt DISUM. Dalam S. Schukajlow, & W. Blum, *Evaluierte Lernumgebungen zum Modellieren* (hal. 51-72). Wiesbaden: Springer Spektrum.  
doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-658-20325-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-20325-2_4)
- Blum, W. (2011). Can Modelling Be Taught and Learnt? Some Answers from Empirical Research. Dalam G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri, & G. Stillman, *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (hal. 15-30). Dordrecht: Springer.  
doi:[https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_3)
- Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do Students and Teachers Deal with Modelling Problems? *Mathematical Modelling Education: Engineering and Economics-ICTMA 12* (hal. 222-231). Chichester: Horwood.  
doi:[doi:doi.org/10.1533/9780857099419.5.221](https://doi.org/10.1533/9780857099419.5.221)

- Brown, J. P. (2013). Inducting Year 6 Students into “A Culture of Mathematising as a Practice”. Dalam G. A. Stillman, G. Kaiser, W. Blum, & J. P. Brown, *Teaching Mathematical Modelling: Connecting to Research and Practice* (hal. 295-305). Dordrecht: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5\\_24](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5_24)
- Carlson, M. A., Wickstrom, M. H., Burroughs, E. A., & Fulton, E. W. (t.thn.). A Case for Mathematical Modeling in the Elementary School Classroom. Dalam *Annual Perspectives in Mathematics Education (APME) 2016* (hal. 121-129). Mathematical Modeling and Modeling Mathematics.
- Caron, F. (2019). Approaches to Investigating Complex Dynamical Systems. Dalam G. A. Stillman, & J. P. Brown, *Lines of Inquiry in Mathematical Modelling Research in Education* (hal. 83-103). Cham: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-14931-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14931-4_5)
- Cevikbas, M., Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2023). Advantages and challenges of using digital technologies in mathematical modelling education-a descriptive systematic literature review. *Frontiers in Education*, 8, 1-17. doi:<https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1142556>
- Cevikbas, M., Kaiser, G., & Schukajlow, S. (2022). A systematic literature review of the current discussion on mathematical modelling competencies: state-of-the-art developments in conceptualizing, measuring, and fostering. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 205-236. doi:<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10104-6>
- Chan, C. M., Ng, K. E., Lee, N. H., & Dindyal, J. (2019). Problems in Real-World Context and Mathematical Modelling. Dalam T. L. Toh, B. Kaur, & E. G. Tay, *Mathematics Education in Singapore* (hal. 195-216). Singapore: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-981-13-3573-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3573-0_9)
- Dindyal, J., & Kaur, B. (2010). Mathematical Applications and Modelling: Concluding Comments. Dalam J. Dindyal, & B. Kaur, *Mathematical Applications and Modelling: Yearbook 2010, Association* (hal. 325-335). World Scientific. doi:[https://doi.org/10.1142/9789814313353\\_0017](https://doi.org/10.1142/9789814313353_0017)

- Fajri, H. M., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2022). Pengembangan LKPD Pemodelan Matematika Siswa SMP Pada Materi Aritmatika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3646-3661. doi:<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6248>
- Ferri, R. B. (2018). Instructional Competency: For Effective and Quality Lessons. Dalam R. B. Ferri, *Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education* (hal. 77-102). Cham: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9_4)
- Ferri, R. B. (2018). Theoretical Competency: For Your Practical Work. *Learning How to Teach Mathematical Modelling in School and Teacher Education* (hal. 13-38). Switzerland: Springer International Publishing AG. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9>
- Frejd, P. (2020). Teachers' Possibilities to Generate Science Capital for Modelling. Dalam G. A. Stillman, G. Kaiser, & C. E. Lampen, *Mathematical Modelling Education and Sense-making* (hal. 39-49). Cham: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_4)
- Fulton, E. (2021). Teachers' Use of Students' Mathematical Ideas in Mathematical Modeling. Dalam J. M. Suh, M. H. Wickstrom, & L. D. English, *Exploring Mathematical Modeling with Young Learners* (hal. 169-194). Cham: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-63900-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63900-6_8)
- Galbraith, P., & Holton, D. (2018). *Mathematical Modelling: A guidebook for teachers and teams*. Melbourne Australia: Australian Council for Educational Research. doi:<https://research.acer.edu.au/mathematics/2/>
- Geiger, V., Galbraith, P., Niss, M., & Delzoppo, C. (2022). Developing a Task Design and Implementation Framework For Fostering Mathematical Modelling Competencies. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 313-336. doi:[doi.org/10.1007/s10649-021-10039-y](https://doi.org/10.1007/s10649-021-10039-y)

- Greefrath, G., Siller, H.-S., Klock, H., & Wess, R. (2022). Pre-service Secondary Teachers' Pedagogical Content Knowledge For The Teaching of Mathematical Modelling. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 383–407. doi:[doi.org/10.1007/s10649-021-10038-z](https://doi.org/10.1007/s10649-021-10038-z)
- Greefrath, G., Siller, H.-S., Vorhölter , K., & Kaiser , G. (2022). Mathematical modelling and discrete mathematics: opportunities for modern mathematics teaching. *ZDM-Mathematics Education*, 54, 865-879. doi:<https://doi.org/10.1007/s11858-022-01339-3>
- Hartmann, L.-M., Krawitz , J., & Schukajlow , S. (2023). Posing and Solving Modelling Problems-Extending the Modelling Process from a Problem Posing Perspective. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 44, 533-561. doi:<https://doi.org/10.1007/s13138-023-00223-3>
- Jankvist , U. T., & Niss, M. (2019). Upper Secondary School Students' Difficulties With Mathematical Modelling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology (IJMEST)*, 51(4), 467–496. doi:<https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1587530>
- Kaiser , G. (2020). Mathematical Modelling and Applications in Education. Dalam S. Lerman, *Encyclopedia of Mathematics Education* (hal. 553-561). Cham: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_101](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_101)
- Kaiser , G., & Stender, P. (2013). Complex Modelling Problems in Co-operative,. Dalam G. A. Stillman, G. Kaiser, W. Blum, & J. P. Brown, *Teaching Mathematical Modelling: Connecting to Research and Practice. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (hal. 277-293). Dordrecht: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5\\_23](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5_23)
- Kaiser , G., Lederich , C., & Rau, V. (2010). Theoretical Approaches and Examples for Modelling in Mathematics Education. Dalam J. Dindyal , & B. Kaur, *Mathematical applications and modelling: Yearbook 2010, Association of Mathematics Educators* (hal. 219-246). World Scientific. doi:[https://doi.org/10.1142/9789814313353\\_0012](https://doi.org/10.1142/9789814313353_0012)

- Kaiser, G. (2007). Modelling and Modelling Competencies in School. *Mathematical Modelling*, 110-119. doi:<https://doi.org/10.1533/9780857099419.3.110>
- Kaiser, G. (2017). The Teaching and Learning of Mathematical Modeling. Dalam J. Cai, *Compendium for Research in Mathematics Education* (hal. 267-291). United States: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Ledezma, C., Breda , A., & Font , V. (2024). Prospective Teachers' Reflections on the Inclusion of Mathematical Modelling During the Transition Period Between the Face-to-Face and Virtual Teaching Contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 10571081. doi:<https://doi.org/10.1007/s10763-023-10412-8>
- Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). *Problem Solving and Modeling*. In: Lester, F., Ed, *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Greenwich: NC: Information.
- Lu, X., & Kaiser, G. (2022). Creativity In Students' Modelling Competencies: Conceptualisation and Measurement. *Educational Studies in Mathematics volume*, 109, 287-311. doi:[doi.org/10.1007/s10649-021-10055-y](https://doi.org/10.1007/s10649-021-10055-y)
- Maaß, K. (2005). Modellieren im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 26(2), 114-142. doi:<https://doi.org/10.1007/BF03339013>
- Maaß, K. (2007). What do We Want the Students to Learn? Dalam C. G. Haines, *Mathematical Modelling in Class*. Chichester: Horwood Publishing.
- Niss , M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical Competencies Revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 9-28. doi:[10.1007/s10649-019-09903-9](https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9)
- Niss, M. (2010). Modeling a Crucial Aspect of Students' Mathematical Modeling. Dalam R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford, *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (hal. 43-59). Boston, MA: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_4)
- Niss, M., & Blum, W. (2020). *The Learning and Teaching of Mathematical Modelling*. London: Routledge.

- Niss, M., Blum, W., Galbraith, P. L., & Henn, H. W. (2007). Modelling and Applications in Mathematics Education. *The 14th ICMI Study*. 10, hal. 3–32. Boston: Springer US. doi:[doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_1)
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Pelesko, J. A. (2014). Initial Thoughts On The Mathematical Perspective. *Proceedings of the 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and The 36th Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education* (hal. 145-172). Canada: Springer.
- Pollak , H. (2007). Mathematical Modelling-a Conversation with Henry Pollak. Dalam W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss, *Modelling and Applications in Mathematics Education* (hal. 109-120). Boston, MA: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_9)
- Pollak, H. (2015). Where Does Mathematical Modeling Begin? A Personal Remark. Dalam G. Kaiser, & H.-W. Henn, *Werner Blum und seine Beiträge zum Modellieren im Mathematikunterricht* (hal. 277-279). Wiesbaden: Springer Spektrum. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-658-09532-1\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-658-09532-1_21)
- Schukajlow, S., Krawitz, J., Kanefke, J., Blum , W., & Rakoczy , K. (2023). Open modelling problems: cognitive barriers and instructional prompts. *Educational Studies in Mathematics*, 114, 417-438. doi:<https://doi.org/10.1007/s10649-023-10265-6>
- Siller, H.-S., Elschenbroich, H.-J., Greefrath , G., & Vorhölter , K. (2023). Mathematical Modelling of Exponential Growth as a Rich Learning Environment for Mathematics Classrooms. *ZDM-Mathematics Education*, 55, 17-33. doi:[10.1007/s11858-022-01433-8](https://doi.org/10.1007/s11858-022-01433-8)

- Spooner, K. (2021). Promoting Conditions for Student Learning in a Mathematical Modelling Course. Dalam F. K. Leung, G. A. Stillman, G. Kaiser, & K. L. Wong, *Mathematical Modelling Education in East and West* (hal. 583-592). Cham: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-66996-6\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-030-66996-6_49)
- Spooner, K. (2024). What does mathematical modelling have to offer mathematics education? Insights from students' perspectives on mathematical modelling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(3), 615-627  
doi:<https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.2009052>
- Stillman, G. A. (2019). State of the Art on Modelling in Mathematics Education-Lines of Inquiry. *Lines of Inquiry in Mathematical Modelling Research in Education* (hal. 1-20). Hamburg: Springer Cham. doi:[doi.org/10.1007/978-3-030-14931-4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14931-4)
- Stillman, G. A., Kaiser, G., & Lampen, E. (2020). Sense-Making in Mathematical Modelling and Applications Educational Research and Practice. Dalam G. A. Stillman, G. Kaiser, & C. E. Lampen, *Mathematical Modelling Education and Sense-making* (hal. 15-29). Cham: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_2)
- Stillman, G., Galbraith, P., Brown, J., & Edwards, I. (2007). A Framework for Success in Implementing Mathematical Modelling. *Mathematics: Essential research, essential practice*, 2(1), hal. 688-707.
- Stohlmann, M. S., & Albarracín, L. (2016). What Is Known about Elementary Grades Mathematical Modelling. *Education Research International*, 1-9. doi:<https://doi.org/10.1155/2016/5240683>
- Tan, L. S., & Ang, K. C. (2016). A School-Based Professional Development Programme for Teachers of Mathematical Modelling in Singapore. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(5), 399-432. doi:[doi.org/10.1007/s10857-015-9305-z](https://doi.org/10.1007/s10857-015-9305-z)

- Tran, D., Nguyen, D. T., Nguyen,, A. T., Nguyen , G.-N. T., & Ta, P. M. (2020). Bridging to Mathematical Modelling: Vietnamese Students' Response to Different Levels of Authenticity in Contextualized Tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(6), 893-912. doi:10.1080/0020739X.2019.1648890
- Vorhölter , K., & Schwarz , B. (2020). Fostering Students' Construction of Meaningfulness of Mathematics with Mathematical Modelling Problems. Dalam G. A. Stillman, G. Kaiser, & C. E. Lampen, *Mathematical Modelling Education and Sense-making* (hal. 323-333). Cham: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\_28
- Vos , P. (2020). On Science Museums, Science Capital, and the Public Understanding of Mathematical Modelling. Dalam G. A. Stillman, G. Kaiser, & C. E. Lampen, *Mathematical Modelling Education and Sense-making* (hal. 63-73). Cham: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\_6
- Vos, P., Hernandez-Martinez , P., & Frejd , P. (2020). Connections of Science Capital and the Teaching and Learning of Mathematical Modelling: An Introduction. Dalam G. A. Stillman, G. Kaiser, & C. E. Lampen, *Mathematical Modelling Education and Sense-making* (hal. 33-38). Cham: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4\_3
- Wang, Y. (2021). Investigation of the Mathematics Modelling Competency of Mathematics Undergraduate Student Teachers. Dalam F. K. Leung, G. A. Stillman, G. Kaiser, & K. L. Wong, *Mathematical Modelling Education in East and West* (hal. 239-247). Cham: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-66996-6\_20



# **BAB 9**

## **STRATEGI STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR**

**Oleh Nastitisari Dewi**

### **9.1 Konsep Pembelajaran STEM**

Konsep pembelajaran STEM pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan dalam bidang sains dan teknologi. Menurut Rodriguez, Johnson, & Warford (2012), STEM merupakan pendekatan pendidikan yang menggabungkan Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika dalam sebuah konteks pembelajaran yang relevan dan aplikatif. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dunia modern yang terus berkembang dalam hal kecanggihan teknologi. Pembelajaran STEM hadir sebagai jawaban atas kebutuhan akan pendidikan yang lebih holistik, praktis, dan selaras dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Konsep ini diperkenalkan di Amerika Serikat pada awal abad ke-21, bertujuan untuk memperkuat pendidikan sains dan teknologi di sekolah, dengan fokus pada pembekalan keterampilan dan pemahaman di bidang-bidang terkait STEM.

Stohlmann, Moore, & Roehrig (2012) mengungkapkan bahwa konsep STEM berkembang pesat setelah diperkenalkan. Institusi pendidikan dan pemerintah di banyak negara sudah mulai mengadopsi model pembelajaran STEM untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan generasi baru menghadapi dunia baru. Selain itu, integrasi teknologi

digital dalam konsep STEM juga menjadi fokus perkembangan terbaru dalam pendidikan STEM (Martin, Sexton, & Gerlovich, 2020). Sejak diperkenalkan, konsep Pembelajaran STEM terus berkembang dan meluas ke berbagai negara di seluruh dunia. Perkembangan konsep STEM juga melibatkan integrasi teknologi digital sebagai alat pembelajaran yang essential. Perkembangan teknologi komputer dan informasi telah mengubah cara kita belajar, mengajar, dan berkolaborasi dalam konteks STEM. Hal ini menunjukkan bahwa STEM tidak hanya mengajarkan empat disiplin ilmu (sains, teknologi, teknik, dan matematika), namun juga menyediakan cara pembelajaran yang bermakna dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja yang terus berkembang.

Semakin pentingnya pendidikan STEM diakui secara global, namun terdapat berbagai perspektif mengenai makna dari STEM itu sendiri. Pendidikan STEM dapat dilihat dari perspektif yang luas, mencakup semua disiplin ilmu STEM, seperti sains, matematika, teknologi, teknik, dan kombinasi lintas disiplin dari berbagai disiplin ilmu STEM. Di sisi lain, pendidikan STEM juga mengacu pada kombinasi interdisipliner dari masing-masing mata pelajaran STEM (Li, 2014; Li et al., 2020). Dalam penelitian saat ini, pendidikan STEM merujuk secara khusus pada mata pelajaran STEM yaitu sains, matematika, teknologi, dan teknik. Namun, mempelajari disiplin ilmu tersebut dinilai memiliki berbagai kesulitan dan tantangan karena sifat subjeknya yang kompleks, abstrak, dan multidimensi (Corredor et al., 2014; Sedig, 2008).

Pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) mengintegrasikan keempat disiplin ilmu tersebut ke dalam pendekatan pembelajaran terpadu. Pendekatan ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dan pemahaman siswa dalam sains dan teknologi, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Bybee, 2013). Menurut Bybee (2013), faktor utama dalam pendidikan STEM meliputi hubungan antara guru dan siswa, interaksi dan evaluasi siswa, pemanfaatan teknologi pembelajaran,

laboratorium, serta berbagai strategi pembelajaran lainnya. Dengan demikian, pembelajaran STEM memperkaya pengalaman belajar siswa.

STEM juga diketahui memiliki berbagai manfaat bagi siswa. Menurut National Research Council (2011), pendidikan STEM membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, komunikasi, dan berpikir kritis, yang sangat penting untuk menghadapi masa depan yang dinamis. Selain itu, penelitian oleh Kelley et al. (2018) menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa, terutama bagi mereka yang kurang tertarik pada mata pelajaran sains tradisional. Pendekatan STEM menekankan keseimbangan antara disiplin ilmu, seperti sains, teknologi, teknik, dan matematika, serta mendorong siswa untuk menghubungkan dua atau lebih disiplin ilmu guna meningkatkan minat dan keterlibatan dalam pembelajaran (English, 2016).

Kelley & Knowles (2016) menggambarkan pendekatan STEM sebagai sistem yang terintegrasi, di mana pembelajaran STEM terkait dengan inkuiri ilmiah, desain teknik, literasi teknologi, dan pemikiran matematis. Pendekatan ini menggabungkan semua elemen tersebut untuk memecahkan masalah dunia nyata, dengan setiap aspek berperan dalam proses investigasi dan penyelesaian masalah. Rincian lebih lanjut tentang aspek pembelajaran STEM dapat dilihat pada Tabel 9.1.

**Tabel 9. 1. Aspek-aspek Pada Pembelajaran STEM**

| Aspek       | Proses           | Deskripsi                                                                                                                                    |
|-------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Science (S) | Penyelidikan IPA | Aspek ini Mempersiapkan siswa untuk berpikir seperti ilmuwan. Aktif bertanya, memiliki rasa ingin tahu yang besar, berhipotesa dan melakukan |

| Aspek                  | Proses                    | Deskripsi                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                           | penyelidikan berdasarkan metode ilmiah                                                                                                                                                                     |
| <b>Technology (T)</b>  | Literasi Teknologi        | Teknologi sebagai suatu proses yang menggabungkan kegiatan-kegiatan yang menggunakan teknologi, baik dari sudut pandang desain/perancangan maupun penyelidikan ilmiah                                      |
| <b>Engineering (E)</b> | Rancangan Teknik/Rekayasa | Komponen teknik melibatkan penerapan metode desain teknik yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan pengetahuan dalam bidang sains dan matematika melalui proses analisis desain dan investigasi ilmiah. |
| <b>Mathematics (M)</b> | Berpikir Matematis        | Aspek matematis, terutama penggunaan konsep-konsep matematika atau pemikiran matematis, diterapkan melalui proses penelitian ilmiah untuk mendukung analisis dan pemecahan masalah secara sistematis.      |

Sumber : Kelley & Knowles, 2016

## 9.2 Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran STEM

Inti dari pendidikan STEM adalah mengajarkan keterampilan abad ke-21, sehingga siswa dapat menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh di kelas dan laboratorium ke dalam karier di masa depan (Ejiwale, 2013). Ejiwale (2013) juga

menekankan bahwa pengembangan kurikulum melibatkan berbagai kegiatan kolaboratif antara sekolah dan para profesional, seperti program pelatihan, konseling, dan kegiatan praktik. Pembelajaran berbasis kolaborasi didasarkan pada gagasan bahwa ide-ide muncul dari pengalaman belajar serta pemahaman tentang mata pelajaran, yang merupakan inti dari pendidikan STEM (Asghar et al., 2012).

Pendidikan STEM sendiri merupakan pendekatan yang mengintegrasikan keempat disiplin ilmu tersebut ke dalam satu pendekatan yang menyeluruh dan saling berkaitan. Tujuan utama dari pendidikan ini adalah untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah pada siswa. Program ini dirancang untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan serta kebutuhan abad ke-21, khususnya di bidang teknologi dan inovasi (Sanders, 2009; Beers, 2011; Bybee, 2013; Honey dan Schweingruber, 2014; English, 2016). Berikut ini adalah penjelasan mengenai esensi dan karakteristik pendidikan STEM.

**Tabel 9. 2. Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran STEM**

| Aspek                            | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hakikat Pembelajaran STEM</b> | STEM (Sains, Teknologi, Rekayasa, Matematika) merupakan pendekatan pendidikan yang menggabungkan keempat disiplin ilmu tersebut guna mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta keterampilan pemecahan masalah. Pembelajaran ini dirancang untuk membekali siswa dalam menghadapi tantangan dan tuntutan abad ke-21, khususnya dalam bidang teknologi dan inovasi. |

| Aspek                                  | Deskripsi                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Karakteristik Pembelajaran STEM</b> |                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Interdisipliner dan Integratif</b>  | Mengajarkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara terintegrasi untuk membangun pemahaman holistik. Contoh: proyek membangun jembatan melibatkan fisika, desain perangkat lunak, dan perhitungan struktur. |
| <b>Berbasis Proyek</b>                 | Pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan dunia nyata, mendorong penerapan pengetahuan dan keterampilan untuk memecahkan masalah.                                                                              |
| <b>Fokus pada Pemecahan Masalah</b>    | Mengembangkan keterampilan pemecahan masalah melalui identifikasi masalah, penelitian, pengembangan hipotesis, dan penciptaan solusi inovatif.                                                                        |
| <b>Kolaboratif</b>                     | Mendorong kerja tim untuk menyelesaikan proyek atau tugas, mengajarkan keterampilan komunikasi, kerja tim, dan manajemen konflik.                                                                                     |
| <b>Pembelajaran Berbasis penemuan</b>  | Pendekatan penemuan yang melibatkan pengajuan pertanyaan, eksperimen, pengumpulan data, dan pembuatan kesimpulan berdasarkan temuan.                                                                                  |
| <b>Penggunaan Teknologi</b>            | Memanfaatkan teknologi untuk penelitian, desain proyek, dan presentasi hasil kerja, membantu                                                                                                                          |

| Aspek                                 | Deskripsi                                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | siswa mengembangkan keterampilan digital penting.                                                                          |
| <b>Keterkaitan dengan Dunia Nyata</b> | Mengaitkan materi pelajaran dengan situasi dunia nyata untuk menunjukkan relevansi dan aplikasi praktis dari pembelajaran. |

Sumber : (Sanders, 2009; Beers, 2011; Bybee, 2013; Honey & Scweingruber, 2014; English, 2016)

### 9.3 Penerapan Pembelajaran STEM dan 21<sup>th</sup> Century Skills

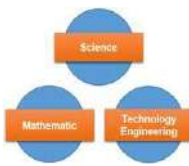
Ada beberapa pendekatan yang direkomendasikan oleh Roberts & Cantu (2012) untuk mengintegrasikan program pembelajaran STEM ke dalam kelas. Pendekatan-pendekatan tersebut meliputi: Pendekatan Tertanam atau Keterhubungan (*Embedded Approach*), Pendekatan Silo atau Terpisah (*Silo Approach*), dan Pendekatan Terpadu atau Terintegrasi (*Integrated Approach*). Prinsip dari pendekatan ini adalah menggabungkan bidang-bidang disiplin Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran sains, konten berfokus pada aspek Sains (S), penerapan teknologi pada aspek Teknologi (T), proses desain pada aspek Teknik (E), dan penerapan konsep matematis pada aspek Matematika (M).

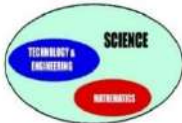
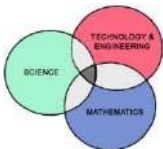
Penerapan pembelajaran STEM sebagai satu kesatuan yang menekankan keterkaitan antara keempat disiplin ini sangat penting untuk meningkatkan efektivitas program (Drakos, 2012). Pendekatan STEM ini memudahkan implementasi pendidikan STEM di kelas karena konsepnya disajikan dengan lebih sederhana dan mudah dipahami. Perbandingan rinci mengenai ketiga jenis pendekatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.3 dan Tabel 9.4.

**Tabel 9. 3. Perbandingan Ketiga Jenis Pendekatan**

| <b>Aspek</b>                   | <b>Silo Approach</b>                        | <b>Embedded Approach</b>                        | <b>Integrated Approach</b>                       |
|--------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Pengajaran Disiplin</b>     | Terpisah dan mandiri                        | Disiplin utama dengan elemen disiplin lain      | Terintegrasi penuh, interdisipliner              |
| <b>Keterhubungan Disiplin</b>  | Tidak ada atau sangat sedikit               | Ada, tetapi fokus utama pada satu disiplin      | Tinggi, dengan koneksi erat antar disiplin       |
| <b>Fokus Pembelajaran</b>      | Konten spesifik dari masing-masing disiplin | Konten utama dengan dukungan dari disiplin lain | Proyek atau masalah yang mencakup semua disiplin |
| <b>Pendekatan Pembelajaran</b> | Tradisional, berbasis mata pelajaran        | Kombinasi, dengan elemen tertanam               | Berbasis proyek atau masalah, kolaboratif        |

**Tabel 9. 4. Jenis-jenis Pendekatan pada Penerapan Pembelajaran STEM**

| <b>Jenis Pendekatan</b>                         | <b>Prinsip</b>                                  | <b>Ciri</b>                                                                                                   | <b>Ilustrasi Pendekatan</b>                                                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pendekatan Silo/Terpisah (Silo Approach)</b> | Perolehan pengetahuan / pemahaman yang mendalam | Pembelajaran dipimpin oleh guru, aktifitas siswa terbatas, berfokus pada isi materi dan setiap mata pelajaran |  |

| Jenis Pendekatan                                                    | Prinsip                                                                                       | Ciri                                                                                                                                                      | Ilustrasi Pendekatan                                                                |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     |                                                                                               | masih dipelajari secara terpisah                                                                                                                          |                                                                                     |
| <b>Pendekatan Tertanam/keterhubungan (<i>Embedded Approach</i>)</b> | Penekanan pembelajaran pada konteks dunia nyata dan teknik pemecahan masalah                  | Salah satu konten/ materi lebih diutamakan, namun memadukan materi utama dengan materi lainnya. Penilaian/ evaluasi hanya berlaku untuk materi utama saja |   |
| <b>Pendekatan Terpadu/Integrasi (<i>Integrated Approach</i>)</b>    | Memandang disiplin pada STEM sebagai satu kesatuan untuk meningkatkan minat pada bidang STEM. | Menggabungkan materi lintas disiplin ilmu STEM dan mengeksplorasinya sebagai satu topik. Pendekatan ini melibatkan setidaknya dua disiplin.               |  |

Sumber : (Roberts & Cantu, 2012)

Banyaknya variasi penerapan pembelajaran STEM dapat memberikan keuntungan bagi guru dalam memilih strategi pengajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan materi pelajaran. Berdasarkan beberapa tinjauan literatur, pembelajaran STEM memiliki beberapa manfaat terhadap hasil

belajar siswa. Manfaatnya dapat mencakup aspek kognitif, psikomotor, dan afektif serta keterampilan abad 21. Beberapa manfaat pembelajaran STEM dalam hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.5

**Tabel 9. 5. Manfaat Pembelajaran STEM pada Hasil Belajar**

| Aspek Hasil Belajar                                   | Manfaat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kognitif (Pengetahuan)                                | Pembelajaran STEM secara signifikan meningkatkan pengetahuan tentang keberlanjutan ( <i>sustainability knowledge</i> ) dalam pendidikan (Craig et al., 2022).                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Psikomotor (Keterampilan)                             | Pendidikan STEM memiliki pengaruh signifikan terhadap keterampilan siswa dalam mendesain gambar teknik (Pradani et al., 2021).                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Afektif (sikap)                                       | Pembelajaran STEM juga mendorong perubahan positif pada siswa, tidak hanya dalam aspek akademik tetapi juga pada kondisi emosional mereka (Martínez & Borreguero et al., 2019). STEM juga memberikan manfaat bagi aspek afeksi dan empati siswa (Lee et al., 2019).                                                                                                                                                |
| Keterampilan Abad 21 (21 <sup>th</sup> Century Skill) | Pembelajaran berbasis Pendidikan STEM memberikan manfaat signifikan bagi pengembangan pemikiran kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah siswa, seperti yang telah dijelaskan dalam berbagai penelitian, termasuk oleh Ismayani (2016), Alifa et al. (2018), Sukmawijaya et al. (2019), Ananda dan Dasna (2019), Dywan dan Airlanda (2020), Mawarni dan Sani (2020), Octaviyani et al. (2020), Wastiti |

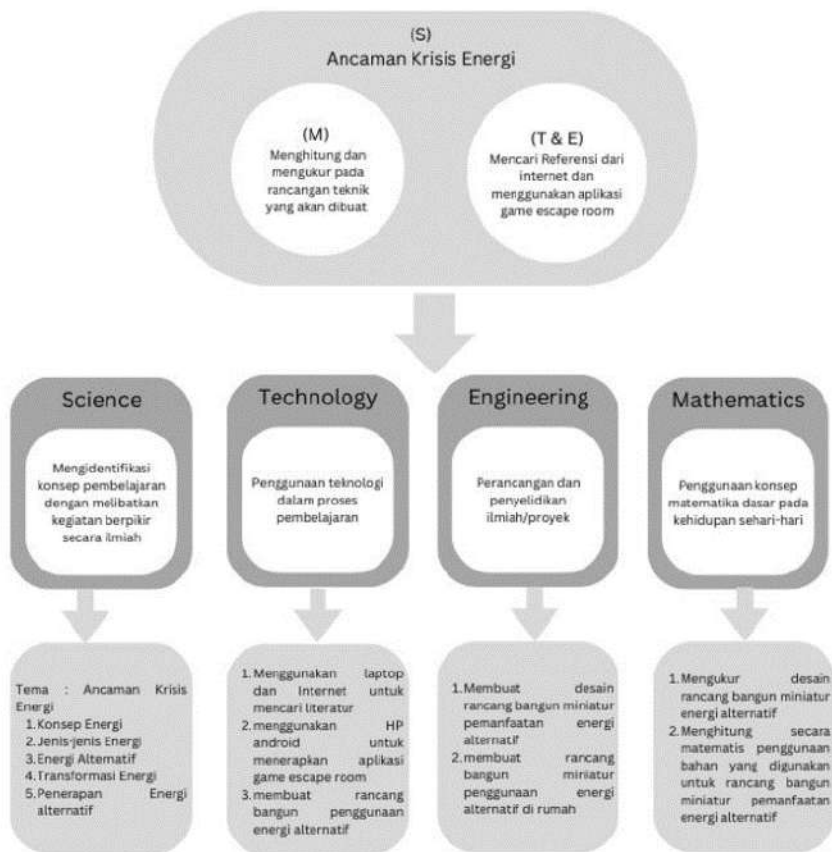
| Aspek Hasil Belajar | Manfaat                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | & Sulur (2020), Lukitawanti et al. (2020), Nurazmi dan Bancong (2021), Widana dan Septiari (2021), Santoso dan Arif (2021), serta Fadhilah et al. (2022). |

Sumber : Mutaqiin, dkk, 2020

Beberapa penelitian mengenai penerapan STEM telah dilakukan dalam pembelajaran IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu) di tingkat sekolah dasar. Penerapan ini dilakukan dengan mengintegrasikan konsep-konsep STEM ke dalam satu kesatuan yang diajarkan kepada siswa di kelas menggunakan pendekatan *Embedded*. Dari sudut pandang sains, konsep yang akan diajarkan ditentukan berdasarkan kurikulum yang telah ditetapkan.

Selanjutnya, pada aspek teknologi, dilakukan analisis terhadap teknologi yang mendukung aktivitas belajar siswa, baik perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software), seperti penggunaan aplikasi pihak ketiga untuk pengambilan informasi dan pengolahan data. Pada saat yang sama, proses desain menjadi bagian penting dari pembelajaran STEM, yang mencakup kegiatan rekayasa dan penelitian ilmiah dalam aspek *Engineering* (Kelley dan Knowles, 2016). Selain itu, penerapan konsep dasar matematika berfungsi sebagai dukungan dalam pengembangan pemikiran matematis dalam penyelidikan ilmiah, yang merupakan bagian dari aspek *Mathematics*.

Berikut ini disajikan Gambar 9.1 yang menggambarkan skema contoh penerapan pembelajaran STEM menggunakan pendekatan *Embedded* pada konsep Ancaman Krisis Energi berdasarkan *STEM Learning Framework*.



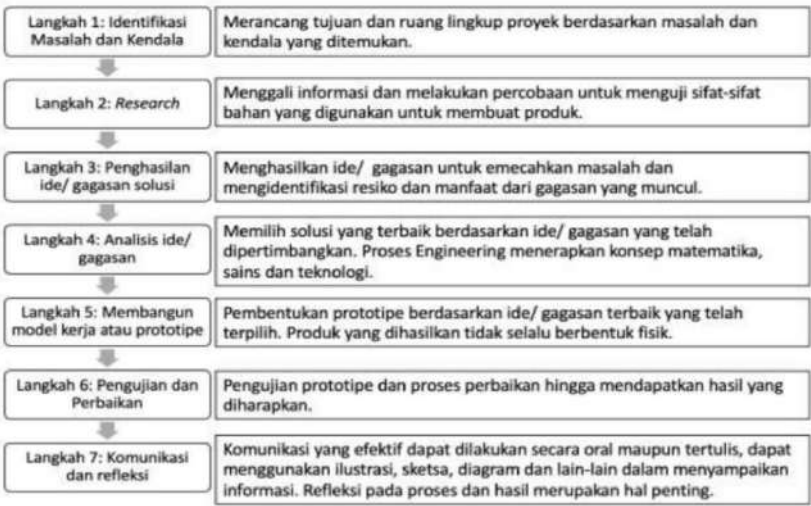
**Tabel 9. 6. Contoh Implementasi Pembelajaran STEM dengan Pendekatan Tertanam pada Mata Pelajaran IPAS SD pada konsep Ancaman Krisis Energi berdasarkan STEM Learning Framework**

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model yang sering digunakan untuk mendukung penerapan STEM. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan ini adalah yang paling banyak diterapkan dalam penelitian terkait STEM. Model ini memberikan siswa pengalaman kontekstual dari dunia nyata ketika dikombinasikan dengan STEM, sekaligus menawarkan cara belajar yang menarik dan menantang yang

mendorong siswa untuk berpikir kritis dan pada tingkat yang lebih tinggi (Capraro dan Slough, 2013). Dengan demikian, STEM dapat membantu mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kreativitas.

Menurut Slough dan Milam (2013), pembelajaran berbasis proyek didasari oleh beberapa prinsip, yaitu: 1) menyajikan konten yang mudah diakses, 2) mendorong siswa untuk berpikir mendalam, 3) memfasilitasi pembelajaran dari orang lain, dan 4) mendorong pembelajaran seumur hidup.

Dalam pembelajaran berbasis proyek yang dikombinasikan dengan STEM, salah satu karakteristik utamanya adalah adanya Engineering Design Process (EDP) yang berfokus pada proses desain. EDP diintegrasikan dalam pembelajaran STEM karena rekayasa memanfaatkan konsep matematika, sains, dan teknologi untuk menyelesaikan masalah yang kompleks secara sistematis (Morgan et al., 2013). Morgan et al. juga mengidentifikasi tujuh langkah dalam EDP yang menjadi tahapan proses dalam pembelajaran STEM, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 9.2 di bawah ini.



**Gambar 9. 1. Langkah-langkah EDP dalam pembelajaran STEM**  
(Morgan et al., 2013)

Pembelajaran STEM merupakan pendekatan berbasis proyek yang menekankan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, inovasi, serta pembelajaran kolaboratif yang fokus pada kerja tim, kemandirian, dan komunikasi. Integrasi konten dilakukan melalui aplikasi dan keterkaitan dengan pembelajaran, sedangkan teknologi STEM menjadi prinsip-prinsip yang mendasari pembelajaran ini, yang pada akhirnya mengarah pada pengembangan keterampilan berpikir yang lebih tinggi (El Sayary et al., 2015). Oleh karena itu, pembelajaran STEM adalah cara yang unik untuk menggabungkan pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu.

Kombinasi antara STEM dan Engineering Design Process (EDP) diterapkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa, yang merupakan bagian dari keterampilan abad ke-21. Pengembangan keterampilan abad ke-21 menjadi persyaratan utama bagi negara-negara berkembang menjelang tahun 2030. Keterampilan ini dilatih sebagai pendorong utama untuk pekerjaan berbasis tim dan proyek, serta untuk keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kreatif yang perlu dilatih secara berkelanjutan. Ini juga bertujuan untuk meningkatkan kemampuan melalui pembelajaran mandiri dan kolaboratif, serta memberikan kesempatan untuk pelatihan dalam penggunaan teknologi (Joynes et al., 2019). Mengingat pentingnya keterampilan abad ke-21 pada tahun 2030, pembelajaran STEM dan berbagai platform pembelajaran diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam menguasai keterampilan abad ke-21.

#### **9.4 Strategi Alur Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar**

Implementasi pembelajaran dengan pendekatan STEM bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar dengan memanfaatkan prinsip-prinsip sains dan Langkah-langkah enjiniring yang diintergrasikan melalui teknologi dan matematik. Tujuan utama dari implementasi

pembelajaran dengan pendekatan STEM adalah untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, efisien, dan bermakna bagi siswa.

Dengan memastikan kesiapan belajar, mendorong keterlibatan aktif dalam proses konstruksi pengetahuan, dan memperkuat serta mengintegrasikan informasi baru, pendekatan ini dapat membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik, baik dalam hal pemahaman konsep maupun keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks. Pendekatan STEM, didukung oleh prinsip-prinsip engineering, menawarkan kerangka kerja yang komprehensif untuk memaksimalkan potensi belajar peserta didik. Berikut adalah penjelasan rinci tentang alur pembelajaran dari setiap tahap pendekatan STEM melalui proses EDP :

**Tabel 9. 7. Contoh Implementasi Strategi Alur Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar**

| <b>Langkah EDP</b>                         | <b>Deskripsi Aktivitas</b>                                                                                                                                                                    | <b>Tujuan Pembelajaran</b>                         | <b>Keterkaitan STEM</b>         |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>1. Identifikasi Masalah dan Kendala</b> | Guru menjelaskan tentang krisis energi yang dihadapi dunia saat ini dan dampaknya. Siswa diminta untuk berdiskusi dalam kelompok kecil tentang apa yang mereka ketahui tentang krisis energi. | Siswa memahami konsep krisis energi dan dampaknya. | <b>S:</b> Sains (krisis energi) |
| <b>2. Reaseach</b>                         | Siswa mencari                                                                                                                                                                                 | Siswa                                              | <b>S:</b> Sains                 |

| <b>Langkah EDP</b>                                         | <b>Deskripsi Aktivitas</b>                                                                                                                                   | <b>Tujuan Pembelajaran</b>                                                                                 | <b>Keterkaitan STEM</b>                                                                     |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(Penelitian Latar Belakang)</b>                         | informasi tentang berbagai sumber energi (terbarukan dan tidak terbarukan). Guru menyediakan berbagai sumber bacaan dan video yang relevan.                  | mengidentifikasi berbagai jenis sumber energi dan perbedaan antara energi terbarukan dan tidak terbarukan. | (sumber energi),<br><b>T:</b> Teknologi (menggunakan internet dan multimedia)               |
| <b>3. Penghasilan ide/gagasan solusi</b>                   | Siswa dalam kelompok mendiskusikan kriteria solusi energi yang baik (efisien, terjangkau, ramah lingkungan) dan batasan yang ada (biaya, teknologi, lokasi). | Siswa mampu mengidentifikasi kriteria dan batasan untuk solusi energi yang efektif.                        | <b>E:</b> Engineering (mendefinisikan kriteria dan batasan)                                 |
| <b>4. Analisis ide atau gagasan (Brainstorming Solusi)</b> | Siswa dalam kelompok melakukan brainstorming untuk mencari solusi yang bisa mengatasi krisis energi,                                                         | Siswa menghasilkan berbagai ide kreatif untuk solusi energi.                                               | <b>E:</b> Engineering (brainstorming solusi),<br><b>M:</b> Matematika (menghitung biaya dan |

| <b>Langkah EDP</b>                             | <b>Deskripsi Aktivitas</b>                                                                                                                                                                | <b>Tujuan Pembelajaran</b>                                                      | <b>Keterkaitan STEM</b>                                                                                      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | misalnya penggunaan panel surya, angin, atau air.                                                                                                                                         |                                                                                 | efisiensi)                                                                                                   |
| <b>5. Membangun model kerja atau prototipe</b> | Siswa memilih satu solusi dan mulai merancang prototipe sederhana (misalnya model panel surya dari bahan daur ulang).                                                                     | Siswa mampu merancang dan membuat prototipe sederhana dari solusi yang dipilih. | <b>E:</b> Engineering (merancang dan membuat prototipe),<br><b>T:</b> Teknologi (menggunakan alat dan bahan) |
| <b>6. Pengujian Prototipe</b>                  | Siswa menguji prototipe yang telah dibuat, mengukur efisiensinya, dan mencatat hasilnya. Kemudian, mereka mengevaluasi apakah prototipe tersebut memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. | Siswa menguji dan mengevaluasi efektivitas prototipe yang telah dibuat.         | <b>S:</b> Sains (pengujian),<br><b>M:</b> Matematika (pengukuran dan analisis data)                          |
| <b>Perbaikan Desain</b>                        | Berdasarkan hasil pengujian, siswa                                                                                                                                                        | Siswa mampu memperbaiki desain                                                  | <b>E:</b> Engineering (perbaikan                                                                             |

| <b>Langkah EDP</b>                | <b>Deskripsi Aktivitas</b>                                                                                                                                        | <b>Tujuan Pembelajaran</b>                                                                                  | <b>Keterkaitan STEM</b>                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | memperbaiki desain prototipe mereka untuk meningkatkan efisiensinya.                                                                                              | berdasarkan hasil evaluasi.                                                                                 | desain),<br><b>T:</b> Teknologi (peningkatan desain)                                                                                                              |
| <b>7. Komunikasi dan Refleksi</b> | Siswa mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas dan mendiskusikan apa yang telah mereka pelajari tentang krisis energi dan solusi yang dapat diterapkan. | Siswa mampu mempresentasikan hasil kerja dan refleksi tentang proses pembelajaran yang telah mereka jalani. | <b>S:</b> Sains (refleksi konsep),<br><b>E:</b> Engineering (presentasi),<br><b>T:</b> Teknologi (penggunaan multimedia),<br><b>M:</b> Matematika (analisis data) |

Dengan mengikuti langkah-langkah yang jelas dalam *Engineering Design Process* (EDP), siswa diharapkan dapat menjalani proses desain rekayasa dengan baik serta memahami setiap tahapannya dalam konteks pemecahan masalah yang diajukan dalam pembelajaran STEM. Penerapan strategi STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 pada siswa, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah. Dalam pendekatan interdisipliner dan berbasis proyek, siswa dapat belajar bagaimana menerapkan pengetahuan mereka dalam konteks dunia nyata, sehingga meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep-konsep ilmiah serta mengembangkan keterampilan yang relevan dengan tuntutan masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Capraro, R. M., & Slauch, S. W. (2013). *Why PBL? Why STEM? Why Now? An Introduction to STEM Projectbased Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. In R. M. Capraro, M. M. Capraro, & J. R. Morgan (Eds.), *STEM Project-Based Learning* (Second Edi). Sense Publisher.
- Carter, V. R. (2013). *Defining characteristics of an integrated stem curriculum in k-12 education*. University of Arkansas.
- Chomphuphra, P., Chaipidech, P., & Yuenyong, C. (2019). *Trends and Research Issues of STEM Education: A Review of Academic Publications from 2007 to 2017*. Journal of Physics: Conference Series, 1340(1), 12069. <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012069>
- Craig, C. A., Petrun Sayers, E. L., Gilbertz, S., Karam, R., & Feng, S. (2022). *The role of STEM-based sustainability in business and management curricula: Exploring cognitive and affective outcomes in university students*. Journal of Management Education, 46(4), 656–684. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1177/10525629211056316>.
- Dywan, A. A., & Airlanda, G. S. (2020). *Efektivitas model pembelajaran project based learning berbasis stem dan tidak berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa*. Jurnal Basicedu, 4(2), 344–354. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.353>
- Ejiwale, J. A. (2013). *Barriers to successful implementation of STEM education*. Journal of Education and Learning, 7(2), 63–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>

- El Sayary, A. M. A., Forawi, S. A., & Mansour, N. (2015). *STEM education and problem-based learning*. The Routledge International Handbook of Research on Teaching Thinking, 357–369.
- English, L. D. (Ed.). (2016). *Mathematical Reasoning: Analogies, Metaphors, and Images*. New York: Routledge.
- Fadhilah, N., Nurdiyanti, N., Anisa, A., & Wajdi, M. (2022). *Integrasi STEM-Problem Based Learning melalui Daring Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi*. Jurnal IPA \& Pembelajaran IPA, 6(1), 1–10.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.22721>
- Falloon, G., Hatzigianni, M., Bower, M., Forbes, A., & Stevenson, M. (2020). *Understanding K-12 STEM education: A framework for developing STEM literacy*. Journal of Science Education and Technology, 29(3), 369–385.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10956-020-09823-x>
- Gao, X., et al. (2020). *Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education*. International Journal of STEM Education.  
<https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-020-00225-4>
- Hanif, S., et al. (2019). *Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning*. Journal of Science Education.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1226168.pdf>
- Hacioglu, Y., & Gulhan, F. (2021). *The Effects of STEM Education on the Students' Critical Thinking Skills and STEM Perceptions*. Journal of STEM Education.  
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1207925>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, D.C.: National Academies Press.

- Ismayani, A. (2016). *Pengaruh penerapan STEM project-based learning terhadap kreativitas matematis siswa SMK*. Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education, 3(4), 264–272
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). *A conceptual framework for integrated STEM education*. International Journal of STEM Education, 3(1), 1–11.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Khalil, N., & Osman, K. (2017). *STEM-21CS module: Fostering 21st century skills through integrated STEM*. K-12 STEM Education, 3(3), 225–233.
- Kurup, P. M. (2019). *Building future primary teachers' capacity in STEM: Based on a platform of beliefs, understandings, and intentions*. Australian Journal of Teacher Education.  
<https://doi.org/10.1186/s40594-019-0164-5>
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century Skills: Prepare Students for the Future. Kappa Delta Pi Record, 47(3), 121–123.  
<https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>
- Lin, K. Y., et al. (2021). *Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking*. Journal of Science Education and Technology.  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40594-020-00258-9.pdf>
- Liburd, K. K. D., & Jen, H. Y. (2021). *Investigating the Effectiveness of Using a Technological Approach on Students' Achievement in Mathematics—Case Study of a High School in a Caribbean Country*. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching.
- Lee, Y., Capraro, R. M., & Bicer, A. (2019). Affective mathematics engagement: A comparison of STEM PBL versus non-STEM PBL instruction. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 19(3), 270–289.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42330-019-00050-0>

Lukitawanti, S. D., Parno, P., & Kusairi, S. (2020). Pengaruh PJBL-STEM disertai asesmen formatif terhadap kemampuan pemecahan masalah pada materi elastisitas dan hukum hooke. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(2), 83–91.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/um058v5i2p83-91>

Mart'in-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & V'ilchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sce.21522>

Mart'inez-Borreguero, G., Mateos-Núñez, M., & Naranjo-Correa, F. L. (2019). *Implementation and Didactic Validation of STEM Experiences in Primary Education: Analysis of the Cognitive and Affective Dimension*. In *Theorizing STEM Education in the 21st Century*. IntechOpen.

Mawarni, R., & Sani, R. A. (2020). *Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Padamateri Pokok Fluida Statis Di Kelas XI SMA Negeri 4 Tebing Tinggi TP 2019/2020*. INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika), 8(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/inpafi.v8i2.18678>

Morgan, J. R., Moon, A. M., & Barroso, L. R. (2013). *Engineering Better Project*. In Robert M. Capraro, M. M. Capraro, & J. R. Morgan (Eds.), *STEM Project-Based Learning: an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (Second Edi)*. Sense Publisher.

Martin, S., Sexton, A., & Gerlovich, J. (2020). Digital technologies in STEM education: A critical review of research. *Computers & Education Journal*, 142, 103642

Muttaqiin, A., Putri, R. E., Sari, M. P., Lufri, L., & Rahim, F. R. (2020). *Supporting STEM and critical thinking on energy transformation topic: pre-study of digital reality book*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 12118.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012118>

- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. Technology and Engineering Teacher, 71(4), 18-21.
- Roberts, T. (2018). *Students' perceptions of STEM learning after participating in a summer informal learning experience*. Journal of Science Education and Technology. Retrieved from SpringerLink.
- Rodriguez, J., Johnson, L., & Warford, M. K. (2012). *The STEM of cultural production: The impact of STEM education upon science, technology, engineering, and mathematics as cultural products*. Cultural Studies ↔ Critical Methodologies, 12(2), 155-163.
- Rodríguez, F. S., & Lara, S. (2023). *Unpacking collective teacher efficacy in primary schools: student achievement and professional development*. Teaching and Teacher Education
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM Education, STEMmania*. The Technology Teacher, 68(4), 20-26.
- Sage, S. J., & Turegun, M. (2020). *The Effects of Blended Learning on STEM Achievement of Elementary School Students*. Journal of Educational Research. Retrieved from Taylor & Francis Online.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). *Considerations for teaching integrated STEM education*. Journal of Pre-College Engineering Education Research, 2(1), 28-34.
- Sudjana, N. (2004). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sutaphan, S., & Yuenyoung, C. (2019). *STEM Education Teaching approach: Inquiry from the Context Based*. Asia-Pacific Journal of Science Education. Retrieved from SpringerLink.
- Wang, L. H., et al. (2022). *Effect of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-*

- analysis*. International Journal of STEM Education. Retrieved from SpringerOpen.
- Wahono, B., et al. (2020). *Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes*. International Journal of Science and Mathematics Education. Retrieved from SpringerLink.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). *Self-regulated learning and performance*. Routledge.

# **BAB 10**

## **PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI DI SEKOLAH DASAR**

**Oleh Nita Novianti**

### **10.1 Pengertian Pembelajaran Berdiferensiasi**

Sebagian besar kelas di sekolah dasar, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam belajar, siswa lain mempunyai prestasi tinggi di kelas, dan sisanya berada di kelompok tengah. Dalam masing-masing kategori siswa tersebut, setiap individu belajar dengan cara yang beragam dan memiliki minat yang berbeda. Untuk memenuhi kebutuhan siswa yang beragam, banyak guru melakukan pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran berdiferensiasi adalah pembelajaran yang mampu memfasilitasi kebutuhan siswa yang beragam dengan menjangkau siswa yang berprestasi secara efektif dari sisi kesiapan belajar, minat pribadi, dan cara melihat terhadap dunia serta siswa yang tidak memiliki minat atau prestasi menjadi termotivasi dan memaknai pembelajarannya (Tomlinson *et al.*, 2014)).

Pengertian lain dari pembelajaran berdiferensiasi adalah proses belajar mengajar dimana siswa dapat mempelajari materi pelajaran sesuai dengan kemampuan, apa yang disukai, dan kebutuhannya masing-masing sehingga mereka tidak frustrasi dan merasa gagal dalam pengalaman belajarnya. (Breaux dan Magee, 2010; Fox & Hoffman, 2011; Tomlinson *et al.*, 2014).

Pembelajaran Berdiferensiasi adalah usaha guru untuk menyesuaikan proses pembelajaran di kelas untuk memenuhi kebutuhan belajar individu murid (Kusuma and Luthfah, 2022). Definisi pembelajaran berdiferensiasi lainnya adalah filosofi yang menghargai apa yang siswa ketahui dan siapa mereka sebelum

mereka datang ke kelas dan bekerja bersama mereka untuk mencapai apa yang mereka butuhkan untuk belajar (Haniya and Roberts-Lieb, 2017). Sementara pengertian lain menjelaskan bahwa pembelajaran berdiferensiasi adalah praktik mengajar setiap siswa dengan cara yang diinginkan yang dapat mengakomodasi bagaimana siswa belajar dengan baik (Breux and Magee, 2013).

Guru yang melakukan pembelajaran berdiferensiasi mampu membagi waktu, sumber daya, dan diri agar menjadi efektif untuk memaksimalkan bakat pada semua siswanya. Dalam pembelajaran berdiferensiasi, guru harus memahami dan menyadari bahwa tidak ada hanya satu cara, metode, strategi yang dilakukan dalam mempelajari suatu bahan pelajaran (Khristiani *et al.*, 2021)

## 10.2 Ciri-ciri Kelas Berdiferensiasi

Menurut (Tomlinson *et al.*, 2014), kelas yang menerapkan pembelajaran berdiferensiasi memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Guru menetapkan tujuan bahwa dalam kelas berdiferensiasi siswa terlibat dalam pembelajaran melalui pendekatan pembelajaran yang berbeda, minat yang berbeda, tingkat pembelajaran yang bervariasi, tingkat kerumitan yang bervariasi dan sistem pendukung yang berbeda.
2. Siswa bersaing dengan diri mereka sendiri saat mereka tumbuh dan berkembang, selalu bergerak dan seringkali melampaui materi yang telah ditentukan
3. Guru memberikan alternatif yang spesifik bagi individu untuk belajar sedalam dan secepat mungkin.
4. Guru percaya bahwa siswa harus mempunyai standar yang tinggi. Mereka bekerja dengan tekun untuk memastikan bahwa semua siswa bekerja lebih keras dari yang seharusnya dan percaya pembelajaran itu melibatkan risiko, kesalahan, dan kemenangan pribadi.
5. Menggunakan waktu secara fleksibel, sebagai strategi pengajaran, dan menjadi mitra dengan siswanya.
6. Guru tidak memaksakan siswa ke dalam pola standar.

7. Guru adalah ahli diagnosa, meresepkan yang terbaik instruksi pembelajaran berdasarkan pengetahuan dan kemajuan siswa dalam menguasai konten.
8. Guru juga merupakan seniman yang menggunakan keahliannya untuk mengatasi masalah kebutuhan siswa. Mereka menyadari bahwa siswa adalah individu yang memerlukan penyesuaian pribadi serta tujuannya adalah pembelajaran siswa dan kepuasan dalam belajar, bukan cakupan kurikulum.
9. Guru memahami tuntutan kurikulum dan pembelajaran yang menarik. Guru di kelas berdiferensiasi menerima, merangkul, dan merencanakan bahwa siswa datang ke sekolah dengan banyak persamaan dan perbedaan yang menjadikan mereka individu.
10. Kelas berdiferensiasi mewujudkan akal sehat: lingkungan yang mempengaruhi pembelajaran. Kurikulum yang berkualitas memerlukan tujuan pembelajaran yang jelas dan menarik dengan cara melibatkan pikiran siswa dan mengarah pada pemahaman.
11. Penilaian formatif memandu guru dan siswa mencapai tujuan.
12. Manajemen kelas harus memungkinkan dapat diprediksi dan bersifat fleksibel agar siswa dapat mencapai tujuannya.
13. Menerapkan dan merencanakan kelas berdiferensiasi dinilai efektif

### **10.3 Dasar-dasar Pembelajaran Berdiferensiasi**

#### **10.3.1 Prinsip-prinsip umum pembelajaran berdiferensiasi**

##### **10.3.1.1 *Lingkungan Belajar yang Aktif Mendukung Siswa dan Pembelajaran***

Guru bekerja secara sadar memelihara lingkungan belajar seperti yang dirancang pada kurikulum atau instruksi pembelajaran. Terdapat tiga komponen yang berpengaruh dalam pembelajaran berdiferensiasi yaitu lingkungan, kurikulum, dan pengajaran yang

saling berkaitan. Untuk mencapai tujuan, guru di kelas berdiferensiasi membantu siswa memahaminya dengan cara:

- Mereka disambut dan dihargai dengan apa adanya.
- Guru yakin akan kemampuan siswa dalam belajar dan mendukung penuh dengan semangat saat siswa belajar.
- Siswa akan bekerja sama untuk meningkatkan pertumbuhan satu sama lain.
- Keberhasilan dan kegagalan tidak dapat dihindari dalam proses pembelajaran, dan kelas ini adalah tempat yang aman untuk keduanya.
- Kerja keras akan menghasilkan pertumbuhan yang nyata.

#### **10.3.1.2 *Kurikulum Berkualitas Disusun untuk Mendukung Pembelajaran***

- Di kelas berdiferensiasi, guru dengan hati-hati merancang kurikulum sesuai dengan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan penting dari setiap mata pelajaran.
- Harus ada kejelasan agar tidak ada kesulitan terhadap fakta dan informasi serta memastikan guru, siswa, penilaian, kurikulum, dan pembelajaran saling berkaitan dalam pertumbuhan dan kesuksesan individu siswa.
- Memahami urutan pembelajaran dapat membantu guru menentukan langkah selanjutnya.
- Guru tidak berkewajiban untuk mengajar kepada setiap siswa dengan cara yang sama.

#### **10.3.1.3 *Penilaian dan Pembelajaran Tidak Dapat Dipisahkan***

- Di kelas berdiferensiasi, penilaian bersifat diagnostik dan berkelanjutan yang memberikan informasi tentang kesiapan dan keterampilan, minat dan pendekatan siswa terhadap pembelajaran (*Assessment for Learning*)
- Penilaian yang dilakukan bukan sebagai kesimpulan terhadap penguasaan materi, namun sebagai dasar dalam memodifikasi pembelajaran pada pertemuan berikutnya (*Assessment for Learning*)

- Data penilaian formatif berasal dari diskusi antar guru dan siswa, diskusi seluruh kelas, isian jurnal, isian portofolio, data keterampilan, pretes, pekerjaan rumah, survei pendapat atau minat siswa, observasi guru terhadap siswa, dan sejumlah mekanisme lainnya (*Assessment as Learning*)



**Gambar 10. 1. Dasar-Dasar Pembelajaran Berdiferensiasi**

Sumber : (Tomlinson *et al.*, 2014)

- Penilaian formal dan informal menghasilkan gambaran tingkat pemahaman, keterampilan, dan minat siswa (*Assessment for Learning*)
- Guru menyusun pembelajaran untuk esok hari agar setiap siswa lebih baik dari kompetensi mereka saat ini.
- Guru memahami bahwa tujuan kelas yang sangat penting adalah membantu siswa mengendalikan diri mereka sendiri.
- Pembelajaran berdiferensiasi membantu tujuan pembelajaran menjadi semakin meningkat.
- Guru mendorong siswa untuk menganalisis pekerjaan mereka sendiri sesuai dengan tujuan dan pedoman yang jelas sehingga dapat membantu kemandirian, dan memilih.
- Pada akhir pembelajaran banyak guru menggunakan penilaian sumatif dengan cara penilaian yang bervariasi sehingga semua siswa dapat sepenuhnya menunjukkan keterampilan dan pemahaman mereka (*Assessment of Learning*)
- Penilaian lebih membantu siswa mendemonstrasikan apa yang mereka ketahui, dan pahami (*Assessment as Learning*)

#### **10.3.1.4 Pembelajaran yang Merespon Keberagaman Siswa**

- Dengan segala kelebihan dan kekurangan yang dimiliki siswa, mereka menerima perbedaan, dan tidak berusaha untuk mencapai kesamaan. Namun mereka lebih bahagia ketika dihormati, dihargai, dipelihara, dan bahkan dibujuk untuk mencapai sesuatu di luar jangkauan mereka.
- Guru di kelas berdiferensiasi menyadari bahwa manusia memiliki kebutuhan dasar yang sama akan makanan, tempat tinggal, rasa aman, rasa memiliki, pencapaian, kontribusi, dan pemenuhan. Pengalaman, budaya, gender, kode genetik, dan neurologis semuanya memengaruhi cara dan apa yang kita pelajari.
- Tidak ada satu rencana pembelajaran yang bekerja secara efektif bagi setiap siswa.
- Guru yang berlatih diferensiasi menerima bahwa mereka perlu menciptakan keragaman pembelajaran untuk tujuan

pembelajaran dan membantu siswa mengidentifikasi cara belajar yang paling baik dalam mencapai kesuksesan.

- Ada beberapa siswa memerlukan pembelajaran tambahan agar lebih percaya diri.
- Setiap siswa membawa bakat yang harus dikenali, digali, dan dikembangkan.
- Siswa harus sering diingatkan untuk mengimbangi kehidupan di rumah yang dapat meningkatkan rasa percaya diri.
- Ada beberapa siswa yang apabila di tegur harus dengan cara yang lembut.
- Guru yang berupaya menjangkau setiap siswa berupaya merespons keberagaman kognitif dan afektif.

#### **10.3.1.5 *Memimpin Siswa untuk Mengelola Rutinitas***

Rutinitas dan proses di kelas dirancang untuk diberikan kepada semua siswa terhadap apa pun yang mereka butuhkan untuk mencapai kesuksesan. Untuk memahami dasar-dasar pembelajaran berdiferensiasi dapat dilihat pada gambar 1.

#### **10.3.2 Guru Memodifikasi Konten, Proses, dan Produk Berbasis Kesiapan, Minat, dan Profil Pembelajaran Siswa**

Pada kelas berdiferensiasi, Guru dengan bijaksana menggunakan data penilaian untuk memodifikasi konten, proses, produk, atau lingkungan belajar. **Konten** adalah apa yang diinginkan guru untuk siswa pelajari dari pembelajaran, materi, atau mekanisme yang diperoleh siswa terhadap akses informasi penting tersebut. **Proses** menggambarkan aktivitas yang dirancang untuk menggunakan keterampilan dalam memahami, menerapkan, dan mentransfer pengetahuan dan pemahaman yang penting. **Produk** adalah media yang telah siswa demonstrasikan dan perluas tentang apa yang dipelajarinya. Lingkungan belajar meliputi susunan kelas secara personal, sosial, dan fisik. **Lingkungan belajar** juga harus disesuaikan dengan kesiapan siswa dalam belajar, minat mereka,

dan profil belajar mereka agar mereka memiliki motivasi yang tinggi dalam belajar (Khristiani *et al.*, 2021).

Siswa berbeda-beda dalam kesiapan, minat, dan profil belajar. **Kesiapan** adalah titik awal siswa berkaitan dengan pengetahuan, pemahaman, atau keterampilan tertentu. Siswa dengan kesiapan yang kurang berkembang mungkin membutuhkan:

- Seseorang yang membantu mereka mengidentifikasi dan mengisi kesenjangan dalam pembelajaran sebelumnya sehingga mereka dapat bergerak maju.
- Lebih banyak peluang untuk pembelajaran atau praktik langsung.
- Kegiatan atau produk yang lebih terstruktur atau lebih konkret, dengan cara yang lebih sederhana, lebih dekat dengan pengalaman mereka sendiri, atau memerlukan keterampilan membaca yang lebih sederhana.
- Kecepatan belajar yang lebih teratur.
- Sebagai latihan keterampilan dan pemahaman yang telah dikuasai sebelumnya.
- Aktivitas dan produk yang kompleks, terbuka, abstrak, dan beragam, memanfaatkan bahan bacaan tingkat lanjut.
- Kecepatan kerja yang cepat atau lebih lambat untuk mengeksplorasi topik dengan kedalaman yang tinggi.

Kesiapan belajar bukanlah kemampuan dan bersifat tidak tetap. Ada yang lebih maju pada titik tertentu ada juga yang lebih maju pada titik yang lain. **Minat** mengacu pada ketertarikan, keingintahuan, atau hasrat pelajar terhadap hal atau keterampilan pada topik tertentu. Seorang siswa mungkin bersemangat untuk belajar tentang pecahan karena dia sangat tertarik dengan musik karena guru matematikanya telah menjelaskan pecahan yang berhubungan dengan musik. Siswa lain mungkin tertarik tentang Revolusi Amerika karena dia sangat tertarik pada bidang kedokteran dan telah menciptakan produk obat-obatan selama periode tersebut. Siswa lain memahami Romeo dan Juliet setelah dia mengetahui hal ini sangat akrab dengan budayanya sendiri.

**Profil belajar** berkaitan dengan cara siswa belajar. Mungkin saja dibentuk oleh preferensi kecerdasan, gender, budaya, atau gaya belajar. Beberapa siswa perlu mendiskusikan konsep dengan teman sebayanya untuk mempelajarinya dengan baik. Siswa lain lebih baik bekerja sendiri melalui tulisan dari pada diskusi kelompok. Sedangkan beberapa siswa belajar dengan mudah secara keseluruhan, siswa lain perlu melihat gambaran umumnya dulu sebelum masuk pada bagian tertentu. Beberapa siswa lebih menyukai logika atau pendekatan analitis untuk belajar. Teman sekelas lainnya lebih menyukai kreativitas pada pembelajarannya. Tujuannya bukan untuk melabeli atau mengelompokkan siswa sebagai “jenis” siswa tertentu, melainkan melainkan menawarkan beragam cara pendekatan yang dapat membantu siswa menentukan cara yang paling efektif dalam mendukung pembelajaran.

Guru dapat mengadaptasi konten atau proses atau produk berdasarkan karakteristik siswa (kesiapan, minat, profil pembelajaran). Namun, guru tidak perlu membedakan semua unsur secara keseluruhan pada setiap bab. Ruang kelas berdiferensiasi secara efektif mengatur waktu, pada hari tertentu guru melakukan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan minat siswa. Pada hari hari guru melakukan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar. Hal ini logis jika (1) ada siswa yang memerlukan perlakuan tersebut dan (2) guru memiliki alasan memodifikasi untuk meningkatkan pemahaman ide-ide penting siswa dan menggunakan keterampilan penting dengan lebih teliti.

#### **10.4 Pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Dasar**

Kelas 2 dan 3 (Berbagai Mata Pelajaran): Pusat Dinosaurus

Bu Hooper mengajar siswa kelas 2 dan 3 dengan multi-usia. Siswa kelas 2 dan 3 umumnya menyukai dinosaurus. Bu Hooper ingin mendorong keingintahuan alami mereka, tapi dia juga ingin menggunakan studi tentang dinosaurus untuk membantu siswa memahami konsep ilmiah seperti pola, klasifikasi, adaptasi, dan perubahan.

Kadang-kadang dalam pembelajaran sains tentang dinosaurus, seluruh kelas mendengarkan bercerita atau menonton video tentang dinosaurus, diskusi tentang gambar dinosaurus atau kerangka yang membuat mereka berpikir seperti ilmuwan, atau mengklasifikasikan dinosaurus. Bu Hooper menggunakan pusat pembelajaran sains untuk memastikan siswa mendapatkan latihan individu dengan pemahaman dan keterampilan utama. Untuk beberapa minggu ke depan, semua siswa akan mengunjungi pusat pembelajaran sains untuk bekerja sebagai ahli paleontologi dengan menganalisis berbagai artefak dinosaurus. Sebagai bagian dari pusat pembelajaran, siswa mempelajari bagaimana dinosaurus beradaptasi dengan lingkungan mereka. Namun di dalam kelas multi-usia ini, kecanggihan berpikir siswa sangat bervariasi demikian juga keterampilan membacanya. Pengetahuan mereka sebelumnya tentang minat terhadap dinosaurus juga bervariasi.

Pusat pembelajaran sains berisi patung-patung plastik dinosaurus, foto-foto dinosaurus, fosil tulang, gigi, kulit, jejak kaki, replika kerangka dinosaurus, beberapa buku, dan beberapa buku mewarnai dinosaurus. Hal ini juga mencakup berbagai bahan seni dan alat tulis. Petunjuk arah ditulis pada kartu dan direkam pada perekam digital kecil. Siswa tahu mereka ditugaskan ke pusat pembelajaran ketika mereka melihat nama mereka pada judul tabel "Ahli paleontologi masa kini."

Bu Hooper memberikan arahan tertulis dan direkam secara digital di pusat pembelajaran untuk memandu pekerjaan siswa. Pekerjaan tersebut umumnya memerlukan pemeriksaan dan pengamatan tentang artefak. Di pusat pembelajaran sains, semua siswa akan bekerja dengan pola konsep, keterampilan mengklasifikasikan dan memprediksi, dan pemahaman bahwa memeriksa pola di alam membantu membuat prediksi yang bagus. Siswa akan ditugaskan ke pusat pembelajaran sains dalam beberapa kesempatan selama dua minggu. Mereka juga mungkin memilih untuk mengunjungi pusat pembelajaran sains tersebut saat tidak digunakan dan siswa memilih waktunya. Siswa yang bekerja dengan tugas-tugas dasar di dua minggu

pertama dapat dapat tugas-tugas pada minggu berikutnya lebih cepat.

Di antara ahli paleontologi yang berkunjung hari ini adalah Gina, hampir berusia 9 tahun, dan Jordan, yang masih muda 7. Keduanya merasa sulit membaca, dan pada saat ini mereka membutuhkan tugas belajar yang sangat terstruktur. Kotak artefak mereka berisi dua model gigi dinosaurus dan tiga model plastik dinosaurus. Mereka diminta untuk melakukan pemeriksaan gigi dinosaurus untuk memperkirakan apa yang dimakan hewan itu, lalu melihat kaki, leher, dan tangan ketiga model tersebut dan memprediksikan (lihat Gambar 2). Perekam digital dapat membantu memandu bacaan bagi siswa kelas 2 atau kelas 3 yang masih kesulitan dalam membaca.

Di hari lain, Mishea (8 tahun) dan Carla (6 tahun) mengerjakan tugas serupa yang telah dirancang oleh Bu Hooper. Untuk keterampilan membaca dan klasifikasi tingkat lanjut serta pengetahuan tentang dinosaurus dapat menggunakan petunjuk dalam bentuk rekaman digital. Kotak artefak berisi fosil kerangka, tulang, gigi, serta gambar dinosaurus yang diberi label namanya. Gina dan Jordan harus menggunakan artefak untuk membuat prediksi tentang adaptasi dinosaurus. Lembar tugas (Gambar 3) yang menanyakan mereka untuk “berpikir seperti ahli paleontologi,” mencerminkan kompleksitas yang lebih besar dan sifat tugas mereka yang kurang terstruktur.

Selain pusat pembelajaran IPA, terdapat dua pusat pembelajaran berbasis keterampilan yaitu pusat pembelajaran dan pusat minat. Di dalam salah satu pusat pembelajaran, siswa mengerjakan keterampilan matematika berbasis program komputer yang memantau kemajuan mereka, memberikan bantuan sesuai kebutuhan, dan meningkatkan kesulitan tugas ketika siswa siap untuk melanjutkan. Program ini sangat bermanfaat bagi siswa yang perlu “bekerja mundur” untuk menguasai keterampilan matematika, materi sebelumnya, dan juga latihan keterampilan matematika saat ini.

Di pusat seni bahasa, siswa menggunakan infografis dan informasi teks untuk menemukan gagasan utama dan rincian pendukung. Kelas bahasa fokus pada dinosaurus, siswa menggunakan struktur teks untuk memperluas pengetahuan mereka tentang topik yang ingin mereka pelajari bersama. Bu Hooper mencocokkan sumber cetak dengan Internet pada tingkat kompleksitas teks yang berbeda untuk mengatasi tingkat membaca siswa yang bervariasi. Ia juga menyertakan sumber dalam bahasa lain untuk memfasilitasi siswa yang bahasa sehari-harinya bukan bahasa Inggris.

**Tugas Pusat Pembelajaran Sains yang Lebih Terstruktur :  
Lembar Kerja Dinosaur**

1. ~~Dinosaur~~ hijau adalah ~~Hyrosaur~~ *Hyrosaur*.



Ia memiliki leher ..... (panjang/pendek).  
Baik ..... untuk ..... memakan .....  
pohon yang tinggi/ memakan semak yang pendek).  
Ia memiliki kaki ..... (panjang dan tipis/ pendek dan tebal). Yang digunakan untuk ..... (berjalan perlahan/ berlari cepat). Untuk melindungi dirinya dinosaurus ini menggunakan ..... (cakar/ kaki depan/ berlari/ ekor gada). Ia menggunakan ekornya yang panjang untuk ..... (berenang/ keseimbangan).

2. Dinosaur abu-abu adalah *Triceratops*.



Ia memiliki leher ..... (panjang/pendek), gigi runcing, paruh. Hal ini bagus untuk memakan ..... (daun lunak dari pohon tinggi/ daun yang keras dari pohon pendek).  
Ia memiliki kaki ..... (pendek dan tebal / panjang dan tipis). Hal ini bagus untuk berjalan ..... (pelan/ berlari). Untuk melindungi dirinya dinosaurus ini menggunakan ..... (berlari/ cakar/ tanduk/ ekor gada).

3. ~~Dinosaur~~ berwarna coklat adalah ~~Eurolocephalus~~ *Eurolocephalus*.



Ia memiliki kaki yang bagus untuk ..... (berlari cepat/ berjalan).  
Ia memiliki paruh, yang digunakan untuk makan ..... (tumbuhan/ hewan).  
Untuk melindungi dirinya ia menggunakan ..... (berlari/ ekor gada/ kulit yang keras/ tulang punggung yang berduri).  
4. Pilih dinosaur lain, gambarkan jika mau

Gambar 10. 2. Tugas Pusat Pembelajaran Sains yang Lebih Terstruktur

Sumber : (Tomlinson *et al*, 2014)

Pusat minat dinosaurus mendorong siswa untuk memperkaya pemahaman mereka tentang topik-topik yang berkaitan dengan pembelajaran mereka. Tugas ditampilkan di pusat minat minggu ini antara lain sebagai berikut:

- Apa saja kemiripan antara iguana dengan dinosaurus, gambarkan perbandingannya dan beri keterangan.

| Tugas Pusat Pembelajaran Sains yang Kurang Terstruktur :                                            |                    |                    |                    |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Saya dapat berpikir seperti ahli Paleontologi                                                       |                    |                    |                    |                    |
| Dinosaur                                                                                            | Kaki               | Ekor               | Gigi               | Sifat Lainnya      |
| Hiposilofodon<br>  | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk |
| Triceratop<br>     | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk |
| Euoplocephalus<br> | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk |
| Tiranosaurus<br> | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk |
| Stegosaurus<br>  | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk |
| Pilihan Anda<br>(beri nama)                                                                         | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk | Jenis<br><br>Untuk |

**Gambar 10. 3. Tugas Pusat Pembelajaran Sains yang Kurang Terstruktur**

Sumber: (Tomlinson *et al*, 2014)

- Bacalah tentang naga Cina dan makhluk mitologi lainnya yang mungkin terinspirasi oleh dinosaurus. Presentasikan di depan kelas.
- Buatlah kerangka dinosaurus dari tanah liat dan tulang plastik untuk menunjukkan cara dinosaurus beradaptasi dengan lingkungannya.
- Carilah tiga penyebab kepunahan dinosaurus yang mungkin menurut para ilmuwan. Buatlah dalam bentuk poster.
- Carilah reptil saat ini yang merupakan kerabat dinosaurus. Gambarlah kemudian bandingkan dengan dinosaurus. Beri keterangan untuk bagian yang mirip.
- Tuliskan deskripsi pekerjaan ahli paleontologi, dan jenis pelatihan apa yang diperlukan.

Diferensiasi apa? Siswa dapat merancang tugasnya dengan melengkapi lembar yang disediakan guru (lihat Gambar 4). Pembelajaran berdiferensiasi yang dilakukan Bu Hooper adalah **diferensiasi konten** dengan memberikan pilihan kepada siswa tentang apa yang akan dipelajari sambil memastikan bahwa semua siswa berlatih konsep dan keterampilan yang penting. Beliau juga melakukan **diferensiasi proses** saat memberikan aktivitas dengan kompleksitas yang bervariasi saat belajar. Beliau melakukan **diferensiasi produk** dengan menawarkan beragam pilihan bagi siswa untuk mendemonstrasikan pembelajaran mereka.

Diferensiasi yang bagaimana? Menggunakan pusat pembelajaran memungkinkan Bu Hooper melakukan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan tingkat kesiapan siswa, beliau memvariasikan kompleksitas sumber dan tugas berdasarkan titik awal siswa. Pusat minat fokus pada berbagai minat siswa, dan memberikan pilihan pembelajaran bagi siswa. Baik di pusat pembelajaran maupun pusat minat, guru dapat memperhatikan perbedaan profil belajar siswa, menyajikan

secara visual dan audio, dan menyediakan sumber daya yang mendukung kinestetik, visual, spasial, dan kekuatan linguistik.

Mengapa diferensiasi? Di kelas dasar multi-usia, perbedaan dalam kesiapan, latar belakang pengetahuan, minat, dan profil pembelajaran terlihat jelas. Dengan meminta siswa bekerja secara individu, dan bekerja kelompok, guru menciptakan pengalaman pembelajaran komunitas sambil memperhatikan kebutuhan individu. Pada kelas bu Hooper terdapat keseimbangan antara pilihan siswa dan guru. Guru memberikan tugas-tugas penting dalam pusat pembelajaran, namun siswa dapat memilih untuk kembali ke pusat pembelajaran

Lembar Tugas Pusat Pembelajaran Minat Rancangan Siswa:

Saya Ingin Tahu

Pertanyaan atau Topik Saya adalah

Untuk mencari tahu tentang

Saya akan melihat dan mendengarkan:

Aku akan membaca:

Saya akan menggambar:

Saya akan menulis:

Aku akan membuat:

Saya akan menyelesaikan dengan

Saya akan berbagi tentang apa yang saya pelajari dengan cara

Gambar 10. 4. Lembar Tugas Pusat Pembelajaran Minat Rancangan Siswa

Sumber : (Tomlinson et al., 2014)

## DAFTAR PUSTAKA

- Breaux, E. and Magee, M.B. (2013) *How the best teachers differentiate instruction, How the Best Teachers Differentiate Instruction*. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781315855257>.
- Haniya, S. and Roberts-Lieb, S. (2017) 'Differentiated Learning: Diversity Dimensions of e-Learning', *e-Learning Ecologies: Principles for New Learning and Assessment*, (September), pp. 183–206. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781315639215-8>.
- Khristiani, H. *et al.* (2021) *Model Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi*. Pusat Kurikulum & Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek.
- Kusuma, O.D. and Luthfah, S. (2022) *Modul 2.1 Pendidikan Guru Penggerak: Pembelajaran untuk Memenuhi Kebutuhan Belajar Murid*. 3rd edn. Edited by K. Direktorat Kepala Sekolah, Pengawas Sekolah dan Tenaga Kependidikan. Jakarta: Dirjen GTK, Kemdikbudristek.
- Tomlinson, C.A. *et al.* (2014) *The Differentiated Classroom\_ Responding to the Needs of All Learners*. Available at: [www.ascd.org/epubs](http://www.ascd.org/epubs).

# **BAB 11**

## **PENERAPAN DIGITAL *STORYTELLING* DI SEKOLAH DASAR**

**Oleh Muhamad Dawam Raihan**

### **11.1 Pendahuluan**

Di era teknologi digital seperti sekarang ini, pembelajaran di sekolah dasar telah mengalami transformasi yang signifikan. Kehadiran teknologi tidak hanya berperan sebagai alat bantu mengajar, tapi juga sebagai alat yang mengubah cara siswa berinteraksi dengan materi pelajaran dan konteks dunia nyata. Sebagai salah satu media pembelajaran yang semakin populer adalah digital *storytelling*, sebuah metode yang menggabungkan seni bercerita dengan elemen-elemen digital seperti gambar, video, suara, dan teks untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan bermakna (Robin, 2008). Sarana ini tidak hanya efektif dalam menyampaikan informasi, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjadi pencipta konten, mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti literasi digital, berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi (Ohler, 2013).

Digital *storytelling* memberikan pengalaman belajar yang lebih sesuai karena siswa dapat mengaitkan materi dengan pengalaman hidup mereka sendiri, yang pada akhirnya meningkatkan ketertarikan emosional dan pemahaman mereka terhadap materi (Sadik, 2008a). Menurut UNESCO (2020), hingga 95% siswa yang memiliki akses terhadap pembelajaran berbasis teknologi memperlihatkan peningkatan motivasi dan keterlibatan dalam proses pembelajaran. Dengan adanya teknologi, siswa sekolah dasar dapat membangun fondasi literasi digital dan keterampilan berpikir kritis yang sangat

penting di abad ke-21. Selain itu, hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan retensi informasi dan hasil belajar(Sharma & Sharma, 2021).

Di beberapa negara maju, seperti Finlandia dan Singapura, integrasi teknologi dalam pendidikan dasar sudah dapat meningkatkan motivasi, kreativitas, dan kemandirian siswa. Arus globalisasi dan kebutuhan dunia kerja modern membutuhkan literasi digital yang lebih tinggi, sehingga penting bagi sekolah untuk beradaptasi dengan inovasi-inovasi ini. *Digital storytelling*, dengan keunggulannya dalam menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan bermakna, menjadi salah satu alat yang paling relevan dan efektif untuk mendukung pembelajaran di era teknologi saat ini.

## **11.2 Perkembangan dan Teori Dasar Digital *Storytelling***

Penggunaan digital *storytelling* dalam dunia pendidikan pertama kali diperkenalkan oleh Lambert(2018) melalui Centre for Digital *Storytelling*, yang sekarang dikenal sebagai StoryCenter. Teknik ini menggabungkan teknologi dengan seni bercerita. Teknik ini memberikan kesempatan kepada para siswa untuk menjadi kreatif dan inovatif dalam mengkomunikasikan ide-ide mereka. Digital *storytelling* merupakan bagian dari 'literasi baru' yang perlu dikuasai oleh siswa untuk menghadapi tantangan di abad ke-21, terutama dalam konteks literasi digital dan keterampilan berpikir kritis, menurut Ohler (2013).

Secara teoritis, pendekatan konstruktivis Jean Piaget dan Lev Vygotsky memiliki akar yang kuat dalam *storytelling*. Piaget (1954) berpendapat bahwa pembelajaran terjadi ketika siswa secara aktif berhubungan dengan lingkungan mereka. Hal ini memudahkan mereka untuk mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri. Dalam digital *storytelling*, siswa secara aktif membangun narasi menggunakan teknologi untuk menghubungkan pembelajaran dengan pengalaman pribadi

mereka. Sementara itu, Vygotsky (1978) menekankan peran penting adanya interaksi sosial dalam perkembangan kognitif, dengan konsep Zone of Proximal Development (ZPD) yang menyatakan bahwa pembelajaran terjadi paling efektif ketika siswa bekerja dengan dipandu oleh orang lain atau didukung oleh alat bantu. Digital *storytelling* menyediakan ruang untuk proses belajar sosial melalui pertukaran ide dan pengalaman, memfasilitasi kolaborasi antara siswa, guru, dan teman sebaya.

Selain itu, teori yang juga sangat relevan dalam mempertimbangkan keefektifan digital *storytelling* adalah Teori Multimedia Kognitif dari Richard Mayer (2009). Mayer berpendapat bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika informasi disampaikan melalui jalur visual dan verbal, karena otak memproses informasi secara paralel. Prinsip pembelajaran multimedia ini bekerja dengan baik dalam digital *storytelling*, di mana teks, gambar, suara, dan video digabungkan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Digital *storytelling* meningkatkan retensi dan daya ingat informasi dengan menggunakan berbagai modalitas sensorik.

### 11.3 Prinsip-prinsip utamadalam Digital *Storytelling*

Menurut Lambert (2018), elemen utama dalam digital *storytelling* tidak hanya mencakup narasi yang kuat, tetapi juga penggunaan teknologi yang tepat untuk menyampaikan pesan secara efektif. Elemen-elemen tersebut membentuk kerangka penting yang dapat dijadikan pedoman dalam penerapan digital *storytelling* di sekolah. Elemen ini meliputi:

1. **Point of View:** Sudut pandang yang jelas adalah elemen penting dalam digital *storytelling*. Siswa belajar untuk menyampaikan pesan dari perspektif mereka sendiri, memungkinkan narasi menjadi lebih personal dan bermakna. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme Vygotsky (1978) yang menekankan pentingnya membangun pemahaman melalui pengalaman personal dan sosial.

2. **Dramatic Question:** Pertanyaan utama atau konflik dalam cerita berfungsi sebagai penggerak narasi dan memberikan tujuan yang jelas bagi siswa. Elemen ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dalam mencari jawaban, memotivasi mereka untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran (Robin, 2008).
3. **Emotional Content:** Mengintegrasikan elemen emosional dalam cerita membuat konten lebih relevan dan mudah diingat. Alexander (2011) menekankan bahwa emosi adalah faktor kunci dalam menghubungkan siswa dengan materi pembelajaran. Konten yang menyentuh aspek emosional dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa, karena emosi mempengaruhi ingatan dan perhatian.
4. **Gift of Your Voice:** Penggunaan suara siswa sebagai narator memberikan dimensi personal dalam cerita. Ini memperkuat keterlibatan dan memungkinkan siswa untuk merasa memiliki atas narasi yang mereka buat. Robin (2016) menyebutkan bahwa suara personal dalam narasi digital tidak hanya memperkuat hubungan emosional, tetapi juga membangun kepercayaan diri siswa dalam berkomunikasi.
5. **Power of Soundtrack:** Musik dan efek suara memainkan peran penting dalam meningkatkan suasana emosional sebuah cerita. Musik yang tepat dapat meningkatkan mood dan membantu siswa terhubung lebih dalam dengan konten cerita (Swanwick & Tillman, 1986). Penggunaan soundtrack yang efektif juga membantu siswa mengingat informasi lebih baik melalui asosiasi emosional.
6. **Economy:** Penting bagi cerita untuk disajikan secara ringkas dan fokus. Terlalu banyak informasi dapat membingungkan siswa dan mengurangi efektivitas pembelajaran. Kajder (2006) menyarankan agar setiap elemen visual, suara, dan teks yang digunakan dalam

digital *storytelling* harus memiliki tujuan yang jelas dan tidak berlebihan, untuk memastikan narasi tetap jelas dan mudah dipahami.

7. **Pacing:** Pengaturan tempo narasi sangat penting untuk menjaga keterlibatan siswa. Tempo yang tepat memastikan bahwa siswa tidak merasa bosan atau terburu-buru. Kajder menekankan pentingnya mengatur alur cerita sehingga siswa memiliki waktu yang cukup untuk mencerna informasi, namun tetap tertarik dan terlibat dalam proses pembelajaran.

Menurut Lambert (2018), penggunaan beberapa unsur utama dalam digital *storytelling* dapat menjadi panduan yang kuat untuk diterapkan dalam pembelajaran di sekolah. Melalui penerapan penggunaan narasi yang jelas, pertanyaan yang dramatis, konten yang emosional, narasi yang menyentuh hati, musik yang sesuai, efisiensi cerita, dan tempo yang tepat, digital *storytelling* dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan bermakna. Penggunaan digital *storytelling* tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tapi juga memfasilitasi pembelajaran yang lebih dalam dan bermakna, seperti yang ditunjukkan oleh Sadik (2008). Karena itu, mengintegrasikan digital *storytelling* ke dalam kurikulum sekolah dasar dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan literasi digital, berpikir kritis, dan kreativitas yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Selain unsur utama diatas hal lain yang tak kalah penting yaitu komponen dasar dalam digital *storytelling*. Elemen dasar dalam bercerita digital direpresentasikan pada gambar berikut:



**Gambar 10. 5. Elemen Dasar Digital Storytelling**

Sumber: <http://pwoessner.wikispaces.com/>

Ada empat elemen dasar yang saling berhubungan dalam digital storytelling: elemen, media, proses, dan program. Pada intinya, cerita adalah inti dari keseluruhan proses. **Elemen** mencakup komponen-komponen penting yang membentuk cerita, seperti plot, karakter, dan tema. **Media** mencakup berbagai teknologi dan alat yang digunakan untuk menyampaikan cerita, seperti gambar, video, dan audio. **Proses** mencakup tahapan pembuatan cerita digital, mulai dari perencanaan hingga produksi dan distribusi. Sementara itu, **program** mengacu pada perangkat lunak atau platform yang digunakan untuk membuat dan menyebarkan cerita digital, seperti aplikasi pengeditan video atau alat interaktif. Keempat elemen ini bekerja sama untuk menciptakan narasi digital yang efektif dan menarik.

#### **11.4 Peran Digital Storytelling dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa**

*Storytelling* memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar dalam konteks pendidikan dasar. Klaim bahwa metode ini membantu meningkatkan berbagai aspek keterampilan siswa didukung oleh beberapa penelitian. Hung, Hwang dan Huang (2012) menemukan bahwa penggunaan digital *storytelling* meningkatkan motivasi belajar siswa, terutama karena mereka

merasa terlibat secara emosional dan aktif dalam pembelajaran. Menggunakan teknologi interaktif dalam mendongeng memberikan kebebasan kepada siswa untuk mengekspresikan diri mereka sendiri, yang berkontribusi pada peningkatan motivasi intrinsik.

*Storytelling* juga berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, yang penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di dunia nyata, menurut sebuah studi oleh Niemi dan Multisilta (2016). Selain menyampaikan informasi, digital *storytelling* mengharuskan siswa untuk menganalisis, memecahkan masalah, dan membuat pilihan tentang elemen-elemen multimedia. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme, di mana siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung, terutama melalui keterlibatan aktif dalam proyek-proyek kreatif seperti cerita digital.

Lebih lanjut, Chung (2007) menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam digital *storytelling* tidak hanya meningkatkan literasi digital mereka, tetapi juga keterampilan menulis mereka. Mereka mempelajari bagaimana membangun narasi yang koheren, bagaimana memilih elemen visual dan audio untuk mendukung pesan cerita mereka, dan bagaimana mengembangkan kemampuan literasi multimodal - kemampuan untuk memahami dan menciptakan makna dengan menggunakan kombinasi teks, gambar, dan suara, yang sangat penting di era digital. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ohler (2013) menjelaskan perlunya mengajarkan kemampuan literasi digital sejak usia dini, untuk membantu siswa beradaptasi dengan lingkungan media digital yang terus berkembang. Sebuah penelitian terbaru oleh Alismail (2020) mengkonfirmasi bahwa *storytelling* memiliki dampak positif pada pembelajaran siswa.

Pada akhirnya, *storytelling* bukan hanya sebuah alat bantu mengajar, tetapi juga merupakan strategi pedagogis yang efektif untuk meningkatkan berbagai keterampilan penting di sekolah dasar, termasuk motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis,

literasi digital, dan keterampilan menulis. Pengaruh digital *storytelling* tidak terbatas pada satu aspek, tetapi mencakup perkembangan kognitif, sosial, dan emosional siswa. Oleh karena itu, penerapan digital *storytelling* dalam kurikulum sekolah dasar dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21 yang mereka perlukan di masa depan.

### 11.5 Proses dan Tahapan Pembuatan Digital *Storytelling*

Proses pembuatan **digital *storytelling*** di sekolah dasar melibatkan beberapa tahapan penting yang memberikan pengalaman belajar aktif bagi siswa. Digital storytelling multimedia menggabungkan gambar, video, animasi, teks, musik, dan bahkan narasi. Proses menciptakan digital storytelling dapat terselesaikan dalam delapan langkah, yang dimulai dari munculnya ide dan diakhiri dengan adanya umpan balik. Langkah-langkah yang terlibat dalam proses tersebut ditampilkan pada Gambar berikut.



**Gambar 11. 1. Tahapan Bercerita Digital**

Sumber: <http://edtechteacher.org/>

Berdasarkan langkah-langkah yang ditampilkan pada gambar, pembuatan cerita digital melibatkan beberapa aspek dan yang terpenting yaitu adanya topik serta ide untuk mengembangkan cerita yang pada gilirannya akan menghasilkan produk berupa perpaduan gambar, musik audio dan teks yang dapat dibagikan kepada oranglain. Sejalan dengan itu Alismail (2020) mengidentifikasi tahapan dalam bercerita digital sebagai kesempatan bagi siswa untuk berkreasi dan mengembangkan keterampilan teknis sekaligus keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. Adapun tahapan-tahapan tersebut meliputi:

### **1. Pemilihan Topik**

Pada tahap awal, guru memilih topik yang relevan dengan kurikulum dan kehidupan sehari-hari siswa. Misalnya, dalam pelajaran Bahasa Indonesia, siswa bisa diminta untuk membuat cerita tentang pengalaman pribadi, peristiwa di sekitar lingkungan mereka, atau cerita rakyat. Pemilihan topik yang dekat dengan pengalaman siswa memungkinkan mereka merasa lebih terhubung dan termotivasi untuk mengekspresikan diri secara kreatif (Robin, 2016). Sebagai contoh, siswa di kelas 4 SD di Indonesia dapat memilih cerita tentang "Pengalaman Liburan" atau "Legenda Rakyat Setempat" sebagai topik cerita mereka.

### **2. Pembuatan Naskah**

Dalam tahap ini, siswa belajar menulis naskah dengan bimbingan guru. Siswa menyusun narasi yang menggambarkan ide utama mereka, mengatur alur cerita, serta memilih kata-kata yang tepat agar pesan mereka dapat tersampaikan dengan jelas. Ohler (2013) menyatakan bahwa proses ini mengajarkan siswa keterampilan menulis naratif yang lebih baik dan mendorong mereka untuk berpikir kritis tentang struktur cerita yang logis dan kohesif. Sebagai contoh, dalam proyek digital *storytelling*, siswa dapat menyusun naskah tentang pengalaman mereka merayakan Hari Kemerdekaan.

### **3. Pengumpulan Media**

Siswa kemudian mengumpulkan elemen multimedia yang akan mendukung cerita mereka, seperti gambar, video, dan suara. Mereka bisa menggunakan materi yang sudah ada atau membuat konten baru, misalnya dengan mengambil foto sendiri atau merekam suara. Sadik (2008) mencatat bahwa tahap ini meningkatkan keterampilan literasi digital siswa karena mereka belajar bagaimana memilih dan mengintegrasikan media dengan cerita yang sedang dikembangkan. Dalam praktiknya, siswa bisa menggunakan kamera ponsel untuk mengambil foto atau video yang relevan dengan topik cerita mereka, seperti foto tempat wisata yang pernah mereka kunjungi.

### **4. Produksi dan Penyuntingan**

Pada tahap ini, siswa bekerja dengan perangkat lunak yang mudah digunakan untuk menyusun cerita digital mereka. Alat seperti iMovie, Windows Movie Maker, atau Microsoft Photo Story dapat digunakan untuk menggabungkan elemen multimedia dengan narasi yang telah mereka buat. Proses produksi dan penyuntingan juga melibatkan penyesuaian elemen seperti suara latar, urutan gambar, dan efek visual untuk meningkatkan kualitas presentasi. Menurut Hung, Hwang, dan Huang (2012), tahap ini melatih siswa dalam pemecahan masalah karena mereka harus memutuskan bagaimana elemen-elemen cerita dapat saling mendukung untuk mencapai tujuan komunikasi yang efektif.

### **5. Presentasi**

Siswa kemudian mempresentasikan karya mereka di depan kelas. Presentasi ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk menerima umpan balik dari guru dan teman-teman mereka serta meningkatkan keterampilan komunikasi (Niemi & Multisilta, 2016). Tahap ini juga membantu siswa mengembangkan rasa percaya diri dalam menyampaikan ide-ide mereka di depan umum. Sebagai

contoh konkret, siswa yang telah membuat cerita digital tentang "Hari Libur Terbaik Saya" dapat mempresentasikannya dengan menampilkan video mereka kepada seluruh kelas dan berbagi refleksi mereka tentang proses pembuatannya.

Contoh Implementasi *digital storytelling* di Sekolah Dasar Sebagai contoh penerapan di sekolah, guru kelas 4 dapat membuat proyek digital *storytelling* dengan tema "Keindahan Alam di Sekitar Kita." Langkah-langkah berikut dapat diterapkan:

1. **Pemilihan Topik:** Guru meminta siswa untuk menulis tentang tempat wisata lokal yang pernah mereka kunjungi atau tempat favorit di lingkungan mereka.
2. **Pembuatan Naskah:** Siswa menulis cerita naratif yang menjelaskan pengalaman mereka, menggunakan alur cerita yang menarik, dan menggambarkan mengapa tempat tersebut istimewa.
3. **Pengumpulan Media:** Siswa mengambil foto-foto atau merekam video tempat yang mereka kunjungi, atau mencari gambar dari sumber yang sesuai.
4. **Produksi dan Penyuntingan:** Dengan menggunakan **iMovie** atau perangkat lunak serupa, siswa menggabungkan narasi mereka dengan gambar dan musik latar yang relevan.
5. **Presentasi:** Siswa menampilkan cerita digital mereka di depan kelas dan menerima umpan balik dari guru serta teman-teman mereka.

Penerapan digital *storytelling* di sekolah dasar tidak hanya memberikan manfaat dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Tahapan-tahapan dalam proses ini memberikan pengalaman belajar yang komprehensif dan interaktif, yang berkontribusi pada perkembangan kemampuan siswa untuk menggunakan

teknologi secara efektif dan kreatif. Dengan memanfaatkan metode ini, sekolah dasar dapat mempersiapkan siswa menghadapi tantangan literasi digital dan keterampilan abad ke-21.

### **11.6 Tantangan dalam Implementasi Digital *Storytelling* di Sekolah Dasar**

Meskipun penggunaan **digital *storytelling*** dalam pendidikan memiliki banyak manfaat, ada sejumlah tantangan signifikan yang perlu diperhatikan dalam proses implementasinya. Tantangan-tantangan ini dapat memengaruhi keberhasilan pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran, terutama di tingkat sekolah dasar.

Tantangan pertama yang sering dihadapi sekolah adalah keterbatasan infrastruktur teknologi. Reyna, Hanham, dan Meier (2018) menyatakan bahwa tidak semua sekolah memiliki akses memadai ke perangkat teknologi yang diperlukan untuk mendukung pembuatan cerita digital, seperti komputer, perangkat lunak pengeditan video, dan koneksi internet yang stabil. Di beberapa daerah, terutama di sekolah-sekolah terpencil atau kurang berkembang, ketersediaan perangkat teknologi mungkin sangat terbatas. Nguyen, Williams, dan Nguyen (2020) menegaskan bahwa akses yang tidak merata terhadap teknologi berpotensi menciptakan kesenjangan digital antara siswa yang memiliki akses teknologi dan yang tidak.

Tantangan kedua adalah kurangnya keterampilan teknologi di kalangan guru. Meskipun digital *storytelling* memiliki potensi besar untuk meningkatkan pembelajaran, penelitian oleh Kearney (2011) menunjukkan bahwa banyak guru di sekolah dasar belum memiliki keterampilan teknis yang memadai untuk memandu siswa dalam pembuatan cerita digital. Hal ini disebabkan oleh minimnya pelatihan yang berfokus pada integrasi teknologi dalam pengajaran. McGarr dan McDonagh (2019) mengungkapkan bahwa salah satu kendala terbesar

dalam penerapan teknologi di kelas adalah kekurangan pengembangan profesional yang berkelanjutan bagi guru.

Selain itu, kesulitan dalam mengukur hasil pembelajaran dari penggunaan digital *storytelling* menjadi tantangan tersendiri. Hughes, Kooyman, dan Kutchin (2017) mengemukakan bahwa meskipun metode ini dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, sulit untuk mengukur dampak spesifik pada hasil akademik menggunakan alat penilaian tradisional. Pengembangan rubrik evaluasi yang tepat diperlukan untuk menilai hasil karya siswa secara komprehensif, termasuk keterampilan teknis, kreativitas, dan komunikasi.

## 11.7 Kesimpulan

Meskipun tantangan seperti keterbatasan infrastruktur teknologi dan kurangnya keterampilan teknis di kalangan guru ada, potensi **digital storytelling** untuk memperkaya pengalaman pembelajaran siswa sangat besar. Dengan penyediaan **infrastruktur** yang memadai, **pelatihan guru** yang berkelanjutan, dan **fleksibilitas kurikulum**, digital *storytelling* dapat menjadi alat yang kuat dalam meningkatkan keterlibatan siswa, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital yang esensial di abad ke-*Digital storytelling* adalah inovasi pedagogis yang efektif untuk mendukung pembelajaran di sekolah dasar. Dengan memadukan elemen narasi tradisional dengan teknologi digital, metode ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa tetapi juga mengembangkan keterampilan kritis seperti literasi digital, kreativitas, dan komunikasi. Meskipun tantangan-tantangan seperti keterbatasan teknologi dan kurangnya pelatihan guru tetap ada, dengan perencanaan yang baik dan dukungan yang tepat, *digital storytelling* dapat menjadi bagian penting dari ekosistem pendidikan abad ke-21.

Metode ini juga membuka peluang besar untuk kolaborasi antar-disiplin, di mana siswa dapat belajar mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai mata pelajaran untuk menciptakan

cerita yang lebih komprehensif dan bermakna. Dalam konteks global yang semakin terhubung, *digital storytelling* memungkinkan siswa untuk menyuarakan pengalaman mereka secara kreatif dan terhubung dengan dunia luar melalui media digital.

Sebagai kesimpulan, dengan berkembangnya teknologi di dunia pendidikan, *digital storytelling* tidak hanya relevan tetapi juga esensial dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, B. (2011). *The New Digital Storytelling: Creating Narratives with New Media*. Praeger.
- Alismail, H. A. (2020). The impact of digital storytelling on students' motivation and learning outcomes. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(2), 19–29.
- Chung, S. K. (2007). The role of digital storytelling in education. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(3), 297–314.
- Hughes, J. E., Kooyman, B., & Kutchin, K. (2017). Digital storytelling for 21st-century competencies: Towards a framework for effective teaching. *Journal of Educational Computing Research*, 55(5), 686–707.
- Hung, C. M., Hwang, G. J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Educational Technology and Society*, 15(4), 368–379.
- Hung, H. T., Hwang, G. J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Educational Technology & Society*, 15(4), 368–379.
- Kajder, S. (2006). *Bringing the Outside In: Visual Ways to Engage Reluctant Readers*. Stenhouse Publishers.
- Kearney, M. (2011). A learning design for student-generated digital storytelling. *Learning, Media and Technology*, 36(2), 169–188.
- Lambert, J. (2018). *Digital storytelling: Capturing lives, creating community*. Routledge.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- McGarr, O., & McDonagh, A. (2019). Digital competence in teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 42(2), 188–204.

- Nguyen, V., Williams, K., & Nguyen, N. (2020). Digital inclusion for education in rural and remote areas: A global analysis. *Educational Technology & Society*, 23(2), 165–180.
- Ohler, J. (2013a). *Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning, and Creativity*. Corwin Press.
- Ohler, J. (2013b). *Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning, and Creativity*. Corwin Press.
- Penttilä, J., Kallunki, V., Niemi, H. M., & Multisilta, J. (2016). A structured inquiry into a digital story: Students report the making of a Superball. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 8(3), 19–34. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2016070102>
- Piaget, J. (1954). *The Construction of Reality in the Child*. Basic Books.
- Reyna, J., Hanham, J., & Meier, P. (2018). Digital storytelling and its implications for teaching and learning: A critical review of the literature. *British Journal of Educational Technology*, 49(4), 809–821.
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st-century classroom. *Theory Into Practice*, 47(3), 220–228.
- Robin, B. R. (2016). The power of digital storytelling to support teaching and learning. *Journal of Computing in Teacher Education*, 22(4), 109–118.
- Sadik, A. (2008a). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 487–506.
- Sadik, A. (2008b). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 487–506.
- Sharma, P., & Sharma, S. (2021). The impact of digital tools on student learning outcomes: A meta-analysis. *International Journal of Educational Research*, 100, 101544.

- Swanwick, K., & Tillman, J. (1986). The sequence of musical development: A study of children's composition. *British Journal of Music Education*, 3(3), 305–339.
- UNESCO. (2020). *Education in a Post-COVID World: Nine Ideas for Public Action*. UNESCO Publishing.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.



# **BAB 12**

## **MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PENELITIAN PADA SISWA SEKOLAH DASAR**

**Oleh Ignasius Putera Setiahati**

### **12.1 Pendahuluan**

Keterampilan penelitian adalah salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran (Bandaranaike, 2018). Orang sering berpikir bahwa penelitian itu dilaksanakan ketika sudah menjalani pendidikan di tingkat tinggi di sebuah perguruan tinggi. Pemikiran seperti ini tidak sepenuhnya salah karena di perguruan tinggi peluang penelitian yang rumit dan mendalam sering dilakukan. Tetapi pada dasarnya penelitian itu hendaknya sudah dimulai sejak di sekolah menengah bahkan sejak sekolah dasar. Hal ini perlu karena pada dasarnya sejak dini anak-anak itu sudah mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi dan kritis terhadap lingkungannya (Sabirova, E. G., & Zakirova, V. G., 2015). Oleh karena itu sejak sekolah dasar hendaknya siswa-siswa sudah diajari keterampilan penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh anak-anak bisa menjadi pengembangan atau jawaban dari rasa ingin tahu anak-anak yang sangat tinggi. Penelitian juga bisa menjadi kelanjutan dari jiwa kritis yang dimiliki anak-anak dan mengasah jiwa kritis anak-anak (Zuss, 2011). Dan yang paling penting anak-anak diajari untuk berpikir logis dan pemikiran yang bisa dipertanggungjawabkan dengan argumen dan data yang memadai. Keterampilan penelitian ini bisa menjadi bekal bagi anak-anak di masa depan untuk selalu kritis, analitik, dan mampu mengambil kesimpulan serta keputusan yang tepat dalam masalah atau tindakan yang harus mereka buat. Hal ini

penting untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan dan opini pribadi semata dalam bersikap dan bertindak. Oleh karena itu keterampilan penelitian ini perlu diajarkan sejak dini dalam diri anak-anak khususnya di tingkat sekolah dasar.

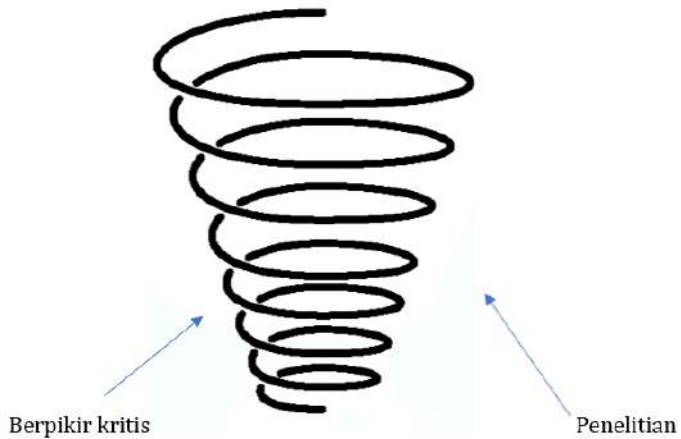
## **12.2 Pentingnya Keterampilan Penelitian**

Pada dasarnya anak-anak itu sangat cerdas. Rasa ingin tahu mereka begitu tinggi sehingga mereka akan selalu bertanya. Oleh karena itu perlu difasilitasi supaya mereka bisa menyalurkan rasa ingin tahu dan pertanyaan-pertanyaan mereka. Penelitian bisa menjadi salah satu jawaban atas rasa ingin tahu dan pertanyaan-pertanyaan mereka (Isrokatun, I., Syahid, A. A., Putri, H. E., Julia, J., & Sunaengsih, C., 2019) (Zaini, 2021).

Ada tiga poin penting mengapa keterampilan penelitian itu penting bagi anak-anak khususnya anak usia SD, yakni mengembangkan pemikiran kritis, meningkatkan kreativitas, dan membekali mereka untuk masa depan.

### **12.2.1 Mengembangkan Pemikiran Kritis**

Pertama-tama keterampilan penelitian itu merupakan pengembangan dari pemikiran kritis. Artinya ketika orang berpikir kritis akan banyak pertanyaan-pertanyaan yang muncul. Pertanyaan-pertanyaan itu perlu dijawab dan dibuktikan. Maka dibutuhkan studi atau riset (penelitian) untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan itu. Maka dapat dikatakan bahwa keterampilan penelitian merupakan kelanjutan keterampilan berpikir kritis atau sarana lebih lanjut supaya pemikiran kritis itu berkembang (Zuss, 2011). Kedua, penelitian itu sendiri akan menghasilkan pemikiran-pemikiran kritis lebih lanjut, lebih banyak, dan lebih dalam (McGee, R., & Keller, J. L., 2007). Maka jadilah semacam lingkaran spiral yang semakin meningkat.



**Gambar 12. 1. Spiral**

Seperti kita sudah ketahui bahwa pada dasarnya anak-anak itu sangat cerdas. Rasa ingin tahu mereka itu sangat tinggi. Maka banyak pertanyaan-pertanyaan yang akan muncul dalam benak mereka. Rasa ingin tahu ini tidak boleh dibatasi atau dilarang untuk dipertanyakan (Zuss, 2011).

Tentu rasa ingin tahu dan pertanyaan-pertanyaan mereka itu bisa saja dijawab oleh orang dewasa seperti orang tua, guru, atau yang lain. Tetapi untuk pendidikan perlu juga mereka diajari untuk mencari jawab sendiri dengan mengadakan pengamatan atau dengan bahasa lain penelitian (Sari, D. K., Banowati, E., & Purwanti, E., 2018). Dalam konteks ini mereka perlu dibekali supaya mereka mempunyai keterampilan penelitian.

Dalam usia sekolah khususnya di sekolah dasar, rasa ingin tahu ini atau pemikiran kritis ini perlu difasilitasi supaya pertanyaan-pertanyaan mereka terjawab. Mereka perlu dibekali bagaimana mereka bisa menemukan jawaban selain bertanya kepada orang tua atau guru. Mereka perlu memiliki keterampilan dalam menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan atau permasalahan yang mereka hadapi atau mereka temukan. Selain itu, belum tentu juga guru atau orang tua bisa memberikan jawaban yang memuaskan bagi mereka. Oleh karena itu bisa dikatakan

bahwa keterampilan penelitian ini merupakan level lebih tinggi dari berpikir kritis dalam menemukan jawaban atas pemikiran kritis itu sendiri (Sidiq, Y., Ishartono, N., Dessty, A., Prayitno, H. J., Anif, S., & Hidayat, M. L. , 2021).

Bila anak sudah biasa mencari jawaban atas pertanyaan atau permasalahan yang mereka hadapi, pada dasarnya anak juga menjadi lebih kritis lagi. Artinya penelitian yang mereka lakukan akan membuat mereka bertanya lebih dalam, lebih luas, dan lebih esensi. Jadi keterampilan penelitian juga mengasah pemikiran kritis anak (Sari, D. H. N., & Yulisetiani, S. , 2022).

### **12.2.2 Meningkatkan Kreativitas**

Pemikiran kritis erat kaitannya dengan berpikir kreatif. Pemikiran kritis akan menghasilkan atau menciptakan (create) pemikiran baru. Maka pemikiran kritis akan membuat anak juga menjadi kreatif dalam berpikir dan akan menemukan banyak hal baru (Sari, D. K., Banowati, E., & Purwanti, E., 2018).

Dalam keterampilan penelitian, anak-anak akan menelurkan pemikiran baru atau menjadi kreatif dalam berpikir. Ketika mereka mempunyai pertanyaan atau permasalahan yang perlu dipecahkan dan mereka membuat penelitian, maka akan menemukan ide-ide baru atau solusi-solusi yang menjadi buah dari penelitian mereka (Isrokatun, I., Syahid, A. A., Putri, H. E., Julia, J., & Sunaengsih, C. , 2019). Dengan penelitian mereka akan mencari inovasi-inovasi baru apa saja kemungkinan-kemungkinan terbaik bagi masalah atau pertanyaan-pertanyaan mereka. Bila penelitian berkaitan dengan ilmu pengetahuan alam, mereka akan menemukan hal-hal baru yang bisa menjadi penemuan baru. Bila itu berkaitan dengan ilmu sosial, bisa jadi itu menjadi jawaban terhadap masalah-masalah sosial yang ada. Tetapi dalam konteks ini yang paling penting mereka menjadi kreatif untuk menemukan solusi baru atau inovasi-inovasi baru (Sari, D. H. N., & Yulisetiani, S. , 2022). Oleh karena itu keterampilan penelitian akan meningkatkan kreativitas anak.

### **12.2.3 Menyiapkan Masa Depan**

Keterampilan penelitian juga pada dasarnya menyiapkan masa depan anak. Ini adalah satu *soft skill* yang perlu dimiliki anak untuk masa depan karena dengan meneliti maka anak akan mempersiapkan dan memprediksi segala kemungkinan ke depan. Penelitian-penelitian pada umumnya sangat berguna untuk masa depan. Semua kemudahan atau sarana terutama teknologi yang kita nikmati saat ini merupakan hasil penemuan-penemuan dari penelitian orang zaman dulu. Dalam penelitian sosial, para peneliti melihat masalah saat ini dan mencoba mencari solusi untuk masa depan. Walau kadang masalah sekarang ini merupakan solusi masa lalu. Melalui penelitian sosial orang memprediksi dan merencanakan masa depan lebih baik (Bandaranaike, 2018). Oleh karena itu pada dasarnya keterampilan penelitian merupakan bekal yang diberikan kepada anak untuk menatap masa depan.

Lebih jauh kemampuan keterampilan penelitian ini pada dasarnya membekali anak-anak dengan *soft skill* untuk mampu membaca tanda zaman, kritis, dan menganalisis problem, serta mencari solusi terhadap problem yang ada. Jadi dalam konteks ini yang paling penting adalah mempersiapkan anak-anak dengan *soft skill* yang kritis, analitik, dan solutif terhadap situasi yang ada terutama terhadap masalah yang ada (Ssegawa, J. K., & Rwelamila, P. D., 2009). Keterampilan ini membekali mereka untuk melakukan penelitian di pendidikan lebih tinggi dan dunia kerja baik formal maupun informal sekaligus membekali mereka untuk siap menghadapi dunia ini dengan *soft skill* keterampilan penelitian (Bandaranaike, 2018).

## **12.3 Metode Mengembangkan Keterampilan Penelitian**

### **12.3.1 Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan rasa ingin tahu**

Keterampilan penelitian pada dasarnya merupakan perkembangan dari pemikiran kritis. Artinya pemikiran kritis menjadi dasar dalam kemampuan penelitian. Hanya dengan pemikiran kritis maka bisa terjadi penelitian-penelitian. Oleh karena

itu keterampilan yang pertama-tama yang harus dikembangkan adalah keterampilan berpikir kritis (Bandaranaike, 2018).

Bagaimana mengembangkan keterampilan berpikir kritis anak Sekolah Dasar? Pertama, guru harus memperhatikan sisi psikologis anak. Anak harus dalam suasana nyaman, bukan dalam tekanan atau ketakutan. Bila anak nyaman maka ia akan berani bertanya dan mengeluarkan pendapat. Bertanya dan berpendapat inilah yang menjadi dasar untuk menjadi kritis. Jangan pernah menyalahkan atau melarang atau membentak anak bila mereka bertanya atau mengeluarkan pendapat. Tidak ada pertanyaan yang salah dan tabu. Bila ada pertanyaan yang di luar kemampuan mereka atau belum waktunya untuk umur mereka guru harus dengan bijak menjelaskannya (Oktiani, 2017). Kedua, mengembangkan rasa ingin tahu anak dengan bertanya. Bila anak sudah merasa nyaman anak diajak untuk selalu bertanya terhadap segala sesuatu yang mereka lihat dan amati. Dalam hal ini bisa menggunakan 5W1H (Who, What, Where, When, Why, dan How). Dengan bertanya menggunakan 5W1H ini anak akan selalu kritis dengan segala sesuatu yang ada di sekitar mereka bahkan kritis terhadap diri sendiri (Sari, D. H. N., & Yulisetiani, S., 2022) (Kurniasih, 2023).

Rasa ingin tahu yang nyata dalam pertanyaan-pertanyaan yang mereka miliki itu perlu dijawab. Orang tua atau guru bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan itu, tetapi juga bisa mengarahkan supaya anak mencari jawaban sendiri baik itu secara pribadi maupun dalam kelompok (Lipman, 1988). Di sinilah perlunya keterampilan penelitian.

### **12.3.2 Membuat Eksperimen-eksperimen Kecil yang Menantang Sesuai Kemampuan Mereka**

Berangkat dari sikap kritis dan rasa ingin tahu, anak SD bisa diajak membuat penelitian kecil atau sederhana. Anak-anak bisa dilibatkan dalam proyek penelitian yang kecil sesuai dengan kurikulum dan level kelasnya. Anak-anak bisa diajak untuk bertanya tentang apa yang mereka lihat hari itu kemudian dipancing dengan pertanyaan-pertanyaan (Sari, D. K., Banowati, E., & Purwanti, E., 2018). Misal waktu mereka ke sekolah mereka melihat apa.

Misalnya mereka melihat kecelakaan. Setekah mereka bercerita dipancing dengan pertanyaan mengapa terjadi kecelakaan? Bagaimana supaya tidak terjadi kecelakaan? Biarkan anak-anak memberikan jawabannya. Jadi mereka sudah mengamati, melihat masalah dan memberikan solusi. Atau mereka melihat orang miskin. Mengapa ada orang miskin? Mengapa mereka miskin? Dan bagaimana supaya tidak miskin? Dan seterusnya.

Ini adalah penelitian-penelitian kecil sesuai kemampuan anak-anak SD bahkan disesuaikan dengan level/kelas mereka. Intinya ajak anak untuk peka terhadap masalah yang ada (kritis), menganalisis, dan memberikan solusi (kreatif). Semua guru bisa menerapkan penelitian kecil ini di kelas mereka masing-masing.

### **12.3.3 Membuat Penelitian dalam Setiap Mata Pelajaran**

Selain penelitian kecil, guru juga bisa membuat penelitian yang lebih serius di dalam setiap mata pelajaran khususnya untuk anak-anak SD kelas besar yakni kelas IV,V,VI. Dalam pelajaran IPA guru bisa memanfaatkan sarana yang ada di luar kelas seperti taman atau kebun seperti pemanfaatan biopori (Safitri, E. M., Maulidina, I. F., Zuniari, N. I., Amaliyah, T., Wildan, S., & Supeno, S., 2022). Contoh lain anak-anak dapat diajak mempelajari flora dalam pelajaran IPA dengan mengenali jenis-jenis binatang atau tumbuhan dan membuat klasifikasi. Tumbuhan yang bisa dimakan atau tidak, tumbuhan yang disebut gulma atau rumput, dll. Jenis-jenis binatang, mana yang bisa dikonsumsi manusia, mana yang disebut unggas, mana yang disebut peliharaan (pet), mana yang berbahaya atau berbisa. Bisa juga anak-anak diajak membuat penelitian berbasis teknologi seperti internet. Mengenali tumbuhan dan hewan melalui gambar-gambar di internet.

Dalam pelajaran IPS bisa diajak untuk membuat penelitian sederhana dengan mengamati lingkungan. Misal mengenali orang miskin. Mengapa orang menjadi miskin, dan bagaimana supaya tidak menjadi miskin, dll. Anak-anak sudah bisa membuat analisis sesuai dengan tingkat kemampuan mereka, tentu dengan panduan dari guru. Hal ini harus dilakukan karena laboratorium IPS sangat jarang apalagi di tingkat sekolah dasar. Oleh karena itu diharapkan

dari kreativitas guru yang bisa memanfaatkan segala sarana atau fenomena yang ada untuk membuat penelitian sederhana dengan mengajak anak-anak berpikir kritis, analitik, dan kreatif (Widiastuti, UNY Press).

Dalam pelajaran matematika, anak bisa diajak berpikir dari mana rumus-rumus yang ada. Misalnya rumus luas adalah panjang kali lebar ( $L=P \times L$ ). Jangan anak langsung diajak untuk menghafal rumus itu tetapi diajak berpikir bagaimana bisa mendapat ukuran luas. Atau dalam soal matematika, biarkan mereka menemukan cara sendiri dalam menjawab atau berpikir. Misalnya  $7 \times 3 = \text{berapa?}$  Mungkin sudah banyak yang hafal hasilnya 21. Tetapi ajak mereka berpikir bagaimana bisa menjadi 21.

Begitu juga dalam pelajaran Bahasa Indonesia, anak-anak diajak berpikir mengapa ada aturan-aturan dalam bahasa. Apa tujuan berbahasa? Mengapa harus menggunakan rumus-rumus yang sudah berlaku seperti SPO, SPOK, dll? Tentu penelitian juga membutuhkan laporan. Di sini pelajaran bahasa sangat berperan penting dalam membuat laporan atau hasil penelitian dalam tulisan. Mulai sejak dini anak-anak sudah diajari untuk menuliskan dan menuangkan pikiran mereka. Setidaknya guru bahasa bisa membantu siswa SD membuat laporan mungkin dengan format atau template tertentu sehingga anak-anak tidak perlu menulis seluruh penelitian mereka tetapi hanya mengisikan hasil-hasil penelitian mereka saja (Syamsuddin, A., Sukmawati, S., Mustafa, S., Rosidah, R., & Ma'rufi, M. R., 2021) (Safitri, E. M., Maulidina, I. F., Zuniari, N. I., Amaliyah, T., Wildan, S., & Supeno, S., 2022).

Begitu juga dalam pelajaran Pendidikan Pancasila, anak-anak diajak untuk membuat penelitian dengan analisis masalah-masalah bangsa Indonesia. Mengapa harus ada bahasa yang satu, pemimpin yang berdaulat, lambang negara, dll? Dalam hal ini bentuk penelitian bisa sama dengan pelajaran IPS. Intinya anak-anak diajak untuk kritis dan belajar menganalisis masalah-masalah bangsa sehingga mereka mulai peduli akan kebangsaan dan mencintainya (Widiastuti, UNY Press).

Bahkan dalam pelajaran agama, sesuai dengan agama masing-masing, anak-anak dapat diajak untuk mengadakan penelitian sesuai dengan kemampuan mereka. Misal mengapa kita harus berdoa, mengapa kita harus berbuat baik, apa tujuan kita berbuat baik, dan sebagainya. Intinya melalui pelajaran agama anak diajak untuk menjadi kritis dan mempunyai kemampuan dalam penelitian (Oktiani, 2017) (Oktavia, 2020).

Itulah sedikit penelitian yang bisa dibuat di masing-masing mata pelajaran. Sebenarnya melalui setiap mata pelajaran setiap guru bisa melakukan penelitian untuk mempertajam kecerdasan anak dan bahkan membuat pelajaran menjadi menarik dan menantang (Oktavia, 2020).

Pada dasarnya melalui model pembelajaran STEM, inquiry, PBL, PjBL, Discovery. dan pembuatan soal berbasis HOTS adalah bentuk-bentuk metode untuk mengajak anak menjadi kritis yang bisa diarahkan untuk mengasah keterampilan penelitian, hanya perlu ditindak lanjuti dengan memfasilitasi anak-anak dengan penelitian yang lebih serius.

### **12.3.4 Memberi Fasilitas Penelitian**

Lebih jauh bila ingin lebih dalam dan serius mengasah kemampuan keterampilan penelitian pada siswa sekolah dasar perlu difasilitasi dengan laboratorium untuk penelitian. Atau setidaknya dibuat ruang kelas khusus, misalnya ruang kelas IPA, ruang kelas IPS, ruang kelas bahasa, ruang kelas seni, bahkan ruang kelas agama dengan fasilitas masing-masing. Tentu laboratorium atau kelas ini disesuaikan dengan tingkat SD (Allison, B., Hilton, A., O'Sullivan, T., Owen, A., & Rothwell, A., 2016).

Masalahnya berapa sekolah dasar yang menyediakan laboratorium yang memadai untuk memberi ruang bagi anak-anak SD mengembangkan keterampilan penelitian. Bila kita mengunjungi sekolah-sekolah dasar jarang sekali sekolah yang memiliki laboratorium. Tetapi setidaknya ada ruang-ruang kelas yang menjadi kelas IPA, IPS, Seni, Bahasa, dll. Atau setidaknya ruang kelas yang ada dilengkapi dengan saran yang cukup memadai untuk

mendukung penelitian bagi siswa (Isnarto, I., Abdurrahman, A., & Sugianto, S., 2017).

Untuk beberapa mata pelajaran mungkin bisa memanfaatkan taman atau halaman untuk belajar seperti pelajaran IPA bidang ilmu hayat. Untuk mengenali tumbuhan atau binatang, guru bisa membuat penelitian tumbuhan di taman atau halaman atau kebun sekolah kalau ada. Anak-anak diajak untuk mengenali penyebaran tumbuhan melalui biji atau akar, atau mengenali tumbuhan berumbi atau berbuah, dll.

## **12.4 Tantangan dalam Pengembangan Keterampilan Penelitian**

Ternyata pengembangan keterampilan penelitian itu sangat penting bahkan sejak dini dalam pendidikan di sekolah dasar. Tetapi dalam kenyataan tidak gampang untuk menerapkannya. Ada banyak tantangan dalam menerapkannya (Zaini, 2021). Tantangan tersebut adalah keterbatasan keterampilan guru, sumber daya, kurikulum, dan waktu

### **12.4.1 Keterampilan Guru**

Tantangan utama adalah berasal dari para pendidiknya. Banyak guru yang tidak menyadari pentingnya berpikir kritis dan keterampilan penelitian sehingga pola mengajarnya masih model lama. Guru merasa dia sumber ilmu dan siswa hanya menerima ilmu. Anak-anak tidak diajak untuk berpikir dan tidak dilibatkan dalam pembelajaran selain hanya mendengar. Dalam hal ini anak cenderung diajak untuk menghafal dan tidak diajak untuk menganalisis apalagi diajak untuk menjadi kreatif. Siswa menjadi pasif dan pembelajaran juga menjadi membosankan (Lipman, 1988) (Monalisa, C., Ahda, Y., & Fitria, Y., 2019). Bahkan beberapa pembelajaran menjadi menakutkan lebih-lebih bila siswa tidak mengerti dan guru menampilkan tampang 'killer.'

Pengembangan keterampilan penelitian mengandaikan guru mengerti pentingnya keterampilan tersebut dan mengandaikan guru itu sendiri menguasai keterampilan itu (Wijaya, C., Syahrums, S.,

& Ananda, R., 2013). Pada dasarnya bila guru menyadari bagaimana mendidik anak untuk berpikir kritis dan kreatif, pada dasarnya tinggal mengembangkan menjadi keterampilan penelitian dengan menstimulus dan memfasilitasi anak-anak dengan metode-motode yang memicu siswa untuk membuat penelitian. Tetapi bila guru tidak menyadari hal ini maka memang menjadi sulit untuk mengembangkan keterampilan penelitian di sekolah apalagi di sekolah dasar. Jadi dibutuhkan perubahan *mindset* dan keterbukaan untuk senantiasa belajar terus menerus mengikuti perkembangan zaman terutama perkembangan dunia pendidikan (Willison, J., & Buisman-Pijlman, F., 2016).

#### **12.4.2 Keterbatasan Sumber Daya**

Bila kita melihat ke sekolah-sekolah, banyak sekolah yang sangat terbatas sumber daya seperti buku, internet, perangkat teknologi, dan bahkan lingkungan sekolah yang kurang memadai. Berbicara mengenai fasilitas, untuk mengembangkan keterampilan penelitian sebenarnya sekolah harus memiliki laboratorium sesuai bidang masing-masing seperti IPA, IPS, Seni, Bahasa, dan IT. Saat ini lebih banyak guru fokus kepada IT. Mereka merasa cukup bila sarana berbasis IT sudah terpenuhi (Isnarto, I., Abdurrahman, A., & Sugianto, S., 2017). Bila itu tidak tersedia setidaknya di masing-masing ruang kelas terdapat sarana yang cukup memadai untuk mengadakan penelitian sederhana seperti komputer atau laptop, alat-alat peraga, dan sarana-sarana lain. Untuk penelitian bidang tertentu seperti flora dan fauna, guru bisa mengajak siswa belajar di alam dalam hal ini taman, kebun bila ada, halaman, lapangan, dan sebagainya. Sebenarnya guru bisa juga menggunakan lingkungan sekitar bila memungkinkan seperti taman kota, sungai kecil, kolam, dll (Erdosne Toth, E., Klahr, D., & Chen, Z., 2000).

Masalahnya adalah banyak sekolah tidak mempunyai sarana seperti disebutkan itu dan juga tidak mempunyai cukup dana untuk pengembangan keterampilan penelitian itu. Tetapi diharapkan guru tetapi mengajak siswa untuk mempunyai keterampilan penelitian dengan sarana yang terbatas, bahkan harus menjadi lebih kreatif karena ketidaktersedianya sarana atau sarananya terbatas. Setidaknya guru dapat mengajak siswa untuk menjadi kritis dengan

mengstimulus rasa ingin tahu siswa dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang membuat siswa menjadi kritis (Isnarto, I., Abdurrahman, A., & Sugianto, S., 2017).

### **12.4.3 Keterbatasan Waktu**

Kurikulum dan materi sering kali begitu padat sehingga tidak banyak waktu untuk membuat penelitian. Materi yang penuh dan waktu yang terbatas menjadi kendala untuk mewujudkan keterampilan penelitian. Sementara penelitian membutuhkan waktu yang lumayan panjang. Guru bisa saja memberikan jawaban atas semua pertanyaan dalam pembelajaran, tetapi ini tidak melatih siswa untuk mencari dan meneliti sendiri. Penelitian mengandaikan siswa mencari sendiri jawaban dari persoalan atau pertanyaan yang mereka temukan. Guru hanya membimbing perlahan-lahan. Ini butuh waktu yang kadang tidak singkat (Isnarto, I., Abdurrahman, A., & Sugianto, S., 2017).

Bagaimana bila waktu tidak mencukupi? Bila ingin sungguh membekali siswa, maka tetap harus melalui proses dalam penelitian dengan tetap mendorong siswa untuk bekerja lebih cepat tetapi tidak diambil alih. Pendidik yang sejati akan mengikuti proses karena ini penting untuk perkembangan peserta didik atau siswa (Oktavia, 2020).

### **12.4.4 Kurikulum yang kurang Mendukung**

Kurikulum di Indonesia terkenal cukup padat sehingga bisa dikatakan akan kurang mendukung untuk mengembangkan keterampilan penelitian. Tetapi bila kita menerapkan kurikulum Merdeka, pada dasarnya kurikulum merdeka ini sangat mendukung untuk membuat proyek penelitian. Bila tidak bisa dalam setiap mata pelajaran masih ada peluang dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5).

Masalahnya bila sekolah belum menerapkan kurikulum merdeka, maka akan selalu kekurangan waktu. Atau ketika gurunya belum berubah cara pandang mengenai kurikulum merdeka dan keterampilan penelitian maka akan selalu kekurangan waktu. Sekolah sudah menerapkan kurikulum merdeka, tetapi cara

pendang guru masih berpikir bahwa guru adalah sumber ilmu dan siswa hanya menerima (pasif) maka akan sulit untuk menerapkan proyek penelitian. Oleh karena itu pembinaan dan pelatihan untuk menjadi guru yang menguasai pengembangan penelitian diharapkan terus-menerus digulirkan (Willison, 2012).

### **12.5 Penutup**

Mengembangkan keterampilan penelitian di sekolah dasar itu sangat penting supaya siswa menjadi kritis dan kreatif serta memberkahi siswa dengan kompetensi yang diperlukan di masa depan. Untuk memperoleh keterampilan penelitian ini perlu menerapkan metode berpikir kritis, proyek penelitian sederhana, mengintegrasikan penelitian dalam setiap mata pelajaran serta memberi fasilitas penelitian di laboratorium. Tentu tidak selalu mudah untuk menerapkan pengembangan keterampilan penelitian ini di sekolah dasar karena sering keterbatasan dari sumber daya manusia maupun sarana dan prasarana. Belum lagi sering tidak sejalan dengan kurikulum dan waktu yang terbatas.

Oleh karena itu direkomendasikan untuk sosialisasi dan pelatihan terhadap para guru yang terus-menerus serta pengintegrasikan kurikulum sehingga pengembangan keterampilan penelitian ini bisa diterapkan dalam setiap mata pelajaran. Harapannya dengan mengembangkan keterampilan penelitian di sekolah dasar siswa menjadi kritis, analitik, kreatif, dan siap untuk melanjutkan pendidikan di tingkat yang lebih tinggi. Lebih dari semua itu keterampilan penelitian ini diharapkan bisa membekali siswa untuk menatap masa depan dengan optimis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allison, B., Hilton, A., O'Sullivan, T., Owen, A., & Rothwell, A. (2016). *Research skills for students*. Routledge.
- Bandaranaike, S. (2018). From Research Skill Development to Work Skill Development. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 15(4). <https://doi.org/10.53761/1.15.4.7>
- Erdosne Toth, E., Klahr, D., & Chen, Z. (2000). Bridging research and practice: A cognitively based classroom intervention for teaching experimentation skills to elementary school children. *Cognition and instruction*, 18(4), 423-459.
- Isnarto, I., Abdurrahman, A., & Sugianto, S. (2017). Pengembangan Laboratorium Media Pembelajaran Berbasis Kebutuhan Sekolah. *Jurnal Profesi Keguruan*, 3(2), 244-252.
- Isrokatun, I., Syahid, A. A., Putri, H. E., Julia, J., & Sunaengsih, C. (2019, October). Problem posing skill of elementary school students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1318, No. 1, p. 012124). IOP Publishing.
- Kurniasih, C. (2023). *Pembelajaran Menyusun Informasi dalam Teks Berita Berdasarkan Teknik 5 W+ 1H Melalui Model Discovery Learning dan Dampaknya pada Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 2 Tambakdahan Tahun Ajaran 2021/2022* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS PASUNDAN).
- Lipman, M. (1988). Philosophy for Children and Critical Thinking. Thinking: The Journal of Philosophy for Children, 7(4), 40-42. doi:10.5840/thinking19887410
- McGee, R., & Keller, J. L. (2007). Identifying future scientists: predicting persistence into research training. *CBE—Life Sciences Education*, 6(4), 316-331.

- Monalisa, C., Ahda, Y., & Fitria, Y. (2019). Critical thinking skill improvement using problem based learning (pbl) model of 4th grade students of elementary school. *international Journal of Science and Research (IJSR)*, 8(2), 429-432.
- Oktavia, Y. (2020). Usaha kepala sekolah dalam meningkatkan kreativitas guru dalam pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan*, 2(1), 808-815.
- Oktiani, I. (2017). Kreativitas guru dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal kependidikan*, 5(2), 216-232.
- Sabirova, E. G., & Zakirova, V. G. (2015). Formation of Pupils' Research Skills in Informational and Educational Environment of Elementary School. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1139-1142.
- Safitri, E. M., Maulidina, I. F., Zuniari, N. I., Amaliyah, T., Wildan, S., & Supeno, S. (2022). Keterampilan Komunikasi Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA Berbasis Laboratorium Alam tentang Biopori. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2654-2663.
- Sari, D. H. N., & Yulisetiani, S. (2022). Integrasi kemampuan berpikir kritis dalam rubric pengetahuan majalah bobo dan implementasinya pada pembelajaran bahasa Indonesia SD. *Jurnal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar)*, 5(3), 160-173.
- Sari, D. K., Banowati, E., & Purwanti, E. (2018). The effect of problem-based learning model increase the creative thinking skill and students activities on elementary school. *Journal of Primary Education*, 7(1), 57-63.
- Sidiq, Y., Ishartono, N., Dessty, A., Prayitno, H. J., Anif, S., & Hidayat, M. L. (2021). Improving elementary school students' critical thinking skill in science through hots-based science questions: A quasi-experimental study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 378-386.

- Ssegawa, J. K., & Rwelamila, P. D. (2009). The research skill factor as a cause for high postgraduate attrition rate. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 7(3), 293-322.
- Syamsuddin, A., Sukmawati, S., Mustafa, S., Rosidah, R., & Ma'rufi, M. R. (2021). Analysing the skill of writing a scientific article as a written communication skill of prospective elementary school teacher on learning mathematics. *Journal of Educational and Social Research*, 11(5), 88-98.
- Widiastuti, A. (2020). *Konsep Dasar dan Manajemen Laboratorium IPS*. UNY Press.
- Wijaya, C., Syahrums, S., & Ananda, R. (2013). Penelitian tindakan kelas: melejitkan kemampuan penelitian untuk meningkatkan kualitas pembelajaran guru.
- Willison, J. W. (2012). When academics integrate research skill development in the curriculum. *Higher Education Research & Development*, 31(6), 905-919.
- Willison, J., & Buisman-Pijlman, F. (2016). PhD prepared: research skill development across the undergraduate years. *International Journal for Researcher Development*, 7(1), 63-83.
- Zaini, M. (2021). Urgensi penelitian pengembangan dalam menggali keterampilan berpikir kritis. *Prosiding Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*.
- Zuss, M. (2011). *The practice of theoretical curiosity* (Vol. 20). Springer Science & Business Media.

# **BAB 13**

## **GAMIFIKASI DALAM KONSEPSI *SUSTAINABLE COMPETENCY SKILL* PADA PENDIDIKAN TINGGI**

**Oleh Arry Patriasurya Azhar**

### **13.1 Pendahuluan**

Era digital telah mengubah lanskap dunia kerja secara drastis. Perkembangan teknologi yang begitu pesat melahirkan berbagai profesi baru dan mengubah tuntutan keterampilan yang dibutuhkan di berbagai sektor. Dalam konteks ini, kebutuhan akan keterampilan yang berkelanjutan menjadi semakin mendesak. Lulusan perguruan tinggi tidak lagi hanya dituntut untuk menguasai pengetahuan teoritis, tetapi juga harus memiliki keterampilan praktis yang relevan dengan tuntutan pasar kerja yang dinamis.

Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi pendidikan tinggi adalah bagaimana merancang kurikulum yang mampu menjawab tantangan tersebut. Kurikulum yang terlalu kaku dan berorientasi pada teori akan sulit menghasilkan lulusan yang siap menghadapi dunia kerja yang terus berubah. Perguruan tinggi perlu melakukan penyesuaian kurikulum secara berkala agar tetap relevan dengan perkembangan zaman. Selain itu, integrasi teknologi dalam proses pembelajaran juga menjadi hal yang krusial. Penggunaan berbagai platform pembelajaran online, seperti e-learning dan MOOCs, dapat memberikan fleksibilitas bagi mahasiswa untuk belajar di mana saja dan kapan saja (Mohamad, Sazali and Salleh, 2018).

Tantangan lainnya adalah bagaimana mempersiapkan mahasiswa untuk memiliki mindset yang adaptif. Dalam era disrupsi digital, kemampuan untuk belajar mandiri, beradaptasi

dengan perubahan, dan memecahkan masalah menjadi sangat penting. Perguruan tinggi perlu memfasilitasi pengembangan soft skills mahasiswa, seperti kreativitas, inovasi, kemampuan berkomunikasi, dan kerja sama tim (Bishop, 2015). Selain itu, perlu juga ditanamkan kesadaran akan pentingnya lifelong learning atau pembelajaran sepanjang hayat.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan pemerintah. Perguruan tinggi perlu menjalin kerja sama dengan industri untuk mendapatkan masukan mengenai keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja. Industri juga dapat berperan sebagai tempat magang bagi mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman kerja yang nyata. Sementara itu, pemerintah perlu memberikan dukungan kebijakan yang mendukung pengembangan pendidikan tinggi yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan pasar kerja.

Dalam rangka mempersiapkan lulusan yang kompeten di era digital, perguruan tinggi perlu melakukan transformasi yang menyeluruh. Mulai dari penyusunan kurikulum yang relevan, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, pengembangan soft skills mahasiswa, hingga menjalin kerja sama dengan berbagai pihak. Dengan demikian, lulusan perguruan tinggi dapat menjadi sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu berkontribusi dalam pembangunan bangsa.

### **Gamifikasi: Kunci Menuju Kompetensi Berkelanjutan di Pendidikan Tinggi**

Gamifikasi, atau penerapan elemen permainan dalam konteks non-permainan, telah terbukti menjadi pendekatan yang efektif untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik. Dalam konteks pendidikan tinggi, gamifikasi dapat menjadi alat yang ampuh untuk mengembangkan sustainable competency skills, yaitu kemampuan yang relevan dan berkelanjutan yang dibutuhkan di dunia kerja yang terus berubah. Dengan mengintegrasikan elemen-elemen permainan seperti poin, level, tantangan, dan hadiah, pembelajaran dapat

menjadi lebih menarik dan interaktif, sehingga mahasiswa lebih termotivasi untuk terus belajar dan mengembangkan diri.

Salah satu cara gamifikasi dapat mendukung pengembangan sustainable competency skills adalah dengan menciptakan lingkungan belajar yang simulasi. Mahasiswa dapat diajak untuk berperan sebagai profesional di bidang tertentu, menghadapi tantangan nyata yang sering ditemui di dunia kerja, dan membuat keputusan yang berdampak. Melalui simulasi, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan kreativitas yang sangat dibutuhkan di era digital. Selain itu, gamifikasi juga dapat memfasilitasi pembelajaran kolaboratif. Dengan bekerja sama dalam tim untuk menyelesaikan tantangan dalam permainan, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan komunikasi, kerja sama tim, dan kepemimpinan.

Penerapan gamifikasi dalam pendidikan tinggi juga dapat mendorong mahasiswa untuk mengembangkan growth mindset, yaitu keyakinan bahwa kemampuan dapat dikembangkan melalui usaha dan belajar. Dengan memberikan umpan balik yang konstruktif dan kesempatan untuk terus memperbaiki diri, gamifikasi dapat membantu mahasiswa mengatasi kegagalan dan terus berusaha untuk mencapai tujuan yang lebih tinggi. Selain itu, gamifikasi juga dapat membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan metakognisi, yaitu kemampuan untuk merefleksikan proses belajar mereka sendiri. Dengan demikian, mahasiswa dapat menjadi pembelajar yang mandiri dan terus belajar sepanjang hayat.

Implementasi gamifikasi dalam pendidikan tinggi tentu memerlukan perencanaan yang matang. Perguruan tinggi perlu memilih platform atau alat gamifikasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik mahasiswa. Selain itu, perlu juga dirancang mekanisme penilaian yang efektif untuk mengukur pencapaian pembelajaran mahasiswa. Dengan demikian, gamifikasi dapat menjadi alat yang sangat berharga untuk meningkatkan kualitas pendidikan tinggi dan mempersiapkan

lulusan yang siap menghadapi tantangan dunia kerja yang dinamis(Alla and Nafil, 2019).

### **Gamifikasi: Inovasi Pedagogis untuk Pembelajaran Efektif dan Berkelanjutan**

Gamifikasi, penerapan elemen permainan dalam konteks non-permainan, telah muncul sebagai sebuah inovasi pedagogis yang menjanjikan dalam dunia pendidikan. Dengan mengintegrasikan unsur-unsur menyenangkan seperti poin, level, tantangan, dan penghargaan, gamifikasi berhasil mengubah proses belajar menjadi pengalaman yang lebih menarik dan interaktif. Hal ini tidak hanya meningkatkan motivasi belajar siswa, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif mereka dalam proses pembelajaran.

Salah satu peran penting gamifikasi adalah dalam meningkatkan motivasi intrinsik siswa. Ketika siswa merasa tertantang untuk mencapai level berikutnya atau mendapatkan penghargaan, mereka akan lebih terdorong untuk terus belajar dan mengembangkan kemampuan mereka. Selain itu, gamifikasi juga dapat meningkatkan rasa percaya diri siswa. Dengan menerima umpan balik yang positif dan terus-menerus, siswa akan merasa lebih percaya diri dalam menghadapi tantangan pembelajaran yang lebih kompleks.

Gamifikasi juga dapat memfasilitasi pembelajaran kolaboratif. Banyak permainan yang dirancang untuk dimainkan secara kelompok, sehingga siswa dapat belajar untuk bekerja sama, berbagi ide, dan saling membantu. Hal ini sangat penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi dunia kerja yang semakin menuntut kemampuan bekerja dalam tim. Selain itu, gamifikasi juga dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Melalui berbagai tantangan dan teka-teki yang disajikan dalam permainan, siswa dilatih untuk menganalisis informasi, membuat keputusan, dan menemukan solusi yang kreatif.

Dalam konteks pembelajaran yang berkelanjutan, gamifikasi dapat mendorong siswa untuk terus belajar di luar kelas. Dengan adanya fitur-fitur seperti papan peringkat dan kompetisi, siswa akan termotivasi untuk terus meningkatkan kinerja mereka (Cillo *et al.*, 2019). Selain itu, gamifikasi juga dapat membantu siswa mengembangkan kebiasaan belajar mandiri. Melalui permainan, siswa dapat belajar untuk mengatur waktu, mengelola sumber daya, dan bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri.

Implementasi gamifikasi dalam pendidikan tentu memerlukan perencanaan yang matang. Pendidik perlu memilih platform atau alat gamifikasi yang sesuai dengan materi pelajaran dan tujuan pembelajaran. Selain itu, perlu juga dirancang mekanisme penilaian yang efektif untuk mengukur pencapaian pembelajaran siswa. Dengan demikian, gamifikasi dapat menjadi alat yang sangat berharga untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi masa depan yang penuh tantangan.

## **13.2 Konsep Gamifikasi dalam Pendidikan**

### **Gamifikasi: Mengubah Pembelajaran Menjadi Permainan**

Gamifikasi, dalam pengertian sederhana, adalah penerapan elemen-elemen permainan ke dalam suatu konteks yang bukan permainan. Konteks ini bisa berupa aplikasi, situs web, atau bahkan proses pembelajaran di sekolah. Tujuan utama gamifikasi adalah untuk membuat suatu aktivitas menjadi lebih menarik, menyenangkan, dan memotivasi. Dengan kata lain, gamifikasi adalah upaya untuk "meng-game-kan" sesuatu yang pada dasarnya bukan permainan.

Dalam konteks pendidikan, gamifikasi telah menjadi tren yang semakin populer. Dengan mengintegrasikan elemen-elemen seperti poin, level, tantangan, dan hadiah, pembelajaran dapat menjadi lebih interaktif dan engaging. Siswa tidak hanya dituntut untuk pasif menerima informasi, tetapi juga diajak untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Misalnya,

dalam sebuah mata pelajaran sejarah, siswa bisa diajak untuk menyelesaikan misi-misi tertentu, mengumpulkan poin, dan naik level seiring dengan pemahaman mereka terhadap materi (Suh, Wagner and Liu, 2018).

Salah satu alasan mengapa gamifikasi begitu efektif dalam pendidikan adalah karena sifatnya yang intrinsik memotivasi. Elemen-elemen permainan seperti poin dan level dapat memicu rasa ingin tahu dan mendorong siswa untuk terus belajar. Selain itu, gamifikasi juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa. Ketika siswa merasa bahwa pembelajaran adalah sebuah permainan, mereka akan lebih bersemangat untuk mengikuti pelajaran dan menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan.

Namun, penting untuk diingat bahwa gamifikasi bukan hanya sekadar menambahkan elemen-elemen permainan ke dalam pembelajaran. Gamifikasi yang efektif harus dirancang dengan baik dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Elemen-elemen permainan harus relevan dengan materi pelajaran dan dapat membantu siswa mencapai kompetensi yang diharapkan.

### **Elemen Kunci Gamifikasi: Rahasia di Balik Kesuksesan Pembelajaran Interaktif**

Gamifikasi, atau penerapan elemen permainan ke dalam konteks non-permainan, telah terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Kesuksesan gamifikasi tidak lepas dari penggunaan elemen-elemen kunci yang dirancang khusus untuk memicu minat dan mendorong siswa untuk terus belajar. Beberapa elemen kunci gamifikasi yang paling umum digunakan adalah poin, level, lencana, tantangan, dan feedback langsung.

Poin merupakan salah satu elemen paling dasar dalam gamifikasi. Poin berfungsi sebagai mata uang virtual yang dapat diperoleh siswa sebagai imbalan atas pencapaian tertentu. Poin ini kemudian dapat ditukarkan dengan hadiah atau privilege lainnya, seperti akses ke konten eksklusif atau kesempatan untuk bersaing dengan teman. Sistem poin memberikan siswa

motivasi untuk terus berusaha mencapai tujuan pembelajaran (Kim *et al.*, 2018).

Level merupakan elemen yang berkaitan erat dengan poin. Semakin banyak poin yang diperoleh siswa, semakin tinggi level yang mereka capai. Setiap level biasanya dikaitkan dengan tantangan dan tujuan pembelajaran yang semakin kompleks. Sistem level memberikan siswa rasa pencapaian dan mendorong mereka untuk terus mengembangkan kemampuan.

Lencana adalah simbol visual yang diberikan kepada siswa sebagai penghargaan atas pencapaian tertentu. Lencana tidak hanya berfungsi sebagai pengakuan atas prestasi, tetapi juga dapat meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa. Lencana juga dapat digunakan untuk menunjukkan keahlian atau minat khusus siswa.

Tantangan adalah elemen yang membuat gamifikasi menjadi lebih menarik dan interaktif. Tantangan dapat berupa soal-soal latihan, proyek, atau permainan mini yang dirancang untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Tantangan yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mendorong mereka untuk berpikir kritis.

Feedback langsung merupakan elemen kunci lainnya dalam gamifikasi. Feedback langsung memberikan informasi kepada siswa tentang sejauh mana mereka telah berhasil menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan pembelajaran. Feedback yang diberikan harus bersifat konstruktif dan spesifik, sehingga siswa dapat mengetahui apa yang perlu mereka perbaiki. Feedback langsung juga dapat meningkatkan motivasi siswa dengan memberikan pengakuan atas usaha mereka.

Dengan menggabungkan elemen-elemen kunci di atas, gamifikasi dapat menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan efektif. Namun, penting untuk diingat bahwa keberhasilan gamifikasi juga bergantung pada desain yang tepat dan pemilihan elemen yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

## **Aplikasi Gamifikasi di Pendidikan Tinggi: Transformasi Pembelajaran yang Menyenangkan**

Gamifikasi telah merambah ke berbagai sektor, termasuk pendidikan tinggi. Penerapan elemen permainan dalam proses pembelajaran di perguruan tinggi terbukti mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan efektivitas belajar mahasiswa. Beberapa studi kasus menunjukkan berbagai cara institusi pendidikan tinggi mengimplementasikan gamifikasi.

Salah satu contohnya adalah penggunaan platform pembelajaran online yang mengintegrasikan elemen gamifikasi. Mahasiswa dapat mengumpulkan poin dengan menyelesaikan tugas, berpartisipasi dalam diskusi, atau mengikuti kuis. Poin-poin ini kemudian dapat ditukarkan dengan hadiah, seperti akses ke materi tambahan atau kesempatan untuk bertemu dengan dosen. Selain itu, beberapa perguruan tinggi juga menggunakan aplikasi mobile yang gamified untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri dan kolaborasi di luar kelas.

Dalam bidang ilmu sosial, gamifikasi dapat digunakan untuk menciptakan simulasi dunia nyata. Misalnya, mahasiswa jurusan bisnis dapat berpartisipasi dalam simulasi menjalankan perusahaan. Mereka akan diberikan tugas untuk membuat keputusan bisnis, mengelola sumber daya, dan bersaing dengan tim lain. Simulasi ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar dari kesalahan tanpa harus menghadapi konsekuensi nyata di dunia bisnis.

Selain itu, gamifikasi juga dapat digunakan untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan ekstrakurikuler. Misalnya, organisasi mahasiswa dapat menggunakan gamifikasi untuk mendorong anggota mereka mengikuti kegiatan-kegiatan tertentu, seperti seminar, workshop, atau proyek sosial. Dengan memberikan poin, lencana, atau hadiah kepada anggota yang aktif, organisasi dapat meningkatkan partisipasi dan semangat kebersamaan.

Penerapan gamifikasi di pendidikan tinggi memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan mengubah proses belajar menjadi pengalaman yang lebih menyenangkan dan interaktif, gamifikasi dapat membantu mahasiswa mencapai hasil belajar yang lebih baik. Namun, keberhasilan implementasi gamifikasi sangat bergantung pada desain yang tepat dan pemilihan elemen yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

### **13.3 *Sustainable Competency Skill* dalam Pendidikan Tinggi**

Dalam era yang terus berubah dengan cepat, terutama didorong oleh perkembangan teknologi yang pesat, tuntutan terhadap tenaga kerja juga semakin kompleks. Tidak hanya sekadar memiliki pengetahuan dan keterampilan teknis, individu juga diharapkan memiliki kemampuan yang lebih holistik dan berkelanjutan(UNESCO, 2017). Di sinilah konsep sustainable competency skill menjadi sangat relevan.

Sustainable competency skill dapat didefinisikan sebagai seperangkat kemampuan yang tidak hanya relevan dengan tuntutan pekerjaan saat ini, tetapi juga fleksibel dan dapat diadaptasi untuk menghadapi perubahan di masa depan. Keterampilan ini memungkinkan individu untuk terus belajar, berkembang, dan berkontribusi secara signifikan dalam berbagai konteks(UNESCO, 2017).

#### **Karakteristik *Sustainable Competency Skill***

Beberapa karakteristik utama dari sustainable competency skill antara lain:

- **Fleksibilitas:** Kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan kerja yang dinamis.
- **Relevansi:** Keterampilan yang terus relevan dengan perkembangan teknologi dan tren pasar.
- **Transferable:** Dapat diterapkan dalam berbagai situasi dan konteks pekerjaan.

- **Berbasis pada nilai:** Didasarkan pada nilai-nilai seperti kreativitas, inovasi, etika, dan tanggung jawab sosial.
- **Berkelanjutan:** Membutuhkan pengembangan yang terus-menerus sepanjang karier.

### **Contoh Sustainable Competency Skill**

Contoh sustainable competency skill yang sangat dibutuhkan di era digital antara lain:

- Keterampilan berpikir kritis: Kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan yang tepat.
- Kreativitas dan inovasi: Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan solusi yang inovatif.
- Keterampilan komunikasi: Kemampuan untuk menyampaikan ide secara efektif, baik secara lisan maupun tulisan.
- Keterampilan kolaborasi: Kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain dari berbagai latar belakang.
- Keterampilan belajar mandiri: Kemampuan untuk mencari, mengevaluasi, dan menerapkan informasi baru secara mandiri.

### **Pentingnya Sustainable Competency Skill**

Sustainable competency skill memiliki peran yang sangat penting dalam mempersiapkan individu untuk menghadapi tantangan di masa depan (Guidotti *et al.*, 2023). Dengan memiliki keterampilan ini, individu akan lebih mudah beradaptasi dengan perubahan teknologi, beralih ke karir baru, dan berkontribusi pada pengembangan organisasi. Selain itu, sustainable competency skill juga dapat meningkatkan kepuasan kerja dan kualitas hidup individu.

## **Pengembangan *Sustainable Competency Skill***

Pengembangan sustainable competency skill dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti:

- **Pendidikan formal:** Melalui program studi yang dirancang untuk mengembangkan keterampilan yang relevan.
- **Pelatihan dan pengembangan:** Mengikuti pelatihan atau kursus untuk meningkatkan keterampilan yang sudah dimiliki.
- **Pengalaman kerja:** Melalui pengalaman kerja yang nyata, individu dapat mengembangkan berbagai keterampilan yang dibutuhkan.
- **Pembelajaran mandiri:** Membaca buku, mengikuti webinar, atau bergabung dalam komunitas online untuk terus belajar dan mengembangkan diri.

Dengan memahami pentingnya sustainable competency skill dan secara aktif mengembangkannya, individu dapat meningkatkan daya saing mereka di pasar kerja yang semakin kompetitif dan memastikan kesuksesan karier jangka panjang.

## **Pentingnya Kompetensi Berkelanjutan dalam Menghadapi Dunia Kerja yang Dinamis**

Dunia kerja saat ini mengalami transformasi yang sangat cepat, didorong oleh perkembangan teknologi, globalisasi, dan perubahan sosial. Hal ini menuntut individu untuk terus belajar dan mengembangkan diri agar tetap relevan dan kompetitif. Dalam konteks ini, kompetensi berkelanjutan menjadi kunci keberhasilan. Kompetensi berkelanjutan mengacu pada kemampuan individu untuk terus belajar, beradaptasi, dan mengembangkan keterampilan baru sepanjang hidup.

## **Peran Pendidikan Tinggi dalam Membentuk Kompetensi Berkelanjutan**

Pendidikan tinggi memiliki peran yang sangat krusial dalam membekali mahasiswa dengan kompetensi berkelanjutan. Institusi pendidikan tinggi tidak hanya perlu memberikan

pengetahuan teoritis yang kuat, tetapi juga harus memfasilitasi pengembangan keterampilan praktis yang relevan dengan dunia kerja. Beberapa hal yang dapat dilakukan oleh perguruan tinggi antara lain:

- **Merancang kurikulum yang fleksibel:** Kurikulum harus dirancang agar dapat dengan mudah disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang selalu up-to-date.
- **Mendorong pembelajaran mandiri:** Mahasiswa harus didorong untuk aktif mencari informasi baru dan mengembangkan diri secara mandiri. Hal ini dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti memberikan tugas-tugas yang menuntut mahasiswa untuk mencari solusi sendiri, atau memfasilitasi akses ke sumber belajar yang beragam.
- **Membangun kolaborasi dengan industri:** Perguruan tinggi perlu menjalin kerjasama dengan industri untuk mengetahui kebutuhan pasar kerja yang sebenarnya. Hal ini dapat dilakukan melalui program magang, proyek bersama, atau kuliah tamu dari praktisi industri.

### **Keterampilan yang Dibutuhkan untuk Kompetensi Berkelanjutan**

Untuk menghadapi dunia kerja yang terus berubah, mahasiswa perlu memiliki beberapa keterampilan kunci, antara lain:

- **Keterampilan berpikir kritis:** Kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan yang tepat.
- **Kreativitas dan inovasi:** Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan solusi yang inovatif.
- **Keterampilan komunikasi:** Kemampuan untuk menyampaikan ide secara efektif, baik secara lisan maupun tulisan.

- **Keterampilan kolaborasi:** Kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain dari berbagai latar belakang.
- **Keterampilan adaptasi:** Kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan dan situasi yang tidak terduga.

## **Tantangan dalam Mengembangkan Kompetensi Berkelanjutan**

Meskipun penting, pengembangan kompetensi berkelanjutan juga menghadapi beberapa tantangan, seperti:

- **Kurangnya kesadaran:** Tidak semua mahasiswa menyadari pentingnya kompetensi berkelanjutan dan bagaimana cara mengembangkannya.
- **Terbatasnya sumber daya:** Tidak semua perguruan tinggi memiliki sumber daya yang cukup untuk mendukung pengembangan kompetensi berkelanjutan.
- **Perubahan yang cepat:** Dunia kerja terus berubah dengan cepat, sehingga sulit untuk menentukan keterampilan apa saja yang akan relevan di masa depan.

Pengembangan kompetensi berkelanjutan merupakan investasi jangka panjang yang sangat penting bagi individu dan masyarakat. Pendidikan tinggi memiliki peran yang sangat strategis dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan di masa depan. Dengan merancang kurikulum yang relevan, mendorong pembelajaran mandiri, dan membangun kolaborasi dengan industri, perguruan tinggi dapat menghasilkan lulusan yang siap menghadapi dinamika dunia kerja dan berkontribusi pada pembangunan bangsa.

## **Keterkaitan Kompetensi Berkelanjutan dengan Pembelajaran Berbasis Kompetensi**

Pembelajaran berbasis kompetensi (PBK) merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pengembangan kemampuan atau kompetensi yang dibutuhkan siswa untuk sukses dalam kehidupan nyata. Konsep ini sangat relevan

dengan gagasan kompetensi berkelanjutan, di mana individu diharapkan terus mengembangkan diri sepanjang hidup(Cillo *et al.*, 2019).

### **Integrasi Kompetensi Berkelanjutan dalam PBK**

PBK menyediakan kerangka kerja yang ideal untuk mengintegrasikan kompetensi berkelanjutan. Beberapa cara integrasi yang dapat dilakukan antara lain:

- **Penentuan Kompetensi Inti:** Dalam merancang kurikulum PBK, perguruan tinggi perlu mengidentifikasi kompetensi inti yang tidak hanya relevan dengan kebutuhan pasar kerja saat ini, tetapi juga bersifat fleksibel dan dapat diadaptasi di masa depan.
- **Pembelajaran Aktif:** PBK menekankan pada pembelajaran aktif, di mana mahasiswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga terlibat dalam kegiatan yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan. Hal ini sangat penting untuk memupuk kemampuan belajar mandiri dan beradaptasi.
- **Penilaian Berbasis Kompetensi:** Penilaian dalam PBK lebih fokus pada pencapaian kompetensi daripada sekadar menghafal materi. Penilaian berbasis portofolio, proyek, atau presentasi dapat digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam situasi yang nyata.
- **Kolaborasi dengan Dunia Kerja:** Perguruan tinggi perlu menjalin kerjasama dengan industri untuk memastikan bahwa kurikulum yang dikembangkan relevan dengan kebutuhan pasar kerja. Hal ini dapat dilakukan melalui program magang, proyek bersama, atau kuliah tamu dari praktisi industri.

## **Manfaat Integrasi Kompetensi Berkelanjutan dalam PBK**

Integrasi kompetensi berkelanjutan dalam PBK memiliki banyak manfaat, antara lain:

- Meningkatkan relevansi pendidikan tinggi: Lulusan perguruan tinggi akan lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja yang dinamis dan memiliki keterampilan yang dibutuhkan oleh industri.
- Meningkatkan motivasi belajar mahasiswa: Mahasiswa akan lebih termotivasi untuk belajar jika mereka melihat relevansi antara apa yang mereka pelajari dengan kebutuhan dunia kerja.
- Memperkuat daya saing lulusan: Lulusan yang memiliki kompetensi berkelanjutan akan lebih mudah mendapatkan pekerjaan dan berkarir di berbagai bidang.

Meskipun memiliki banyak manfaat, implementasi PBK yang mengintegrasikan kompetensi berkelanjutan juga menghadapi beberapa tantangan, seperti:

- Perubahan budaya: Membutuhkan perubahan paradigma dalam pembelajaran dan penilaian.
- Kurangnya sumber daya: Memerlukan investasi yang cukup dalam pengembangan kurikulum, sarana prasarana, dan pelatihan dosen.
- Kesulitan dalam mengukur kompetensi: Membutuhkan pengembangan instrumen penilaian yang valid dan reliabel untuk mengukur kompetensi yang kompleks.

Pembelajaran berbasis kompetensi yang mengintegrasikan kompetensi berkelanjutan merupakan pendekatan yang sangat relevan dalam konteks pendidikan tinggi saat ini. Dengan fokus pada pengembangan kemampuan yang relevan dan fleksibel, PBK dapat menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki pengetahuan yang kuat, tetapi juga memiliki keterampilan yang dibutuhkan untuk sukses dalam karir mereka.

Untuk mencapai keberhasilan dalam implementasi PBK yang mengintegrasikan kompetensi berkelanjutan, perlu adanya kerjasama antara perguruan tinggi, pemerintah, dan industri. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan model-model pembelajaran yang efektif dan alat-alat penilaian yang valid.

### **13.4 Gamifikasi sebagai Alat untuk Meningkatkan Kompetensi Berkelanjutan**

Gamifikasi, atau penerapan elemen permainan dalam konteks non-permainan, telah terbukti menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan motivasi intrinsik dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Dengan mengintegrasikan elemen-elemen seperti poin, level, lencana, tantangan, dan hadiah, pembelajaran dapat diubah menjadi pengalaman yang lebih menyenangkan dan menarik.

Salah satu cara gamifikasi meningkatkan motivasi adalah dengan menciptakan rasa pencapaian. Ketika mahasiswa berhasil menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan tertentu, mereka akan mendapatkan penghargaan berupa poin, level, atau lencana. Penghargaan ini memberikan rasa puas dan mendorong mahasiswa untuk terus belajar dan berkembang. Selain itu, elemen kompetisi yang ada dalam gamifikasi juga dapat meningkatkan motivasi mahasiswa untuk berprestasi lebih baik.

Gamifikasi juga dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran. Dengan adanya elemen-elemen permainan, mahasiswa akan lebih tertarik untuk berinteraksi dengan materi pembelajaran. Misalnya, melalui permainan kuis atau simulasi, mahasiswa dapat belajar sambil bersenang-senang. Selain itu, gamifikasi juga dapat memfasilitasi pembelajaran kolaboratif, di mana mahasiswa dapat bekerja sama dengan teman sejawat untuk mencapai tujuan bersama.

Penting untuk diingat bahwa keberhasilan gamifikasi dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa sangat bergantung pada desain yang tepat. Elemen-elemen

permainan harus relevan dengan materi pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Selain itu, gamifikasi juga harus disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa dan konteks pembelajaran yang berbeda-beda.

Dengan demikian, gamifikasi dapat menjadi alat yang sangat berguna bagi pendidik untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif. Dengan mengintegrasikan elemen-elemen permainan, mahasiswa akan lebih termotivasi untuk belajar, lebih terlibat dalam proses pembelajaran, dan pada akhirnya mencapai hasil belajar yang lebih baik.

### **Pembelajaran Berbasis Tantangan: Mengasah Keterampilan Melalui Gamifikasi**

Pembelajaran berbasis tantangan adalah pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa dalam situasi yang menuntut mereka untuk memecahkan masalah, membuat keputusan, dan menemukan solusi kreatif. Dengan mengintegrasikan elemen gamifikasi, pembelajaran berbasis tantangan dapat menjadi lebih menarik dan efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, problem-solving, dan adaptabilitas siswa.

#### **Peran Gamifikasi dalam Pembelajaran Berbasis Tantangan**

Gamifikasi berperan penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan menantang. Elemen-elemen seperti poin, level, lencana, dan kompetisi dapat memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam menyelesaikan tantangan. Selain itu, gamifikasi juga dapat memberikan umpan balik yang instan dan spesifik, sehingga siswa dapat dengan mudah memahami kekuatan dan kelemahan mereka.

#### **Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis**

Tantangan dalam gamifikasi seringkali disajikan dalam bentuk masalah kompleks yang tidak memiliki satu jawaban yang benar. Hal ini mendorong siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai alternatif, dan membuat

keputusan yang rasional. Dengan demikian, gamifikasi dapat melatih siswa untuk berpikir kritis dan logis.

### **Meningkatkan Kemampuan Problem-Solving**

Tantangan yang disajikan dalam gamifikasi seringkali membutuhkan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka pelajari dalam situasi yang baru dan tidak terduga. Hal ini memaksa siswa untuk berpikir kreatif dan mencari solusi yang inovatif. Dengan demikian, gamifikasi dapat meningkatkan kemampuan problem-solving siswa.

### **Memupuk Adaptabilitas**

Dalam gamifikasi, aturan permainan dan kondisi tantangan dapat berubah secara tiba-tiba. Hal ini menuntut siswa untuk dapat beradaptasi dengan perubahan dan mencari cara baru untuk mencapai tujuan. Dengan demikian, gamifikasi dapat membantu siswa mengembangkan fleksibilitas dan kemampuan untuk menghadapi ketidakpastian.

### **Contoh Penerapan**

Contoh penerapan pembelajaran berbasis tantangan dengan gamifikasi dapat ditemukan dalam berbagai bidang studi. Misalnya, dalam mata pelajaran sejarah, siswa dapat diajak untuk membuat simulasi perang atau membangun peradaban kuno. Dalam mata pelajaran sains, siswa dapat merancang eksperimen untuk menguji hipotesis atau memecahkan masalah lingkungan.

### **Tantangan dan Pertimbangan**

Meskipun memiliki banyak manfaat, penerapan pembelajaran berbasis tantangan dengan gamifikasi juga menghadapi beberapa tantangan. Di antaranya adalah:

- **Desain tantangan:** Membutuhkan desain tantangan yang kreatif, relevan, dan menantang bagi siswa.
- **Teknologi:** Membutuhkan penggunaan teknologi yang memadai untuk mendukung pelaksanaan gamifikasi.

- **Evaluasi:** Membutuhkan pengembangan instrumen penilaian yang dapat mengukur perkembangan keterampilan siswa secara efektif.

Pembelajaran berbasis tantangan dengan gamifikasi merupakan pendekatan yang menjanjikan untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 pada siswa. Dengan merancang tantangan yang menarik dan relevan, gamifikasi dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan prestasi belajar siswa.

Untuk mencapai keberhasilan dalam menerapkan pembelajaran berbasis tantangan dengan gamifikasi, perlu adanya kerjasama antara guru, siswa, dan pengembang permainan. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi praktik terbaik dan mengatasi tantangan yang ada.

### **Feedback dan Penghargaan: Kunci Penguatan Pembelajaran dan Kompetensi**

Feedback dan penghargaan merupakan dua komponen penting dalam proses pembelajaran yang saling melengkapi. Feedback memberikan informasi kepada peserta didik tentang sejauh mana mereka telah mencapai tujuan pembelajaran, sementara penghargaan memberikan pengakuan atas pencapaian tersebut. Keduanya berperan krusial dalam memperkuat motivasi, meningkatkan pemahaman, dan mendorong pengembangan kompetensi.

Feedback yang efektif memberikan informasi yang spesifik, konstruktif, dan relevan dengan tujuan pembelajaran. Dengan kata lain, feedback tidak hanya sekadar mengatakan "baik" atau "buruk", tetapi memberikan penjelasan yang jelas tentang apa yang sudah baik dan apa yang perlu diperbaiki. Feedback yang diberikan secara tepat waktu juga memungkinkan peserta didik untuk segera melakukan perbaikan.

Penghargaan, baik itu dalam bentuk pujian, hadiah, atau pengakuan publik, dapat meningkatkan motivasi intrinsik peserta didik. Ketika merasa dihargai atas upaya dan

pencapaiannya, peserta didik akan lebih terdorong untuk terus belajar dan berkembang. Penghargaan juga dapat meningkatkan kepercayaan diri dan harga diri peserta didik, sehingga mereka lebih berani untuk mengambil risiko dan mencoba hal-hal baru.

### **Keterkaitan antara Feedback dan Penghargaan**

Feedback dan penghargaan saling berkaitan erat. Feedback yang positif dapat menjadi bentuk penghargaan awal bagi peserta didik, sementara penghargaan dapat memperkuat feedback yang diberikan. Dengan kata lain, penghargaan dapat menjadi penguat bagi feedback yang positif dan mendorong peserta didik untuk terus memperbaiki diri berdasarkan feedback yang diberikan.

### **Implementasi Feedback dan Penghargaan dalam Pembelajaran**

Untuk mengoptimalkan peran feedback dan penghargaan dalam pembelajaran, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Fokus pada proses: Selain memberikan feedback terhadap hasil akhir, guru juga perlu memberikan feedback terhadap proses pembelajaran yang dilakukan peserta didik.
- Berikan feedback secara spesifik: Hindari memberikan feedback yang terlalu umum. Sebutkan secara spesifik apa yang sudah baik dan apa yang perlu diperbaiki.
- Sesuaikan feedback dengan kebutuhan individu: Setiap peserta didik memiliki gaya belajar dan kebutuhan yang berbeda-beda. Oleh karena itu, feedback yang diberikan harus disesuaikan dengan karakteristik masing-masing individu.
- Berikan penghargaan yang bervariasi: Penghargaan tidak harus selalu dalam bentuk materi. Penghargaan non-materi seperti pujian, pengakuan publik, atau kesempatan untuk memimpin diskusi juga dapat sangat berharga bagi peserta didik.

Dengan menerapkan feedback dan penghargaan secara efektif, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang positif dan mendukung, sehingga peserta didik dapat mencapai potensi maksimalnya.

### **13.5 Implementasi Gamifikasi di Pendidikan Tinggi**

Gamifikasi merupakan pendekatan yang menarik untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran (Golowko, 2021). Namun, untuk menerapkan gamifikasi secara efektif, diperlukan perencanaan yang matang dan langkah-langkah yang sistematis. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat Anda ikuti:

1. **Tentukan Tujuan Pembelajaran:**  
Langkah pertama yang krusial adalah menentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai melalui gamifikasi. Apakah Anda ingin meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah, atau kolaborasi? Dengan tujuan yang jelas, Anda dapat merancang mekanisme gamifikasi yang relevan dan efektif.
2. **Pilih Elemen Gamifikasi yang Relevan:**  
Setelah menentukan tujuan, pilihlah elemen-elemen gamifikasi yang sesuai, seperti poin, level, lencana, leaderboard, tantangan, dan hadiah. Pertimbangkan minat dan preferensi mahasiswa Anda dalam memilih elemen-elemen ini. Pastikan elemen-elemen tersebut mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.
3. **Desain Mekanisme Permainan:**  
Buatlah mekanisme permainan yang menarik dan menantang. Misalnya, Anda dapat membuat kuis interaktif, simulasi, atau permainan peran. Pastikan mekanisme permainan tersebut sesuai dengan materi pembelajaran dan tingkat kesulitan yang sesuai dengan mahasiswa.

4. **Integrasikan dengan Materi Pembelajaran:**  
Pastikan mekanisme gamifikasi yang Anda rancang terintegrasi dengan baik dengan materi pembelajaran. Jangan membuat gamifikasi sebagai tambahan yang terpisah, tetapi jadikan sebagai bagian integral dari proses pembelajaran.
5. **Evaluasi dan Perbaikan:**  
Setelah menerapkan gamifikasi, lakukan evaluasi secara berkala untuk melihat sejauh mana gamifikasi efektif dalam meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar mahasiswa. Dapatkan umpan balik dari mahasiswa mengenai pengalaman mereka dengan gamifikasi. Gunakan hasil evaluasi untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan pada desain gamifikasi.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, Anda dapat merancang dan menerapkan gamifikasi yang efektif dalam program studi Anda. Ingatlah bahwa keberhasilan gamifikasi sangat bergantung pada desain yang kreatif, relevan, dan berkelanjutan.

## **Alat dan Teknologi Pendukung Gamifikasi dalam Pembelajaran**

Gamifikasi telah menjadi tren yang semakin populer dalam dunia pendidikan. Untuk mengimplementasikan gamifikasi secara efektif, diperlukan alat dan teknologi yang tepat. Berikut adalah beberapa platform dan teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung gamifikasi dalam program studi:

1. **Learning Management System (LMS) yang Mendukung Gamifikasi:** LMS modern seperti Moodle, Canvas, atau Blackboard telah dilengkapi dengan fitur-fitur yang memungkinkan integrasi elemen gamifikasi. Fitur-fitur ini meliputi pembuatan kuis interaktif, pemberian lencana, papan peringkat, dan sistem poin.
2. **Aplikasi Pembuatan Game:** Bagi Anda yang ingin membuat game edukasi sendiri, terdapat banyak aplikasi pembuatan game yang user-friendly seperti Unity, GameMaker Studio,

atau Construct 3. Aplikasi ini memungkinkan Anda untuk membuat game yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran.

3. Platform Gamifikasi Khusus: Terdapat juga platform gamifikasi khusus yang dirancang untuk pendidikan, seperti Kahoot!, Classcraft, atau Quizizz. Platform ini menyediakan berbagai fitur gamifikasi yang siap pakai, sehingga Anda tidak perlu membangun dari awal.
4. Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR): Teknologi AR dan VR menawarkan pengalaman belajar yang lebih imersif. Dengan menggunakan aplikasi AR, mahasiswa dapat melakukan simulasi eksperimen atau menjelajahi lingkungan virtual. Sementara itu, VR dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata.
5. Aplikasi Pembuat Quiz Interaktif: Aplikasi seperti Quizizz, Kahoot!, atau Google Forms dapat digunakan untuk membuat kuis interaktif yang menarik. Kuis ini dapat dilengkapi dengan elemen gamifikasi seperti timer, leaderboard, dan poin.
6. Platform Pembelajaran Mikro: Platform pembelajaran mikro seperti Duolingo atau Memrise dapat digunakan untuk memberikan pembelajaran singkat dan terfokus. Platform ini seringkali menggunakan elemen gamifikasi untuk meningkatkan motivasi belajar.
7. Alat Analisis Data: Untuk mengukur efektivitas gamifikasi, Anda perlu menggunakan alat analisis data. Alat ini dapat membantu Anda melacak kemajuan mahasiswa, mengidentifikasi area yang perlu perbaikan, dan mengukur dampak gamifikasi terhadap hasil belajar.

Dalam memilih alat dan teknologi untuk mendukung gamifikasi, pertimbangkan beberapa faktor berikut:

- Tujuan pembelajaran: Pilih alat yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin Anda capai.
- Anggaran: Pertimbangkan biaya lisensi dan sumber daya yang diperlukan untuk menggunakan alat tersebut.

- Kemudahan penggunaan: Pilih alat yang mudah digunakan oleh Anda dan mahasiswa.
- Fleksibilitas: Pilih alat yang memungkinkan Anda untuk menyesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran yang spesifik.

Dengan memilih alat dan teknologi yang tepat, Anda dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alla, A. and Nafil, K. (2019) 'Gamification in IoT application: A systematic mapping study', *Procedia Computer Science*, 151, pp. 455–462. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.062>.
- Bishop, J. (2015) *Gamification for human factors integration: Social, education, and psychological issues*, *Gamification for Human Factors Integration: Social, Education, and Psychological Issues*. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5071-8>.
- Cillo, V. et al. (2019) 'Understanding sustainable innovation: A systematic literature review', *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(5), pp. 1012–1025. Available at: <https://doi.org/10.1002/csr.1783>.
- Golowko, N. (2021) *Future Skills in Education*, Springer. Available at: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-658-33997-5>.
- Guidotti, F. et al. (2023) 'Knowledge, Competencies, and Skills for a Sustainable Sport Management Growth: A Systematic Review', *Sustainability (Switzerland)*, 15(9). Available at: <https://doi.org/10.3390/su15097061>.
- Kim et al. (2018) *Gamification framework*. In: *Gamification in learning and education*, *Gamification in learning and education*.
- Mohamad, S.N.M., Sazali, N.S.S. and Salleh, M.A.M. (2018) 'Gamification approach in education to increase learning engagement', *International Journal of Humanities, Arts and Social Sciences*, 4(1), p. 22.

Suh, A., Wagner, C. and Liu, L. (2018) 'Enhancing User Engagement through Gamification', *Journal of Computer Information Systems*, 58(3), pp. 204–213. Available at: <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1229143>.

UNESCO (2017) *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives, Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. Available at: <https://doi.org/10.54675/cgba9153>.

# **BAB 14**

## **USING TECHNOLOGY PEDAGOGICAL IN MATHEMATICS ELEMENTARY EDUCATION**

**Oleh Risky Dwiprabowo**

### **14.1 Pendahuluan**

Lingkungan pembelajaran yang didukung teknologi adalah lingkungan pendidikan yang didukung oleh teknologi matematika, alat komunikasi dan kolaboratif, atau kombinasi dari masing-masing (Arbaugh et al., 2010). Teknologi matematika mengacu pada konten digital yang diakses melalui komputer, kalkulator, dan perangkat genggam atau tablet lainnya; sistem aljabar komputer; perangkat lunak geometri dinamis; permainan digital daring; perangkat perekam; perangkat presentasi interaktif; lembar kerja; serta sumber daya berbasis Internet untuk digunakan dengan perangkat dan alat ini. Alat komunikasi dan kolaboratif, yang sering disebut sebagai alat Web 2.0, mendorong kolaborasi, komunikasi, dan konstruksi pengetahuan yang sinkron atau asinkron dan mencakup blog, wiki, dan audiocast atau videocast digital (Wale, 2010).

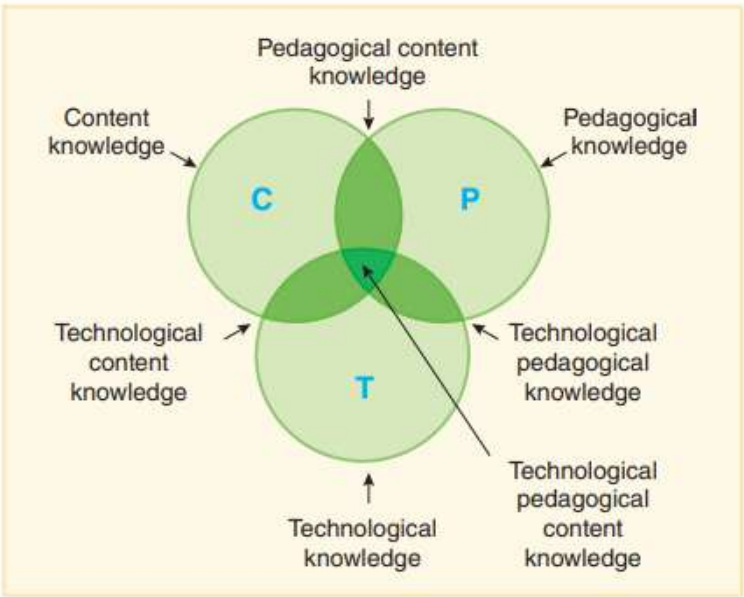
Teknologi merupakan salah satu dari enam prinsip matematika dalam dokumen Prinsip dan Standar, penekanan yang diperkuat oleh pernyataan posisi NCTM tentang peran teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran matematika (Deal, L. J., & Wismer, M. G. (2010)., yang menganggap teknologi sebagai alat penting untuk pembelajaran dan pengajaran matematika. Standar Praktik Matematika dari Common Core State Standards mempromosikan penggunaan alat dan teknologi yang tepat secara

strategis, yang mencakup aplikasi, konten, dan sumber daya digital (CCSSO, 2010). Menganggap teknologi sebagai "tambahan" yang ditambahkan pada daftar hal-hal yang ingin Anda capai di kelas bukanlah pendekatan yang efektif. Sebaliknya, teknologi harus dilihat sebagai bagian integral dari gudang alat pengajaran Anda untuk memperdalam pemahaman siswa. Teknologi dapat memperluas cakupan konten yang dapat dipelajari siswa, dan dapat memperluas jangkauan masalah yang dapat diatasi siswa (Ball & Stacey, 2005; NCTM, 2008b). Namun, teknologi tidak dapat menggantikan pemahaman konseptual penuh tentang konten matematika.

Perkembangan penggunaan teknologi digital dalam pendidikan matematika telah berlangsung dalam beberapa fase yang berbeda (Borba et al. 2016). Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan internet telah memperkenalkan revolusi hubungan—komunikasi telah berubah secara dramatis (Borba et al. 2016; Engelbrecht dan Harding 2005; Van de Sande 2011). Perkembangan ini memberi kita kemungkinan komunikasi dua arah melalui internet, dan meningkatkan peluang untuk pembelajaran kolaboratif. Ini juga memberi kita personalisasi internet melalui perangkat pribadi. Peran media sosial menjadi semakin penting, mengubah proses pendidikan dari pendekatan 'dorong' menjadi pendekatan 'tarik' yang berpusat pada siswa di mana siswa menjadi bagian integral dari banyak aspek proses (Martinovic et al. 2013).

Lebih jauh lagi, pengenalan sumber daya dan alat digital mempertanyakan kemandirian praktik guru saat ini dan ruang kelas tradisional (Gueudet dan Pepin 2020). Aspek sosial internet menjadi semakin relevan dan gagasan seperti 'manusia-dengan-media' menekankan bahwa jika media diubah, seluruh proses perolehan pengetahuan dapat berubah (Borba et al. 2018). Selain itu, saat manusia mengembangkan dan membangun media baru, media ini tampaknya mengubah dan 'membangun' manusia baru. Guru perlu hati-hati memilih dan merancang kesempatan belajar bagi siswa di mana teknologi merupakan komponen penting dalam mengembangkan pemahaman siswa, bukan di mana itu hanya

merupakan alternatif yang menarik untuk rutinitas instruksional tradisional (Fey, Hollenbeck, dan Wray, 2010).



**Gambar 14. 1. TPACK Framework**

Pengetahuan konten pedagogis (PCK) adalah persimpangan pengetahuan konten matematika dengan pengetahuan pedagogis tentang pengajaran dan pembelajaran (Shulman, 1986), sekumpulan informasi yang dimiliki oleh guru yang mungkin tidak diketahui oleh kebanyakan orang, bahkan mereka yang ahli dalam matematika. PCK mewakili strategi dan pendekatan khusus yang digunakan guru untuk menyampaikan konten matematika kepada siswa. Pengetahuan teknologi, pedagogis, dan konten (TPACK), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14.1, menggambarkan masuknya teknologi ke dalam campuran ini (Mishra & Koehler, 2006; Niess, 2008).

## **14.2 Kegiatan Pembelajaran yang Didukung Teknologi**

Lima "genre" kegiatan matematika di mana guru dapat menggabungkan penggunaan strategis teknologi dengan pedagogi yang efektif untuk mengatasi konten matematika yang penting. Kegiatan ini melibatkan peserta didik untuk mempertimbangkan dan memahami informasi baru, mempraktikkan berbagai teknik, menafsirkan dan mengeksplorasi konsep, menghasilkan artefak dan representasi, menerapkan matematika ke dunia nyata, mengevaluasi pekerjaan mereka dan karya orang lain, dan menciptakan produk dan sumber daya (Grandgenett, Harris, dan Hofer, 2011). Tabel 14.2 menyediakan cara untuk berpikir tentang bagaimana alat digital, pedagogi, dan konten dapat dicampur untuk melibatkan siswa dalam penggunaan teknologi yang strategis dan bermakna dan untuk memodelkan proses dan praktik yang memperdalam pemahaman siswa.

**Tabel 14. 1. Aktivitas Pembelajaran Didukung Teknologi**

| NO | Aktivitas Pembelajaran yang Didukung Teknologi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Deskripsi Aktivitas Dukungan Teknologi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Contoh Alat/Sumber Daya Digital                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. | <p>a. Pertimbangkan dan Pahami Informasi Baru Dapatkan informasi dari demonstrasi atau aktivitas presentasi siswa atau guru.</p> <p>b. Mengumpulkan informasi dari membaca suatu bagian dari media digital atau cetak. Berdiskusi dengan teman sebaya, guru, atau pakar terkait konsep, proses, atau praktik.</p> <p>c. Mencari, mengembangkan, dan menggeneralisasi hubungan dalam pola dan perhitungan berulang.</p> | <p>Kamera dokumen, papan tulis interaktif, aplikasi presentasi (Keynote, PowerPoint, Prezi), video (Animoto, Jing, YouTube, SchoolTube, Teacher Tube, Video), atau alat media lainnya</p> <p>Teks Buku elektronik, file format dokumen portabel (pdf), file teks, situs web</p> <p>Manipulatif virtual (NLVM), aktivitas iluminasi, spreadsheet, kalkulator.</p> |
| 2. | <p>a. Berlatih Berbagai Teknik Menggunakan alat untuk menghitung banyak item atau jumlah besar.</p> <p>b. Lakukan latihan dan praktik berbasis strategi.</p> <p>c. Lakukan teka-teki pemecahan masalah berbasis strategi</p>                                                                                                                                                                                           | <p>Kalkulator ilmiah/grafik, lembar kerja, WolframAlpha</p> <p>AAAMath, FASTT Math, First in Math, MathXL, iFlash, aplikasi komputasi pada perangkat genggam/tablet.</p> <p>Manipulatif virtual, situs web teka-teki (CoolMath4Kids), sudoku daring</p>                                                                                                          |

| NO | Aktivitas Pembelajaran yang Didukung Teknologi                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Deskripsi Aktivitas Dukungan Teknologi                                                                                                                                                                                                                         | Contoh Alat/Sumber Daya Digital                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3. | <p>a. Menafsirkan dan Menjelajahi Konsep Membuat dugaan, mengembangkan argumen, dan menyoroti berbagai pendekatan untuk memecahkan masalah.</p> <p>b. Mengelompokkan informasi untuk memeriksa hubungan.</p> <p>c. Menjelaskan hubungan dalam representasi</p> | <p>Perangkat lunak geometri dinamis (Geometer's Sketchpad, GeoGebra), widget (Explore Learning), blog, podcast, wiki, alat pemetaan konsep dan pikiran, grup diskusi daring dan alat jejaring sosial (VoiceThread), email.</p> <p>Alat pemetaan konsep dan pikiran, basis data/spreadsheet, alat menggambar</p> <p>Animasi 2-D dan 3-D, grup diskusi daring dan alat jejaring sosial (VoiceThread), video (iMovie, Windows Movie Maker), Perangkat Pemosisian Global (Google Earth), perangkat lunak kalkulasi teknik (Mathcad)</p> |
| 4. | <p>a. Menghasilkan Artefak dan Representasi Menunjukkan pemahaman tentang konsep, topik, atau proses matematika.</p> <p>b. Menghasilkan dokumen tertulis, entri jurnal, atau laporan yang menjelaskan konsep,</p>                                              | <p>Papan tulis interaktif, grup diskusi daring dan alat jejaring sosial (VoiceThread), video (iMovie, Windows Movie Maker, YouTube), kamera dokumen, perangkat lunak presentasi (Keynote, PowerPoint), podcast</p> <p>Aplikasi pengolah kata (dengan Math Type), alat penyuntingan kolaboratif (Google docs), alat pemetaan konsep atau pikiran, blog, wiki,</p>                                                                                                                                                                    |

| NO | Aktivitas Pembelajaran yang Didukung Teknologi                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Deskripsi Aktivitas Dukungan Teknologi                                                                                                                                                                                                                      | Contoh Alat/Sumber Daya Digital                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | <p>topik, atau proses</p> <p>c. Mengembangkan representasi matematika</p>                                                                                                                                                                                   | <p>alat jejaring sosial</p> <p>Spreadsheet, manipulatif virtual, perangkat lunak pemetaan konsep atau pikiran, kalkulator grafik</p>                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. | <p>a. Menerapkan Matematika pada Dunia Nyata Mengulas atau memilih strategi untuk memecahkan masalah.</p> <p>b. Menerapkan pengetahuan matematika pada situasi ujian.</p> <p>c. Menerapkan representasi matematika untuk memodelkan situasi dunia nyata</p> | <p>Situs bantuan daring (Math Forum, Math.com, WebMath), TI, Casio (kalkulator), Key Curriculum Press (Geometers Sketchpad), komunitas/buku panduan daring Wolfram Alpha</p> <p>Perangkat lunak untuk mengerjakan tes dan survei, sistem respons kelas.</p> <p>Spreadsheet, kalkulator grafik, manipulatif virtual, perangkat/alat pengumpulan data portabel</p> |

### 14.2.1 Kalkulator dalam Pembelajaran Matematika

Dalam pernyataan posisinya tahun 2011 tentang penggunaan kalkulator di sekolah dasar, NCTM mempertahankan pandangannya yang sudah lama ada dengan menyatakan, “Kalkulator dapat meningkatkan pemikiran dan penalaran tingkat tinggi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dalam masyarakat berbasis informasi dan teknologi, dan kalkulator juga dapat meningkatkan pemahaman dan kelancaran siswa dalam operasi

aritmatika, algoritma, dan hubungan numerik... [P]enggunaan kalkulator tidak menggantikan kebutuhan siswa untuk mengembangkan kemahiran dengan metode perhitungan mental dan pensil-dan-kertas yang efisien dan akurat serta dalam membuat estimasi yang wajar” (Coronata, C., & Alsina, Á. (2014).

Bahkan dengan penggunaan kalkulator sehari-hari di masyarakat dan dukungan profesional kalkulator di sekolah, penggunaan kalkulator tidak selalu menjadi pusat pembelajaran di kelas matematika, terutama di tingkat dasar. Terkadang pendidik dan keluarga siswa khawatir bahwa hanya mengizinkan siswa menggunakan kalkulator saat memecahkan masalah akan menghambat pembelajaran siswa tentang fakta-fakta dasar. Akan tetapi, alih-alih pilihan salah satu atau yang lain, seperti halnya penggunaan teknologi digital lainnya, ada kondisi saat siswa harus menggunakan teknologi dan saat lain saat mereka harus menggunakan sumber daya mereka sendiri. Peneliti lain mengonfirmasi bahwa siswa dengan pengalaman jangka panjang menggunakan kalkulator memiliki kinerja yang lebih baik secara keseluruhan daripada siswa tanpa pengalaman tersebut pada perhitungan mental dan soal-soal dengan kertas dan pensil (Wareham, 2005).

### **14.3 Alat Digital dalam Pembelajaran Matematika**

Sejumlah alat perangkat lunak canggih yang dibuat untuk digunakan di kelas matematika dapat dibeli dari penerbit perangkat lunak sebagai aplikasi berbasis Internet yang dapat diakses melalui peramban Web. 2. Persepsi guru terhadap penggunaan teknologi Bagi banyak guru prasekolah, penggunaan teknologi mereka lebih sedikit daripada guru di kelas yang lebih tinggi dan terbatas pada mengunduh gambar untuk tujuan pengajaran dan kamera digital (Public Broadcasting Service dan Grunwald Associates 2009, 2011). Tidak adanya integrasi teknologi ke dalam kelas anak usia dini kemungkinan besar disebabkan oleh terbatasnya kesempatan untuk pengembangan profesional pada teknologi interaktif serta kurangnya teknologi itu sendiri. Oleh karena itu, untuk memajukan

teknologi interaktif di kelas anak usia dini, penting untuk menyadari bahwa guru membutuhkan pengembangan profesional pada penggunaan teknologi yang tepat di kelas (Simon et al. 2013), serta kesempatan untuk memperoleh teknologi. Dalam studi kasus empat guru taman kanak-kanak oleh Lu et al. (2017), pengalaman guru menggunakan iPad dalam konteks literasi juga ditemukan bermanfaat karena memungkinkan guru memenuhi tuntutan membuat penilaian individual atau mengerjakan persiapan pelajaran karena iPad “berfungsi seperti asisten pengajar tambahan, memberikan umpan balik kepada siswa” (Lu et al. 2017, hlm. 19).

Penelitian ini juga didasarkan pada teori Naismith et al. (2004) dalam mengidentifikasi enam kategori aktivitas berbasis teori untuk teknologi interaktif: behavioris, konstruktivis, situasional, kolaboratif, internal dan seumur hidup, serta dukungan pembelajaran dan pengajaran. Para peneliti ini menggambarkan aktivitas behavioris sebagai aktivitas yang terutama bertujuan untuk mengubah perilaku melalui penguatan stimulus seperti umpan balik. Misalnya, ketika seorang siswa menjawab pertanyaan matematika dengan benar, suara yang menyenangkan atau karakter animasi dapat muncul dalam aplikasi yang dirancang untuk siswa taman kanak-kanak. Sebaliknya, aktivitas konstruktivis digambarkan sebagai aktivitas yang meminta siswa untuk menerapkan apa yang mereka ketahui pada konteks baru dan membangun pembelajaran baru.

**Tabel 14. 2. Aplikasi Keterampilan berhitung**

| <b>Aplikasi</b>      | <b>Keterampilan berhitung</b>                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Intro to Math        | Menggambar angka, mengurutkan angka, menyortir, menyortir objek                     |
| Endless 123          | Pengenalan angka, menyortir angka, penjumlahan dengan objek angka, menggambar angka |
| Count-up-to-ten      | Menghitung, mengaitkan objek dengan angka, menggambar angka                         |
| Preschool All-in-one | Menghitung, pola                                                                    |

| <b>Aplikasi</b>                            | <b>Keterampilan berhitung</b>                                                                                                          |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pre-school & Kindergarten<br>Splash Math   | Mengidentifikasi angka yang hilang dalam persamaan (misalnya, $10 = ? + 8$ )                                                           |
| Preschool & Kindergarten<br>Learning Games | Menghitung, penjumlahan, pengurangan                                                                                                   |
| Basic Skills                               | Menghitung, pola                                                                                                                       |
| Addition                                   | Menjumlahkan hingga 6, menjumlahkan hingga 10, menjumlahkan hingga 15                                                                  |
| Kindergarten                               | Penjumlahan                                                                                                                            |
| Math Game                                  | Menghitung, penjumlahan, pengurangan                                                                                                   |
| Candy Count                                | Menghitung, penjumlahan, pengurangan<br>Permen Menghitung, menyortir, membandingkan kuantitas (lebih, kurang, sama), mengurutkan warna |
| Junior Math                                | Menghitung, pola                                                                                                                       |
| Math School                                | Menggambar angka, penjumlahan, pengurangan, menghitung (titik ke titik)                                                                |
| Coloring Book                              | Menghitung (titik ke titik)                                                                                                            |
| Lola's Math                                | Pengenalan angka, lebih, kurang, sama menyortir                                                                                        |

Penggunaan teknologi digital untuk penilaian telah dieksplorasi dalam Springer Series Mathematics Education in the Digital Era, Vol. 13, (Aldon & Trgalova, 2019). Secara khusus, studi tentang penilaian formatif dengan teknologi yang dilakukan oleh Cusi, Morselli dan Sabena, (2019) menyajikan eksperimen desain teknologi kelas yang terhubung, yang melaluinya siswa dapat berbagi pekerjaan mereka dan refleksi terkait dengan teman sekelas dan guru. Teknologi tersebut memungkinkan guru untuk membuat jejak pendapat, mengirimkannya kepada siswa, mengumpulkan jawaban mereka dan mengungkapkan hasilnya secara real time. Cusi et al. (2019) memperkenalkan kerangka teoritis untuk mendukung

konsep penilaian formatif yang mempertimbangkan: fungsionalitas teknologi (menyediakan lingkungan interaktif, memproses dan menganalisis, mengirim dan menampilkan); strategi penilaian formatif (mengadopsi Black & William, 2009); dan agen yang terlibat (siswa, teman sebaya, guru).

## DAFTAR PUSTAKA

- Engelbrecht, J., & Harding, A. (2005). Teaching undergraduate mathematics on the internet. *Educational studies in mathematics*, 58, 253-276.
- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM*, 48, 589-610.
- Ball, L., & Stacey, K. (2005). Good CAS written records: Insight from teachers. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 113.
- Common Core State Standards Initiative. (2010). Common core state standards for mathematics. [http://www.corestandards.org/assets/CCSSI\\_Math%20Standards.pdf](http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf).
- Deal, L. J., & Wismer, M. G. (2010). NCTM principles and standards for mathematically talented students. *Gifted Child Today*, 33(3), 55-65.
- Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2010). Elementary and middle school mathematics.
- Arbaugh, J. B. (2010). Sage, guide, both, or even more? An examination of instructor activity in online MBA courses. *Computers & Education*, 55(3), 1234-1244.
- Van de Sande, M. (2013). The prefigurative politics of Tahrir Square—An alternative perspective on the 2011 revolutions. *Res Publica*, 19(3), 223-239.
- Martinovic, M., Belojevic, G., Evans, G. W., Lausevic, D., Asanin, B., Samardzic, M., ... & Boljevic, J. (2015). Prevalence of and contributing factors for overweight and obesity among Montenegrin schoolchildren. *The European Journal of Public Health*, 25(5), 833-839.
- Borba, V. V., Zandman-Goddard, G., & Shoenfeld, Y. (2018). Prolactin and autoimmunity. *Frontiers in immunology*, 9, 73.
- Pepin, B., & Gueudet, G. (2020). Curriculum resources and textbooks in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 172-176.

- Hollenbeck, R. M., Wray, J. A., & Fey, J. T. (2010). Technology and the teaching of mathematics. *Mathematics curriculum: Issues, trends, and future directions*, 265-276.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., ... & Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 4-24.
- Hofer, M., Grandgenett, N., Harris, J., & Swan, K. (2011, March). Testing a TPACK-based technology integration observation instrument. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4352-4359). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Coronata, C., & Alsina, Á. (2014). Evaluation of the mathematical processes in the practices of teaching and learning in childhood education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 1320-1323.
- Wareham, N. J., van Sluijs, E. M., & Ekelund, U. (2005). Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64(2), 229-247.
- Little, M. E. (2020). Collaboration and Connections among Middle School Teachers of Mathematics: Enhancing Efficacy through Professional Learning Communities. *SRATE Journal*, 29(1), n1.



# **BAB 15**

## **CREATIVE PROBLEM SOLVING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DASAR**

**Oleh Tri Suryaningsih**

### **15.1 Pendahuluan**

Masyarakat dunia saat ini terus mengalami perubahan yang cepat (Kartikasari, Usodo & Riyadi 2022; Pazin, Maat & Mahmud 2022; Van Hooijdonk et al. 2023). Akibatnya, anak-anak tumbuh dengan berbagai peluang dan tantangan. Untuk menghadapi tantangan ini, diperlukan produk-produk kreatif. Menurut definisi umum, sesuatu dapat dianggap kreatif jika bersifat orisinal dan bermanfaat (Runco 2003; Paul & Elder 2004; Sak & Oz 2010; Sternberg 2010; Soliman 2012). Ini berarti bahwa bukan hanya ekspresi artistik seperti lukisan atau puisi yang dapat dianggap sebagai produk kreatif, tetapi juga ide-ide yang orisinal dan berguna, seperti yang dihasilkan oleh siswa sekolah dasar dalam menanggapi masalah sehari-hari yang diberikan kepada mereka sebagai tugas. Ide-ide ini sering disebut sebagai bentuk kreativitas sehari-hari, yang juga dikenal sebagai 'kreativitas kecil' (Brophy 1998; Birgili 2015), dan dianggap sebagai hasil dari proses pemecahan masalah kreatif (Treffinger, Isaksen & Dorval 2006; Kim, Choe & Kaufman 2019; Khalid et al. 2020; Fathonah et al. 2024). Pemecahan masalah kreatif dapat didefinisikan sebagai strategi kreatif dalam kehidupan nyata, di mana kreativitas dan pengetahuan khusus digabungkan untuk memecahkan masalah dengan cara yang orisinal dan berguna (Isaksen & Treffinger 2004; Treffinger 2007; Treffinger & Isaksen 2013).

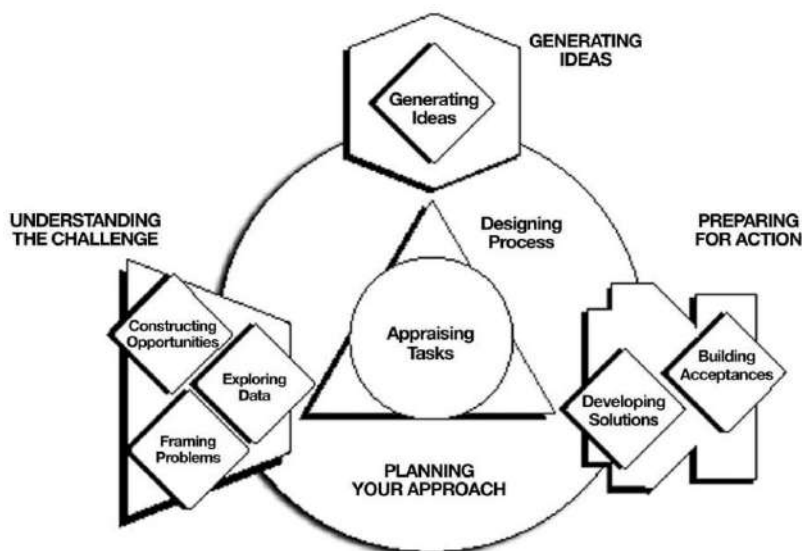
Sebagian besar penelitian sebelumnya telah meneliti efek positif dari pemecahan masalah kreatif terhadap berbagai hasil seperti berpikir divergen, pembelajaran materi pelajaran, dan eksplorasi (Treffinger & Nassab 2000; Treffinger, Isaksen & Dorval 2003; Isaksen, Dorval & Treffinger 2011). Namun, sedikit yang diketahui tentang bagaimana siswa sekolah dasar memecahkan masalah secara kreatif. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk memahami lebih dalam bagaimana siswa sekolah dasar memecahkan masalah dengan cara yang kreatif.

Sebagai kerangka kerja untuk mempelajari kreativitas di berbagai tingkatan, Rhodes (1961) mengusulkan Empat P dalam kreativitas: Person (yaitu, karakteristik individu yang terkait dengan kreativitas), Proses, Produk, dan Press (yaitu, lingkungan atau konteks kreatif). Untuk lebih memahami sifat pemecahan masalah kreatif pada siswa sekolah dasar, penelitian ini memfokuskan pada dua P: Proses dan Produk. Proses pemecahan masalah kreatif merujuk pada serangkaian perilaku spesifik dalam pemecahan masalah kreatif (Brophy 1998; Brophy 2001; Isaksen & Treffinger 2004). Model CPS dari Treffinger, Isaksen, dan rekan-rekannya (Treffinger 2007; Isaksen et al. 2011) yang menggambarkan serangkaian perilaku ini dan dirancang khusus untuk pendidikan diterapkan dalam penelitian ini. Proses pemecahan masalah kreatif ini pada akhirnya dapat menghasilkan produk: serangkaian ide kreatif yang mungkin untuk memecahkan masalah (Runco 2003; Isaksen & Ekvall 2010). Ide-ide ini kemudian dapat dinilai berdasarkan beberapa indikator untuk menentukan tingkat kreativitasnya. Memahami lebih dalam tentang proses dan produk pemecahan masalah kreatif pada siswa sekolah dasar dapat membantu guru untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah kreatif siswa sejak usia dini dan mendukung mereka dalam menghadapi tantangan dan peluang di masa depan.

## 15.2 Model Kreatif Problem Solving

Dalam karya pentingnya mengenai pemecahan masalah kreatif, Guilford (1980) mengemukakan bahwa proses pemecahan masalah kreatif melibatkan dua jenis berpikir, yaitu berpikir divergen (untuk ideasi) dan berpikir konvergen (untuk evaluasi). Selain itu, Guilford menekankan bahwa tingkat pengetahuan dalam bidang tertentu diperlukan untuk memahami sepenuhnya masalah dan menghasilkan ide-ide kreatif sebagai solusinya (Runco & Chand 1995; Wiley 1998). Secara umum, proses pemecahan masalah kreatif dijelaskan sebagai serangkaian aktivitas yang bersifat iteratif (Brophy 2001; Isaksen et al. 2011). Meskipun aktivitas ini mungkin lebih fokus pada proses berpikir divergen atau konvergen, seseorang masih bisa berganti antara kedua jenis berpikir tersebut saat memecahkan masalah secara iteratif (Runco & Chand 1995; Brophy 1998; de Vink et al. 2022). Beberapa ahli telah mengembangkan kerangka kerja untuk menggambarkan aktivitas pemecahan masalah kreatif ini, yang membantu penerapannya dalam konteks tertentu (Treffinger & Nassab 2000; Treffinger 2007; Mumford, M.D.; Giorgini, V.; Gibson, C.; Mecca 2013). Treffinger, Isaksen, dan rekan-rekannya (Treffinger & Isaksen 2005; Treffinger 2007) telah menyesuaikan model pemecahan masalah kreatif untuk konteks pendidikan. Model pemecahan masalah kreatif mereka (yaitu, model CPS) mencakup empat elemen utama: (1) memahami tantangan, (2) menghasilkan ide, (3) mempersiapkan tindakan, dan (4) merencanakan pendekatan (Gambar 1). 'Memahami tantangan' melibatkan tiga aktivitas: (a) menciptakan peluang dengan menghasilkan pernyataan yang luas, singkat, dan bermanfaat untuk menetapkan arah utama pemecahan masalah, (b) mengeksplorasi data dengan menghasilkan dan menjawab pertanyaan untuk mengidentifikasi informasi penting, perasaan, observasi, dan pertanyaan tentang tugas, serta (c) membingkai masalah dengan mencari pertanyaan spesifik (pernyataan masalah) untuk fokus upaya selanjutnya. 'Menghasilkan ide' mencakup kemampuan untuk berpikir divergen dan menghasilkan berbagai opsi yang bervariasi dan tidak biasa untuk merespons masalah. 'Mempersiapkan tindakan' mencakup evaluasi ide dan identifikasi solusi yang paling kreatif. Elemen ini melibatkan (a) pengembangan solusi dengan

menganalisis dan menyempurnakan opsi yang menjanjikan dan (b) identifikasi sumber bantuan dan hambatan potensial dalam praktik serta faktor lain yang mungkin mempengaruhi keberhasilan implementasi solusi (Isaksen & Treffinger 2004).



**Gambar 15. 1. Model Creative Problem Solving**

Aktivitas pemecahan masalah kreatif tidak harus mengikuti urutan tetap (Lubart 2017). Karena itu, tiga elemen utama pertama dari model CPS harus dipahami sebagai fleksibel dan dinamis dalam urutannya: siswa dapat menggunakan elemen-elemen ini secara iteratif, berganti-ganti saat menyelesaikan masalah. Isaksen (2010) menambahkan elemen keempat 'merencanakan pendekatan' ke dalam model yang mencakup semua usaha untuk merencanakan dan memantau proses pemecahan masalah kreatif.

Untuk memahami bagaimana kreativitas siswa sekolah dasar telah dipelajari dalam beberapa dekade terakhir, Kupers et al. (2019) melakukan tinjauan sistematis terhadap literatur terbaru tentang kreativitas siswa sekolah dasar. Mereka menemukan bahwa sebagian besar studi mengkonseptualisasikan dan mengukur kreativitas anak-anak sebagai konstruksi statis dan agregat (yaitu,

tingkat makro), sementara studi yang fokus pada perilaku siswa selama tugas (yaitu, tingkat mikro) terbatas. Oleh karena itu, untuk meningkatkan hasil pemecahan masalah kreatif siswa sekolah dasar, penting untuk memeriksa terlebih dahulu proses pemecahan masalah kreatif mereka.

### **15.3 Penerapan *Creative Problem Solving* dalam Pembelajaran Matematika**

Model *Creative Problem Solving* (CPS) menawarkan pendekatan yang inovatif untuk pembelajaran matematika di sekolah dasar. Penerapan CPS dalam konteks ini bertujuan untuk membantu siswa tidak hanya memahami konsep matematika dengan lebih baik, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kreatif, kritis, dan kolaboratif. Berikut adalah cara-cara praktis untuk menerapkan model CPS dalam pembelajaran matematika di SD:

#### **1. Identifikasi Masalah**

Langkah pertama dalam penerapan CPS adalah mengidentifikasi masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Guru dapat memperkenalkan masalah yang berkaitan dengan konteks nyata, seperti menghitung biaya belanja untuk pesta kelas atau menentukan luas area taman bermain. Masalah yang disajikan harus cukup menantang namun tetap sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Dengan cara ini, siswa merasa masalah tersebut penting dan relevan, yang meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pemecahan masalah.

#### **2. Pengumpulan Data**

Setelah masalah didefinisikan, siswa harus mengumpulkan data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dalam konteks matematika, ini bisa melibatkan pengumpulan informasi dari buku teks, menggunakan alat bantu seperti kalkulator atau penggaris, atau melakukan eksperimen sederhana. Misalnya, jika masalah melibatkan perhitungan luas, siswa mungkin perlu mengukur dimensi objek atau mencari informasi tambahan yang

relevan. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa siswa memiliki semua informasi yang diperlukan untuk mengevaluasi dan memecahkan masalah.

### 3. Penyusunan Ide

Pada tahap ini, siswa diajak untuk berpikir kreatif dan menghasilkan berbagai ide atau solusi potensial untuk masalah yang dihadapi. Teknik brainstorming dapat digunakan untuk mendorong siswa berpikir di luar kebiasaan dan mengeksplorasi berbagai kemungkinan. Misalnya, jika siswa harus merancang taman bermain dengan anggaran tertentu, mereka bisa menyarankan berbagai jenis permainan dan fasilitas yang bisa dimasukkan dalam desain mereka. Penting untuk menciptakan lingkungan yang mendukung di mana siswa merasa bebas untuk berbagi ide tanpa takut salah.

### 4. Pemilihan Solusi

Setelah berbagai ide dikumpulkan, siswa harus mengevaluasi dan memilih solusi yang paling efektif. Pada tahap ini, siswa dapat menggunakan kriteria tertentu untuk menilai setiap ide, seperti kelayakan, biaya, dan kesesuaian dengan kebutuhan masalah. Guru dapat memfasilitasi diskusi kelompok di mana siswa membandingkan berbagai solusi dan memilih yang terbaik berdasarkan argumen yang rasional dan bukti yang ada. Misalnya, jika ada beberapa desain untuk taman bermain, siswa dapat mendiskusikan kelebihan dan kekurangan setiap desain sebelum membuat keputusan akhir.

### 5. Implementasi Solusi

Pada tahap implementasi, siswa menerapkan solusi yang telah dipilih. Ini mungkin melibatkan perhitungan matematis, membuat model, atau melakukan simulasi. Misalnya, jika siswa memilih desain taman bermain yang melibatkan berbagai fasilitas, mereka bisa menghitung biaya total, menggambar desain, atau membuat maket sederhana. Implementasi solusi membantu siswa memahami bagaimana solusi mereka bekerja dalam praktek dan memberi mereka kesempatan untuk melihat hasil dari ide-ide mereka.

## 6. Evaluasi dan Refleksi

Langkah terakhir adalah mengevaluasi hasil dari solusi yang diterapkan dan merefleksikan proses yang telah dilalui. Siswa harus mempertimbangkan apakah solusi mereka berhasil menyelesaikan masalah dengan baik dan apa yang bisa diperbaiki. Diskusi kelas atau penilaian individu dapat digunakan untuk mendiskusikan keberhasilan solusi, tantangan yang dihadapi, dan pelajaran yang dipelajari. Misalnya, setelah mempresentasikan desain taman bermain mereka, siswa dapat mendiskusikan apakah anggaran mereka cukup, apakah desain memenuhi kebutuhan, dan apa yang bisa dilakukan berbeda di masa depan.

### Contoh Penerapan CPS dalam Pembelajaran Matematika

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, berikut adalah contoh penerapan CPS dalam pembelajaran matematika di SD:

1. Masalah Kontekstual. Siswa diminta untuk merancang sebuah acara ulang tahun kelas dengan anggaran Rp500.000. Mereka harus menghitung biaya untuk makanan, minuman, dekorasi, dan hadiah.
2. Pengumpulan Data. Siswa mencari informasi tentang harga makanan, minuman, dekorasi, dan hadiah dari berbagai sumber, seperti katalog atau internet. Mereka juga mengukur kebutuhan masing-masing item berdasarkan jumlah tamu yang diundang.
3. Penyusunan Ide. Siswa brainstorming berbagai ide tentang jenis makanan dan dekorasi yang bisa dibeli dengan anggaran tersebut. Mereka juga memikirkan berbagai cara untuk menghemat biaya tanpa mengurangi kualitas acara.
4. Pemilihan Solusi. Siswa membandingkan berbagai ide dan memilih kombinasi makanan, minuman, dekorasi, dan hadiah yang paling sesuai dengan anggaran mereka. Mereka membuat perhitungan akhir untuk memastikan bahwa semua item dapat dibeli dalam batas anggaran.
5. Implementasi Solusi. Siswa menyusun rencana anggaran akhir dan menyiapkan daftar belanja. Mereka juga bisa

membuat poster atau presentasi tentang acara yang mereka rancang.

6. Evaluasi dan Refleksi. Setelah acara, siswa mengevaluasi apakah anggaran mereka cukup dan bagaimana acara berjalan. Mereka mendiskusikan apa yang berhasil, apa yang bisa diperbaiki, dan bagaimana mereka dapat mengaplikasikan pembelajaran tersebut dalam situasi lain di masa depan.

Dengan menerapkan model *Creative Problem Solving* dalam pembelajaran matematika, siswa tidak hanya belajar tentang konsep matematika secara teoritis, tetapi juga memperoleh keterampilan praktis yang dapat mereka gunakan dalam situasi nyata. Pendekatan ini menjadikan pembelajaran lebih menarik dan relevan, serta mempersiapkan siswa untuk menghadapi berbagai tantangan dengan cara yang kreatif dan inovatif.

#### **15.4 Implikasi *Creative Problem Solving* dalam Pembelajaran**

*Creative Problem Solving* (CPS) memiliki berbagai implikasi yang signifikan dalam konteks pendidikan. Dengan mengintegrasikan CPS ke dalam proses pembelajaran, baik di tingkat sekolah dasar maupun lanjutan, berbagai manfaat dan perubahan positif dapat terjadi. Berikut adalah beberapa implikasi utama CPS dalam pembelajaran:

##### **1. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif**

CPS menekankan pentingnya berpikir kreatif dan kritis. Siswa dilatih untuk tidak hanya mencari jawaban yang benar, tetapi juga untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi dan menilai efektivitasnya. Hal ini meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena mereka belajar untuk menganalisis masalah dari berbagai sudut pandang dan mengembangkan solusi inovatif. Kreativitas siswa juga berkembang karena mereka didorong untuk berpikir di luar kebiasaan dan menemukan pendekatan baru dalam menyelesaikan masalah.

## 2. Pengembangan kemampuan problem solving

CPS membekali siswa dengan keterampilan problem solving yang kuat. Melalui proses CPS, siswa belajar bagaimana mendekati masalah secara sistematis, mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi solusi. Keterampilan ini tidak hanya berguna dalam konteks matematika, tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari dan bidang studi lainnya.

## 3. Peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa

Dengan mengintegrasikan CPS, pembelajaran menjadi lebih menarik dan relevan bagi siswa. Masalah kontekstual yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan proyek berbasis masalah membuat siswa merasa lebih terlibat dan termotivasi. Ketika siswa merasa bahwa apa yang mereka pelajari memiliki aplikasi nyata, mereka cenderung lebih antusias dan berkomitmen terhadap proses pembelajaran.

## 4. Peningkatan kemampuan kolaborasi dan komunikasi

CPS sering melibatkan kerja kelompok, yang membantu siswa mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi. Siswa belajar untuk bekerja sama dalam tim, mendiskusikan ide-ide mereka, dan berkomunikasi secara efektif untuk menyelesaikan masalah bersama. Keterampilan ini sangat penting dalam dunia profesional dan sosial, sehingga mempersiapkan siswa untuk bekerja dalam lingkungan yang kolaboratif.

## 5. Pengembangan kemampuan penilaian dan refleksi

Melalui CPS, siswa belajar untuk mengevaluasi dan merefleksikan proses dan hasil dari solusi yang mereka terapkan. Evaluasi ini melibatkan penilaian efektivitas solusi dan refleksi tentang apa yang telah dipelajari. Kemampuan untuk melakukan evaluasi kritis dan refleksi membantu siswa memahami kekuatan dan kelemahan pendekatan mereka, serta bagaimana mereka dapat meningkatkan keterampilan mereka di masa depan.

## 6. Fleksibilitas dan adaptabilitas

CPS mengajarkan siswa untuk menjadi fleksibel dan adaptif dalam menghadapi berbagai jenis masalah. Dengan mempersiapkan siswa untuk berpikir kreatif dan mencari solusi alternatif, mereka menjadi lebih siap untuk menghadapi perubahan dan tantangan yang tidak terduga. Fleksibilitas ini merupakan keterampilan penting di dunia yang terus berubah dan berkembang.

## 7. Penerapan pengetahuan dalam konteks nyata

Penerapan CPS memungkinkan siswa untuk menghubungkan pengetahuan teoretis dengan situasi nyata. Ketika siswa menghadapi masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, mereka dapat melihat bagaimana konsep-konsep yang dipelajari di kelas diterapkan dalam konteks yang lebih luas. Ini meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran dan relevansi belajar mereka.

## 8. Pemahaman konsep yang lebih mendalam

Dengan menggunakan pendekatan CPS, siswa tidak hanya menghafal informasi tetapi juga memahami konsep dengan cara yang lebih mendalam. Melalui proses pemecahan masalah yang terlibat dalam CPS, siswa mempelajari bagaimana konsep-konsep matematika saling berhubungan dan bagaimana mereka dapat diterapkan dalam berbagai situasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Birgili, B., 2015, 'Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments', *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71–71.
- Brophy, D.R., 1998, 'Understanding, measuring, and enhancing individual creative problem-solving efforts', *Creativity Research Journal*, 11(2), 123–150.
- Brophy, D.R., 2001, 'Comparing the attributes, activities, and performance of divergent, convergent, and combination thinkers', *Creativity Research Journal*, 13(3–4), 439–455.
- Fathonah, S., Cahyono, E., Haryani, S., Sarwi, S. & Lestari, N.H., 2024, 'Application of Multirepresentation-Based Creative Problem-Solving Learning Models to Improve Critical and Creative Thinking Skills for Students', *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 12(1), 185–200.
- Guilford, J.P., 1980, 'Cognitive styles: What are they?', *Educational and psychological Measurement*, 40(3), 715–735.
- Hooijdonk, M. Van, Mainhard, T., Kroesbergen, E.H. & Tartwijk, J. Van, 2023, 'Creative problem solving in primary school students', *Learning and Instruction*, 88.
- Isaksen, S.G., Dorval, K.B. & Treffinger, D.J., 2011, *Creative approaches to problem solving: A framework for innovation and change (3rd ed.)*, CA: Sage, Thousand Oaks.
- Isaksen, S.G. & Ekvall, G., 2010, 'Managing for innovation: Two faces of tension in creative climates', *Creativity and Innovation Management*, 19, 73–88.
- Isaksen, S.G. & Treffinger, D.J., 2004, 'Celebrating 50 years of reflective practice: Versions of Creative Problem Solving', *Journal of Creative Behavior*, 38(2), 75–101.
- Kartikasari, I.A., Usodo, B. & Riyadi, 2022, 'The Effectiveness Open-Ended learning and Creative Problem Solving Models to Teach

Creative Thinking Skills', *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 12(4), 29–38.

Khalid, M., Saad, S., Abdul Hamid, S.R., Ridhuan Abdullah, M., Ibrahim, H. & Shahrill, M., 2020, 'Enhancing creativity and problem solving skills through creative problem solving in teaching mathematics', *Creativity Studies*, 13(2), 270–291.

Kim, S., Choe, I. & Kaufman, J.C., 2019, 'The development and evaluation of the effect of creative problem-solving program on young children's creativity and character', *Thinking Skills and Creativity*, 33.

Lubart, T., 2017, 'The 7 C's of creativity', *The Journal of Creative Behavior*, 51(4), 293–296.

Mumford, M.D.; Giorgini, V.; Gibson, C.; Mecca, J., 2013, *Creative Thinking: Processes, Strategies and Knowledge*, In Handbook of Research on Creativity; Thomas, K., Chan, J., Eds.; Edward Elgar Publishing Limited; Cheltenham, UK.

Paul, R. & Elder, L., 2004, 'Critical and creative thinking', *Dillon Beach, CA: The Foundation for Critical Thinking*.

Pazin, A.H., Maat, S.M. & Mahmud, M.S., 2022, 'Factors Influencing Teachers' Creative Teaching: A Systematic Review.', *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(1), 240–254.

Rhodes, M., 1961, 'An analysis of creativity', *The Phi delta kappan*, 42(7), 305–310.

Runco, M.A., 2003, 'Education for creative potential', *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(3), 317–324.

Runco, M.A. & Chand, I., 1995, *Cognition and Creativity*, vol. 7.

Sak, U. & Oz, O., 2010, 'The effectiveness of the Creative Reversal Act (CREACT) on students' creative thinking', *Thinking Skills and Creativity*, 5(1), 33–39.

Soliman, S.A.H., 2012, *System and Creative Thinking*, Nabu Press, Charleston.

- Sternberg, R.J., 2010, 'Creative Thinking in the Classroom Creative Thinking in the Classroom', (September 2014), 37–41.
- Treffinger, D.J., 2007, 'Creative Problem Solving (CPS): Powerful Tools for Managing Change and Developing Talent', *Gifted and Talented International*, 22(2), 8–18.
- Treffinger, D.J. & Isaksen, S.G., 2005, 'Creative problem solving: History, development, and implications for gifted education and talent development', *Gifted Child Quarterly*, 49, 342–353.
- Treffinger, D.J. & Isaksen, S.G., 2013, *Teaching and Applying Creative Problem Solving: Implications for At-Risk Students*, vol. 1.
- Treffinger, D.J., Isaksen, S.G. & Dorval, & K.B., 2003, *Focus on educational or other non-profit clients Focus on corporate and business clients Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) A Contemporary Framework for Managing Change*.
- Treffinger, D.J., Isaksen, S.G. & Dorval, K.B., 2006, *Creative problem solving: An introduction. [4th Ed]*, TX: Prufrock Press, Waco.
- Treffinger, D.J. & Nassab, C.A., 2000, *Thinking tools lessons: A collection of lessons for teaching creative & critical thinking*, PRUFROCK PRESS INC.
- Vink, I.C. de, Willemsen, R.H., Lazonder, A.W. & Kroesbergen, E.H., 2022, 'Creativity in mathematics performance: The role of divergent and convergent thinking', *British Journal of Educational Psychology*, 92(2).
- Wiley, J., 1998, *Expertise as mental set: The effects of domain knowledge in creative problem solving*, vol. 26.

## BIODATA PENULIS



**Prof. Dr. Mohamad Syarif Sumantri, SS, M.Pd,**

Penulis lahir di Kota Bandung, 15 Juni 1961 bertempat tinggal di Jl Anggrek no. 165 kecamatan Pamulang Tangerang Selatan Banten. Pendidikan formal di jalani mulai dari S1 pada program studi Pendidikan Jasmani dan Kesehatan IKIP Jakarta tahun 1986, S1 ke 2 pada program studi Sastra Inggris di BSI Jakarta tahun 2010, melanjutkan pada Jenjang S2 pada Program studi Pendidikan Kelas Awal SD tahun 1995 di IKIP Negeri Jakarta dan S2 ke 2 pada Teknologi Pembelajaran di PPs Universitas Sultan Agung Tirtayasa tahun 2011, telah menyelesaikan program Doktor Teknologi Pendidikan pada tahun 2009 di Universitas Negeri Jakarta.

Ditetapkan sebagai guru besar dibidang Teknologi Pembelajaran Sekolah Dasar oleh Kementerian Riset dan Teknologi pada tahun 2019. Bidang yang di minati yaitu Kurikulum dan Desain Instruksional SD, Pembelajaran Bahasa Inggris dan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Jasmani SD. Email : [syarifsumantri@unj.ac.id](mailto:syarifsumantri@unj.ac.id), ID SINTA 258147, ID SCOPUS 57188580512, Scopus ID orcid.org : 0000-0002-2862-9826

## BIODATA PENULIS



**Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd.**

[fcwibowo@unj.ac.id](mailto:fcwibowo@unj.ac.id)

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Jakarta

Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd., dilahirkan di Kab. Jepara, Provinsi Jawa Tengah pada tanggal April 1987. Dilahirkan dari pasangan Bapak H. Muhtadi Supriyanto, BA (Alm) dengan Ibu Hj. Siti Fatonah (Alm). Anak ke-4 dari 5 bersaudara. Menikah pada tanggal 13 Juni 2015 dengan Dina Rahmi Darman, M.Pd. dikaruniai 2 putra dan 1 putri. Tahun 2016 menyelesaikan program Doktor Pendidikan IPA Fisika pada usia 29 tahun (2013-2016) dengan predikat cumlode. Pada tahun 2008, Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) tingkat Jurusan Fisika. Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) Tingkat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis mahasiswa (KKTm) Tingkat Universitas, Finalis Kontes Kreativitas Iptek Mahasiswa Nasional 2008 (KONTEKNAS), Juara I Lomba Inovasi teknologi Lingkungan 2008 (LITL), Juara 2 Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) 2008 Tingkat Wilayah B (JATENG, JABAR, DIY dan KALIMANTAN), Finalis Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) 2008 dalam Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) XXI Universitas Sultan Agung Semarang. Tahun 2009, Juara I Lomba Karya Tulis Mahasiswa (LKTm) Nasional Universitas

Indonesia, Juara 1 Lomba Karya Tulis Inovatif Produktif (LKTIP) Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Tengah, Mahasiswa Berprestasi Pesantren Mahasiswa Basmala Indonesia Kategori Karya Tulis, Mahasiswa berprestasi Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang. Tahun 2010, Wisudawan Berprestasi Bidang Kemahasiswaan jurusan fisika UNNES, Finalis Pemilihan Peneliti Remaja Indonesia (PPRI) LIPI. Tahun 2013 menjadi juara 1 dalam Lomba Karya Ilmiah yang diselenggarakan oleh FKM SPs UPI. Selama kuliah S1 dan S2 bekerja sebagai Guru karya tulis di beberapa sekolah di Semarang dan Bandung. Tahun 2013 sampai 2016 bekerja sebagai Dosen di Poloteknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) Kementerian Perhubungan. Tahun 2014 mendapatkan amanah sebagai Presiden Mahasiswa Forum Komunikasi Mahasiswa (FKM) SPs UPI. Tahun 2014-2018 bekerja sebagai Dosen di Jurusan Pendidikan Fisika di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten. Selain itu, juga aktif di dunia penelitian inovasi pembelajaran fisika dan fisika terapan sehingga mulai tahun 2007-sekarang lolos hibah DIKTI. Menjadi Promotor Mahasiswa Doktor Program Studi Pendidikan Dasar Pasacsarjana UNJ mulai tahun 2020-sekarang. Tahun 2019-Sekarang bekerja sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Fisika (S1 & S2), FMIPA, Universitas Negeri Jakarta.

## BIODATA PENULIS



### **Astri Sutisnawati, S.Pd., M.Pd.**

Dosen Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Penulis lahir di Sukabumi pada tanggal 19 September 1987. Anak kedua dari pasangan Bapak Endang Sutisna (Alm) dan Ibu Nunung Nurzakiah (Alm). Saat ini tinggal di Jl.Sudajaya KM.3 RT/RW 005/003 Kelurahan Jayaraksa Kecamatan Baros Kota Sukabumi. Ia mendapat gelar Sarjana Pendidikan Biologi pada tahun 2009 di Univesitas Pendidikan Indonesia, dan gelar Magister Pendidikan Dasar pada tahun 2012 di Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Pada tahun 2023, Penulis melanjutkan Pendidikan Doktorat Jurusan Pendidikan Dasar di Universitas Negeri Jakarta dan berhasil meraih Beasiswa Pendidikan Indonesia Kemendikbud Ristek sebagai Awardee BPI. Penulis telah mengikuti kegiatan seminar, workshop dan pelatihan mengenai Manajemen Pendidikan, Evaluasi Pembelajaran, Pembelajaran Terpadu di SD, Pelatihan Asesor BAN SM, Pelatihan Tim Inti Madrasah Kemenag RI, Kampus Mengajar Kemendikbud, dan Fasilitator Sekolah Penggerak Kemendikbud Ristek. Buku yang pernah disusun adalah Manajemen Kelas: Strategi Guru dalam Menciptakan Iklim Belajar Menyenangkan, Strategi pembelajaran bahasa Indonesia, Pemodelan pembelajaran dan keterampilan : panduan teknis guru untuk meningkatkan keterampilan literasi dan

keterampilan abad ke-21 siswa, Evaluasi pembelajaran, Perencanaan Pembelajaran: Panduan Guru dalam Menyusun modul ajar Kurikulum Merdeka. Untuk pengalaman kerja pada tahun 2019-Sekarang Sebagai Asesor BAN SM, tahun 2019- 2020 Fasilitator TIM Inti Madrasah Kemenag, dan pada tahun 2009 sampai Sekarang sebagai Dosen Tetap PGSD Universitas Muhammadiyah Sukabumi. Publikasi ilmiah yang sudah diterbitkan dalam bentuk artikel international terindeks Scopus, artikel nasional terindeks SINTA, book chapter dan HAKI dapat dilihat di laman sinta <https://sinta.kemdikbud.go.id/profile>

## **BIODATA PENULIS**



**Sonya Sinyanyuri, M.Pd.**

Penulis lahir, 14 Februari 1976, menyelesaikan Pendidikan S1 di Universitas Pendidikan Indonesia, Program studi pendidikan kimia, Pendidikan Magister (S2) Universitas Negeri Jakarta, Program studi Pendidikan Dasar, dan saat ini sedang menjalani studi Doktoral (S3) pada Universitas Negeri Jakarta, Program studi Pendidikan Dasar. Saat ini bekerja sebagai manajer akademik di Pintaredu yayasan Lazuardi Hayati, pengelola sekolah berbasis online di tingkat SMA, penulis buku pelajaran, dan menjadi trainer di berbagai kegiatan pelatihan guru dan parenting. Berpengalaman sebagai kepala sekolah di berbagai level pendidikan mulai SD, SMP, dan SMA dan telah menghasilkan beberapa karya tulis berupa artikel dan buku pelajaran SD diantaranya buku tematik kurikulum 2013 untuk kelas I dan III SD yang dikeluarkan oleh kemendikbud dan buku tematik SD untuk kalangan JSIT Indonesia. Terlibat sebagai anggota tim dalam penulisan buku dengan judul “Pembelajaran Bahasa dengan Pendekatan Holistik” sebagai buku pegangan yang digunakan bagi calon guru sekolah dasar.

## BIODATA PENULIS



### **Afridha Sesrita, M.Pd.**

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar  
Fakultas Agama Islam dan Pendidikan Guru  
Universitas Djuanda

Lahir di Padang, 09 Oktober 1986. Selama menempuh studi S1 jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Padang (UNP), beliau aktif menjadi asisten dosen di beberapa matakuliah dan laboratorium, diantaranya; Kalkulus 1 & 2, Fisika Dasar, Eksperimen Fisika, Elektronika Dasar dan Gelombang Optik. Menyelesaikan studi S1 dalam waktu 3,5 tahun dengan IPK sangat memuaskan. Diangkat menjadi Dosen Tetap pada Januari 2010 di STKIP YDB Lubuk Alung SUMBAR dan melanjutkan studi S2 pada Juli 2010 di Jurusan Pendidikan Fisika UNP serta menamatkan studi tepat waktu. Pada tahun 2014 pindah homebase ke Jurusan PGSD FKIP Universitas Djuanda (UNIDA).

Pernah aktif menjadi Pengelola Jurnal Didaktika PGSD UNIDA hingga 2020. Beberapa kali menerima hibah penelitian dan PKM Kemdikbudristekdikti, aktif sebagai DPL Kampus Mengajar dan Instruktur PPG. Sekarang beliau sedang melanjutkan studi doctoral di Prodi Pendas Universitas Negeri Jakarta dan menjadi penerima Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI). Publikasi ilmiah yang sudah diterbitkan dalam bentuk artikel internasional terindeks Scopus, artikel nasional terindeks SINTA, book chapter dan HAKI dapat dilihat <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5978299>.

Scopus ID: 57224895430 dan SINTA ID: 5978299.

## BIODATA PENULIS



**Nastitisari Dewi, M.Pd.**  
Guru SMPN 10 Kota Sukabumi

Nastitisari Dewi, M.Pd. Atau lebih sering dipanggil dengan nama Ibu Dewi, Lahir di Bandung Jawa Barat pada tanggal 01 Mei 1983 sebagai anak bungsu dari 7 Bersaudara dari Orangtua bernama Bapak Nandang Tjetje (alm) dan Ibu A. Wariah. Lulus SDN Perumnas Cijerah III tahun 1995. Lulus SLTPN 21 Bandung Tahun 1998. Lulus SMUN 10 Bandung Tahun 2001. Lulus Program S1 Jurusan Pendidikan Fisika UPI tahun 2007. Pada tanggal 1 Januari 2009 diterima menjadi Pegawai Negeri Sipil dengan Jabatan Guru IPA di SMPN 10 Kota Sukabumi. Selain menjadi Guru IPA di SMP, merupakan staf pengajar freelance pada bimbingan belajar Ganesha Operation sampai sekarang. Tahun 2013 mendapatkan beasiswa dari P2TK Dikdas untuk melanjutkan Pendidikan S2 Program studi Pendidikan IPA UPI. Dan berhasil meraih gelar magister pada tahun 2015. Pada Tahun 2020-2023 Menjabat sebagai Wakil Kepala Sekolah Bidang Sarana dan Prasarana di SMPN 10 Kota Sukabumi dan saat ini menjabat sebagai Kepala Sekolah di SDN Benteng 3 Kota Sukabumi. Pada Perjalanan karirnya, penulis meraih Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) program Doktorat (S3) dan sekarang sedang melaksanakan tugas belajar di Universitas Negeri Jakarta Program Studi Pendidikan Dasar. Prestasi yang pernah diraih yaitu mendapat Juara II Olimpiade Guru Nasional Tingkat Kota pada Tahun 2017 dan Meraih Juara III Lomba Guru Berprestasi

Tingkat Kota pada Tahun 2019. Motto Hidupnya “Jadilah Orang yang bermanfaat untuk orang lain, sekecil apapun bantuannya buat dirimu bermanfaat”.

## BIODATA PENULIS



**Nita Novianti, M.Pd.**  
Kepala SMPN 8 Kota Sukabumi

Penulis lahir di Sukabumi tanggal 19 April 1983. Penulis adalah kepala SMP Negeri 8 Kota Sukabumi yang sedang melaksanakan tugas belajar pada program Beasiswa Pendidikan Indonesia di S3 Pendidikan Dasar Universitas Negeri Jakarta. Tahun 2006 telah menyelesaikan studi S1 Jurusan Pendidikan Kimia UPI. Pada tahun 2015 selesai mengikuti beasiswa S2 pada Program Pembinaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar (P2TK Dikdas) Kemendikbud selama 18 Bulan Program Magister Pendidikan IPA UPI.

Penulis selalu semangat berkarya seperti pernah menulis modul ajar, membuat media digital dengan HIKI, jurnal yang terindeks di SINTA 2 & 3, buku bunga rampai tentang kegiatan P5 (Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) di sekolah, dan panduan guru sekolah dasar tentang pembelajaran berbasis otak. Beliau juga aktif dalam mengembangkan anak didiknya sehingga berhasil meraih juara olimpiade IPA. Bantuan hibah penelitian juga pernah diraihinya pada Program Research Grants 2017 SEAMEO QITEP in Science. Pengalaman lainnya tahun 2017-2020 (4 tahun) dipercaya Puspendik Kemendikbud menjadi penulis Soal Nasional IPA Kimia SMP dan selama 3 tahun (2018-2020) menjadi penelaah Soal Nasional IPA Kimia SMP.



**Arry Patria Surya Azhar, M.kom**  
Dosen Fakultas Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Tangerang

Penulis lahir di Kota Tangerang pada tanggal 25 Februari 1980. Peneliti menyelesaikan Pendidikan formal S1 Sistem Komputer di Universitas Budi Luhur Jakarta, lulus tahun 2010. Kemudian tahun 2015 lulus Program Magister (S2) pada Program Studi Ilmu Komputer Magister Ilmu Komputer Program Pascasarjana, Universitas Budi Luhur Jakarta. Sekarang Peneliti sedang menempuh Pendidikan Doktorat di Universitas Negeri Jakarta program Pendidikan Dasar.

Dosen Tetap di Universitas Muhammadiyah Tangerang Fakultas Ilmu Pendidikan, sejak tahun 2010 sampai saat ini. Anggota Asosiasi Dosen Indonesia. Fasilitator Sekolah penggerak Kemendikbud RI. Kepala Biro Teknologi dan Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Tangerang sejak 2018 hingga saat ini.

Pengembang Pembelajaran Digital di Universitas Muhammadiyah Tangerang tahun 2023 yang di danai Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Hasil karya penulis berupa Hak Kekayaan Intelektual (HAKI) dan Bahan ajar dalam bidang Pendidikan Dasar menjadi fokus peneliti. Peneliti berharap dapat memberikan kontribusi dan kebermanfaatan bagi masyarakat dan dunia pendidikan.

## **BIODATA PENULIS**



### **Risky Dwiprabowo, M.Pd.**

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar  
STKIP Kusuma Negara Jakarta

Penulis lahir di Kabupaten Magetan, Jawa Timur pada Tahun 1990. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, STKIP Kusuma Negara Jakarta. Menyelesaikan pendidikan S1 PGSD kampus swasta di Madiun yaitu Universitas PGRI Madiun dan melanjutkan S2 pada jenjang S2 Pasca Sarjana Program Studi Pendidikan Dasar konsentrasi PGSD di Universitas Negeri Semarang. Saat ini penulis sedang melanjutkan Pendidikan jenjang S3 Program Studi Pendidikan Dasar dan memperoleh Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) Kemedikbudristek pada Tahun 2023.

## BIODATA PENULIS



### **Tri Suryaningsih, M.Pd.**

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah  
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Penulis lahir di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah pada Tahun 1994. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Guru Madrasah ibtidaiyah, UIN Syaris Hidayatullah Jakarta. Menyelesaikan pendidikan S1 PGSD Universitas Negeri Semarang pada Tahun 2015 dan menyelesaikan S2 pada jenjang S2 Pasca Sarjana Program Studi Pendidikan Dasar konsentrasi Matematika di Universitas Negeri Semarang pada Tahun 2017. Mulai mengajar di UIN Jakarta pada tahun 2018. Saat ini penulis sedang melanjutkan Pendidikan jenjang S3 Program Studi Pendidikan Dasar pada Tahun 2024.