

MODEL-MODEL INOVATIF PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Penulis:

**Jeranah, S.Pd., M.Pd.
Meilida Eka Sari, M.Pd. Mat.
Nur Hasanah, M.Pd.
Haerudin, S.Pd., M.Pd.
Ahmad Lutfi, M.Pd.
Sari Susanti, S.Pd., M.Pd.
Dr. Asdar, S.Pd., M.Pd.**



GET PRESS INDONESIA

MODEL-MODEL INOVATIF PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Penulis :

Jeranah, S.Pd., M.Pd.
Meilida Eka Sari, M.Pd. Mat.
Nur Hasanah, M.Pd.
Haerudin, S.Pd., M.Pd.
Ahmad Lutfi, M.Pd.
Sari Susanti, S.Pd., M.Pd.
Dr. Asdar, S.Pd., M.Pd.

ISBN :

Editor : Nanny Mayasari, S.Pd., M.Pd., CQMS.

Penyunting: Yuliatr M.Hum.

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka, S.Pd.

Penerbit : Get Press Indonesia
Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Palarik Air Pacah RT 001 RW 006
Kelurahan Air Pacah Kecamatan Koto Tangah
Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : globaleksekutifteknologi@gmail.com

Cetakan Pertama, Nopember 2023

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 atas kehadiran Allah SWT, dan berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya buku **“MODEL-MODEL INOVATIF PEMBELAJARAN MATEMATIKA”** ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Buku ini menguraikan model pembelajaran matematika secara komprehensif, yang terdiri dari 7 bab, diantaranya: 1) Urgensi Pembelajaran Matematika; 2) Hakikat dan Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika; 3) Tinjauan Teoritis Model Pembelajaran Planning Monitoring Evaluasi (PME) dan Filsafat Konstruktivisme; 4) Komponen-Komponen Model Pembelajaran PME; 5) Psikologi Metakognisi dan Kinerja Metakognisi; 6) Strategi Metakognisi pada Pembelajaran Matematika; 7) Pembelajaran STEAM Untuk Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila.

Buku ini ditujukan untuk mahasiswa, para akademisi, dan praktisi yang ingin memperdalam perkembangan metode pembelajaran matematika. Semoga buku ini memberikan banyak manfaat untuk mahasiswa, akademisi, praktisi, dan menjadi ladang pahala jariah para penulisnya.

Padang, Nopember 2023
Editor

Nanny Mayasari, S.Pd., M.Pd., CQMS.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
BAB 1_URGENSI PEMBELAJARAN MATEMATIKA.....	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Kontribusi Matematika dalam Kehidupan Manusia	3
1.3. Matematika dalam Era Revolusi Industri 5.0	4
1.4. Matematika Pembentukan Pola Pikir Analisis.....	5
1.5. Kreativitas dalam Matematika	6
1.6. Implementasi Matematika dalam Pembelajaran	9
1.6.1. Strategi Pengajaran Matematika yang Efektif.....	9
1.6.2. Tantangan dalam Implementasi Matematika dalam Pembelajaran.....	10
1.7. Penutup	11
DAFTAR PUSTAKA	12
BAB 2_HAKIKAT DAN RUANG LINGKUP PEMBELAJARAN MATEMATIKA.....	15
2.1. Pendahuluan	15
2.2. Pengertian Pembelajaran Matematika.....	19
2.3. Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika	21
2.3.1. Standar Kompetensi Bahan Kajian Matematika Sekolah	22
2.3.2. Standar Kompetensi Matematika Sekolah	24
DAFTAR PUSTAKA	27
BAB 3_TINJAUAN TEORITIS MODEL PEMBELAJARAN PLANNING-MONITORING-EVALUASI (PME), FILSAFAT KONSTRUKTIVISME	29
3.1. Pendahuluan	29
3.2. Filsafat Konstruktivisme	31
3.3. Ciri-Ciri Belajar Konstruktivisme.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
BAB 4_KOMPONEN-KOMPONEN MODEL PEMBELAJARAN PME	41
4.1. Pendahuluan	41
4.2. Komponen-Komponen Model Pembelajaran PME.....	42
4.2.1. <i>Planning</i> (Perencanaan)	42

4.2.2. Monitoring.....	44
4.2.3. Evaluasi	45
4.3. Strategi Metakognitif.....	48
4.4. Pembelajaran Konstruktivis.....	49
4.5. Proses Model Pembelajaran PME.....	50
4.6. Hasil Penelitian Model Pembelajaran PME	52
DAFTAR PUSTAKA	54
BAB 5 PSIKOLOGI METAKOGNISI DAN KINERJA	
METAKOGNISI	55
5.1. Pendahuluan.....	55
5.2. Psikologi Metakognisi	57
5.2.1. Pengertian Metakognisi	57
5.2.2. Komponen Metakognisi	59
5.2.3. Tingkat – tingkat Metakognisi	61
5.3. Kinerja Metakognisi.....	62
5.3.1. Kemampuan Metakognisi.....	62
5.3.2. Strategi Metakognisi.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
BAB 6 STRATEGI METAKOGNISI PADA PEMBELAJARAN	
MATEMATIKA.....	71
6.1. Pendahuluan.....	71
6.2. Strategi Metakognisi pada Matematika.....	72
6.3. Persepsi Siswa terhadap Matematika.....	77
DAFTAR PUSTAKA	79
BAB 7 PEMBELAJARAN STEAM UNTUK PROYEK	
PENGUATAN PROFIL PELAJAR PANCASILA.....	81
7.1. Pendahuluan.....	81
7.2. Pembelajaran Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Kurikulum Merdeka.....	85
7.4. Pendekatan EDP dalam Pembelajaran STEAM	91
7.5. Merancang Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5).....	93
7.6. Penutup	98
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Indikator Kemampuan Metakognitif.....	63
---	----

BAB 1

URGENSI PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh Jeranah, S.Pd., M.Pd.

1.1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran penting dalam pembangunan manusia seutuhnya. Dewey (2004) mengemukakan bahwa “tahapan terbentuknya keahlian-keahlian fundamental baik intelektual dan emosional kearah alam dan sesama manusia adalah definisi pendidikan”. Disisi lain, Hamalik (2001) menggaungkan bahwa yang dimaksud dengan pendidikan adalah proses yang bertujuan untuk mempengaruhi peserta didik sehingga mereka mampu beradaptasi dengan lingkungannya yang akan berdampak pada perubahan dalam diri peserta didik sehingga peserta didik akan semakin kuat menghadapi kehidupannya. Melalui pendidikan manusia mampu menghadapi berbagai tantangan dalam perubahan kehidupan. Tantangan yang saat ini dihadapi oleh berbagai negara didunia pendidikan adalah tantangan berada dalam era revolusi industri 5.0. Pendidikan diharapkan mampu menghadirkan manusia-manusia yang siap menghadapi tantangan industri 5.0. Era revolusi industri 5.0 ditandai dengan penguasaan terhadap keterampilan abad 21.

Keterampilan abad 21 menurut Trilling dan Fadel, (2009) adalah keterampilan yang terdiri atas (1) *life and career skills*, (2) *learning and innovation skills*, dan (3) *Information media and technology skills*. Ketiga keterampilan ini harus mampu dirancang dalam tujuan Pendidikan. Dengan fakta ini, bidang

pendidikan perlu mendapat perhatian, penanganan, dan prioritas secara terus menerus baik yang dilakukan oleh pemerintah, pengelola pendidikan, masyarakat dan keluarga.

Pendidikan abad ke-21 adalah istilah yang digunakan untuk merujuk pada paradigma pendidikan modern yang mengakui perubahan dramatis dalam masyarakat dan ekonomi yang telah terjadi dalam beberapa dekade terakhir. Pendidikan abad ke-21 menekankan pengembangan keterampilan dan kompetensi kunci yang diperlukan untuk berhasil dalam era digital dan global saat ini. Dalam konteks ini, keterampilan abad ke-21 menjadi sangat penting karena membantu siswa mempersiapkan diri untuk tantangan dan peluang yang ada di dunia nyata melalui pendidikan.

Pendidikan berkembang diperlukan wadah atau lembaga yang disebut sekolah. Secara sistematis sekolah telah merencanakan lingkungan pendidikan yang mampu membuat peserta didik mendapatkan kesempatan untuk mendapatkan pengalaman belajar melalui aktivitas pembelajaran di kelas yang bermakna bagi kehidupan peserta didik kedepannya. Sekolah adalah wadah yang dapat digunakan peserta didik untuk mengembangkan potensi yang ada dalam dirinya. Melalui sekolah peserta didik belajar sesuatu yang sebelumnya belum diketahui menjadi diketahui. Belajar merupakan suatu proses atau kegiatan yang berlangsung dan dilakukan oleh seseorang sejak dalam kandungan, bayi, anak-anak, remaja, hingga dewasa untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap dan mengokohkan kepribadian, (Suryono & Hariyanto, 2016). Menurut Winkel (El Khuluqo, 2017, Hudojo, 1988) Belajar adalah aktivitas mental atau psikis, yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, keterampilan, nilai dan sikap. Slameto (2013) menyatakan bahwa keberhasilan proses dan hasil belajar dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal berasal dari lingkungan sekolah, keluarga dan masyarakat. Faktor internal adalah faktor

yang bersumber dari diri individu sendiri yakni psikologi dan fisiologi. Dua faktor ini harus mampu di kendalikan oleh peserta didik agar tercapai harapan pembelajaran .

Banyak materi pelajar yang dipelajari peserta didik dalam lingkungan sekolah. Salah satu materi pelajaran adalah matematika. Matematika telah lama dikenal memiliki peran sentral dalam perkembangan manusia dan masyarakat. Dari piramida-piramida kuno Mesir hingga eksplorasi luar angkasa modern, matematika terbukti menjadi bahasa universal yang menghubungkan manusia dengan alam semesta dan pengetahuan yang mendalam. Keberadaannya tidak hanya terbatas pada lingkup akademis, tetapi juga meresap ke dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari baik lingkungan teknologi, ekonomi, sains, rekayasa, ilmu sosial, dan lain-lain .

Era globalisasi dan revolusi industri 5.0 seperti sekarang, kemampuan dalam matematika menjadi semakin penting. Kemajuan teknologi dan digitalisasi menghadirkan tantangan dan peluang baru. Keahlian dalam matematika menjadi dasar untuk memahami dan mengoperasikan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan, analisis data, pemodelan simulasi, dan lainnya. Tanpa pemahaman yang kuat dalam matematika, seseorang mungkin kesulitan mengikuti perkembangan dan inovasi yang terjadi di berbagai sektor.

1.2. Kontribusi Matematika dalam Kehidupan Manusia

Sejarah telah membuktikan bahwa matematika adalah fondasi dari peradaban manusia. Bangsa Mesir kuno menggunakan konsep matematika untuk membangun piramida-piramida megah yang masih menjadi keajaiban arsitektur hingga kini. Sistem angka dan operasi matematika yang kita kenal saat ini adalah hasil perkembangan dari peradaban kuno seperti Mesopotamia dan Yunani. Dari perhitungan astronomi hingga pengembangan teknologi modern, matematika terus menjadi landasan yang memungkinkan manusia memahami dunia di

sekitarnya. Memasuki era kontemporer, matematika terlibat dalam hampir semua aspek kehidupan kita (Hollands, 1990). Dalam bidang teknologi informasi, algoritma dan pemrograman memerlukan pemahaman matematika yang kuat. Dalam ilmu ekonomi, analisis data dan permodelan matematis membantu mengambil keputusan yang berdasar pada bukti. Dalam bidang kedokteran, statistik matematika digunakan untuk menganalisis hasil penelitian dan meramalkan tren kesehatan masyarakat. Dengan demikian, matematika tidak hanya sekadar mata pelajaran di sekolah, tetapi juga menjadi pilar yang mendukung inovasi dan perkembangan di berbagai sektor.

Tuntutan untuk memahami dan menerapkan matematika dalam berbagai kehidupan nyata bahkan yang paling utama di dunia kerja semakin meningkat, dan bersifat kontinu (Barnes, 1977). Selain itu, matematika juga banyak digunakan dalam kegiatan refreking aktivitas manusia misalkan dalam berbagai permainan seperti permainan komputer, video game, kabaddi, teka-teki, kriket, hoki, sepak bola, bola voli, catur, dan masih banyak lagi. Kesemuanya ini jika dimainkan membutuhkan strategi penerapan matematika seperti instingtual dan penggunaan ruang.

Alam juga sangat terpicat pada matematika. Kita dikelilingi oleh bentuk simetri dan pengenalan pola. Ada banyak sekali kasus simetri, bentuk, pola, dan ciri-ciri lain pada tumbuhan yang berkaitan dengan matematika. Seperti contoh matahari mulai terbenam pada waktu yang sama setiap hari ini erat kaitannya dengan pola. Matematika meliputi ilmu-ilmu alam, termasuk astrofisika. Topik ini secara intrinsik terkait dengan planet dan peristiwa alam (Abd Algani, 2019; Thomas, 1993).

1.3. Matematika dalam Era Revolusi Industri 5.0

Kehadiran teknologi digital dan revolusi industri 5.0 telah mengubah berbagai landasan kehidupan manusia. Ditengah perubahan ini, kemampuan dalam matematika menjadi lebih krusial daripada sebelumnya. Teknologi seperti kecerdasan buatan, analisis big data, dan internet of things memerlukan pemahaman

matematika yang mendalam untuk mengembangkan algoritma, menginterpretasikan data, dan mengoptimalkan sistem. Tanpa dasar matematika yang kuat, sulit bagi individu untuk terlibat dan berkontribusi dalam lingkungan yang semakin terdigitalisasi. Dapat dikatakan bahwa ilmu pengetahuan dan teknologi tidak akan ada tanpa matematika. Hal ini diperkuat dengan pendapat Ruseffendi (2006) mengatakan bahwa “matematika adalah ratunya ilmu pengetahuan. Teknik matematika dengan cepat diadopsi berbagai bidang pengetahuan, teknologi, rekayasa, ilmu sosial, kedokteran, dan fisika dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini menegaskan kembali pentingnya matematikawan dalam semua proses pengajaran dan pembelajaran dan menciptakan kebutuhan yang tinggi akan pendidikan matematika tingkat universitas. Persyaratan untuk pemodelan fenomena matematis dan statistik mencakup sebagian besar kebutuhan. Pemodelan merupakan hal mendasar bagi semua disiplin ilmu teknik, memainkan peran penting dalam semua ilmu fisika, dan berdampak besar pada biologi, kedokteran, psikologi, keuangan, dan perdagangan. Pada era revolusi industri 5,0 matematika sudah berhasil diterapkan pada kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Fatima dan Roohi, 2012).

1.4. Matematika Pembentukan Pola Pikir Analitis

Salah satu dampak signifikan dari pembelajaran matematika adalah pembentukan pola pikir analitis. Trianto (2014) mengemukakan bahwa untuk mencapai tujuan dalam pembelajaran matematika diperlukan adanya interaksi dalam prosesnya. Interaksi yang dimaksud adalah komunikasi antara guru dengan peserta didik, peserta didik dengan guru. Komunikasi intens dan terarah harus selalu dilatihkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Matematika melibatkan pemecahan masalah, pemikiran logis, dan deduksi yang sistematis. Peserta didik yang terbiasa berhadapan dengan berbagai masalah matematika akan terlatih untuk memecahkan masalah dalam berbagai konteks kehidupan. Kemampuan ini tidak hanya berguna dalam aspek akademis, tetapi juga dalam pengambilan keputusan sehari-hari. Individu yang terlatih dalam berpikir analitis cenderung lebih efektif dalam menghadapi tantangan dan membuat keputusan yang terinformasi.

Pengajaran matematika sangat penting untuk perkembangan intelektual. Tidak ada disiplin ilmu lain yang dapat melibatkan pikiran peserta didik selain matematika. Pertumbuhan kemampuan kognitif dibantu oleh pemecahan masalah. Memecahkan masalah matematika memerlukan usaha mental. Ketika seorang anak dihadapkan pada tantangan matematika, otaknya menjadi aktif dalam mencoba memecahkan kesulitan tersebut. Setiap masalah matematika memiliki urutan yang diperlukan untuk proses konstruktif dan kreatif. Matematika digunakan untuk mengembangkan seluruh bakat mental anak Masyarakat.

1.5. Kreativitas dalam Matematika

Kehidupan yang kompetitor mewajibkan manusia berpikir kreatif, Menurut Pehkonen (dalam Mahmudi, 2010) kreativitas bukan hanya pada bidang seni, sastra, atau sains, melainkan juga ditemukan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk matematika. Matematika tidak hanya sekadar aturan dan rumus, matematika juga memiliki dimensi kreatif yang sering kali terlupakan. Beberapa masalah matematika memerlukan imajinasi dan pendekatan kreatif dalam mencari solusinya. Matematika dapat dilihat sebagai seni dalam bentuknya yang paling murni, di mana pemecahan masalah menjadi sebuah perjalanan eksplorasi.

Kreativitas merupakan produk dari berpikir kreatif dan lebih ditekankan pada prosesnya dalam matematika. Berpikir kreatif merupakan suatu proses memikirkan berbagai gagasan dalam menghadapi suatu persoalan atau masalah, bermain dengan gagasan atau unsur dalam pikiran dan menghasilkan suatu produk yang disebut kreativitas. Dalam belajar matematika, peserta didik akan menemukan masalah yang menuntut penyelesaian siswa. Munandar (2009:31) menyatakan seseorang yang kreatif dapat melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu masalah. Bishop (dalam Mahmudi, 2010) menyatakan bahwa dalam belajar matematika, siswa memerlukan dua keterampilan berpikir matematis, yaitu berpikir kreatif yang sering diidentikkan dengan intuisi dan kemampuan berpikir analitis yang diidentikkan dengan kemampuan berpikir logis.

Berdasarkan paparan tersebut, jelaslah bahwa dalam belajar matematika, siswa memerlukan kreativitas. Secara khusus, menurut Krutetskii (dalam Siswono, 2005) kreativitas matematika merupakan kemampuan (*abilities*) siswa yang berhubungan dengan suatu penguasaan kreatif mandiri (*independent*) matematika di bawah pengajaran matematika, formulasi mandiri masalah-masalah matematis yang tidak rumit (*uncomplicated*), penemuan cara-cara dan sarana dari penyelesaian masalah, penemuan bukti-bukti teorema, pendeduksian mandiri rumus-rumus dan penemuan metode- metode asli penyelesaian masalah non standar. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya mendorong siswa untuk berpikir di luar kotak dan menemukan solusi yang unik dari persoalan yang dihadapi baik dalam pembelajaran maupun berdampak pada kehidupan sehari-hari.

Bagaimana matematika memungkinkan pengembangan pola pikir kreatif dijelaskan sebagai berikut:

1. Pemecahan Masalah Kreatif

Matematika melibatkan berbagai jenis masalah yang mengharuskan siswa untuk berpikir kreatif dalam menemukan solusi. Ini bisa berupa masalah matematika murni, seperti permainan logika, atau masalah praktis dalam kehidupan sehari-hari. Dalam menghadapi masalah ini, siswa harus mengembangkan strategi kreatif, menggabungkan pengetahuan yang ada, dan mencoba pendekatan yang berbeda.

2. Eksplorasi Konsep Abstrak

Matematika juga melibatkan eksplorasi konsep abstrak yang memungkinkan siswa untuk berpikir di luar kotak. Misalnya, ketika siswa belajar tentang konsep seperti bilangan kompleks, matriks, atau ruang vektor, mereka memasuki wilayah matematika yang sangat abstrak dan mendorong imajinasi mereka.

3. Berpikir Visual

Matematika seringkali dapat diilustrasikan dengan visualisasi, seperti grafik, diagram, dan pola. Kemampuan berpikir visual adalah komponen penting dalam kreativitas, dan matematika menyediakan alat yang kuat untuk

mengembangkan kemampuan ini. Misalnya, memvisualisasikan hubungan antara bilangan dalam bentuk grafik dapat membantu siswa memahami konsep matematika dengan lebih baik.

4. Eksplorasi Masalah Terbuka

Dalam matematika, ada banyak masalah terbuka yang belum memiliki solusi yang pasti. Siswa dapat diajak untuk menggali masalah ini, mencoba berbagai pendekatan, dan bahkan menciptakan solusi mereka sendiri. Ini memberikan kesempatan untuk berpikir kreatif dan berkontribusi pada perkembangan matematika.

5. Koneksi Antar Konsep

Matematika sering kali melibatkan penghubungan antara berbagai konsep. Kemampuan untuk membuat koneksi ini adalah salah satu aspek kreativitas yang penting. Siswa dapat belajar bagaimana mengintegrasikan pengetahuan mereka dari berbagai area matematika untuk memecahkan masalah yang kompleks.

Kreativitas memiliki peran penting dalam pembelajaran matematika dan sebaliknya. Ketika siswa mengembangkan pola pikir kreatif, mereka menjadi lebih terbuka terhadap eksplorasi, lebih percaya diri dalam mencoba solusi baru, dan lebih mampu mengatasi hambatan dalam pemecahan masalah matematika. Selain itu, kreativitas juga membuat proses belajar matematika menjadi lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Adapun manfaat dari kreativitas dalam pembelajaran matematika yaitu:

- a. Motivasi yang Tinggi terjadi ketika siswa diizinkan untuk berpikir kreatif dalam matematika, mereka merasa lebih termotivasi untuk belajar. Mencari solusi yang unik dan menemukan pola yang menarik dapat menjadi sumber motivasi intrinsik yang kuat;
- b. Pengembangan Keterampilan Hidup adalah kreativitas yang dikembangkan dalam matematika tidak hanya bermanfaat dalam kelas, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari.

- Kemampuan berpikir kreatif membantu siswa dalam pemecahan masalah di berbagai konteks;
- c. Pembelajaran yang dalam yakni ketika siswa dihadapkan pada masalah matematika yang mengharuskan mereka berpikir kreatif, mereka akan melakukan pembelajaran mendalam untuk memahami dengan baik materi yang ada. Oleh karena itu kreativitas dibutuhkan dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika membutuhkan kreativitas.

1.6. Implementasi Matematika dalam Pembelajaran

Matematika adalah salah satu subjek yang sangat penting dalam kurikulum pendidikan di seluruh dunia. Subjek ini tidak hanya memainkan peran penting dalam pengembangan kemampuan kognitif siswa, tetapi juga memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang kehidupan sehari-hari. Implementasi matematika dalam pembelajaran adalah proses penting dalam memastikan bahwa siswa memiliki pemahaman yang kuat tentang konsep-konsep matematika dan kemampuan untuk menerapkannya dalam konteks yang berbeda. Pada bagian ini, akan menjelaskan secara rinci mengenai implementasi matematika dalam pembelajaran, termasuk pentingnya strategi pengajaran yang efektif, dan tantangan yang mungkin dihadapi dalam proses pembelajaran matematika.

1.6.1. Strategi Pengajaran Matematika yang Efektif

Untuk berhasil mengimplementasikan matematika dalam pembelajaran, guru harus menggunakan berbagai strategi pengajaran yang efektif. Berikut adalah beberapa strategi yang dapat membantu siswa memahami matematika dengan lebih baik:

- a. Pembelajaran Berbasis Masalah: Guru dapat mengajarkan matematika melalui pemecahan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Ini membantu siswa melihat nilai praktis dari matematika.
- b. Penggunaan Teknologi, seperti kalkulator grafik, perangkat lunak komputer dengan berbagai aplikasi geogebra, maple, matlab, microsoft mathematics, dan lain-lain. Hal ini dapat

membantu peserta didik menggambarkan konsep matematika dengan lebih visual dan interaktif.

- c. Kolaborasi: Mendorong kolaborasi antara siswa dapat membantu mereka memahami konsep matematika dengan lebih baik. Diskusi kelompok dan proyek bersama adalah metode yang efektif.
- d. Penggunaan Materi Ajar Visual: Gambar, diagram, dan model fisik dapat membantu siswa memahami konsep matematika yang abstrak.
- e. Differensiasi: Mengakomodasi perbedaan individual siswa adalah kunci keberhasilan. Guru harus mengidentifikasi kebutuhan dan kemampuan siswa secara individu dan menyediakan bahan ajar yang sesuai.
- f. Pengukuran Kemajuan: Guru perlu secara teratur mengukur kemajuan siswa dan memberikan umpan balik yang konstruktif. Ini membantu siswa untuk memahami di mana mereka berada dalam proses pembelajaran.

1.6.2. Tantangan dalam Implementasi Matematika dalam Pembelajaran

Meskipun matematika memiliki banyak manfaat dalam pembelajaran, ada beberapa tantangan yang sering dihadapi dalam proses implementasi:

- a. Kesulitan Konsep: Beberapa konsep matematika mungkin sulit dipahami oleh sebagian siswa, dan guru perlu menemukan cara kreatif untuk menjelaskannya.
- b. Kurangnya Motivasi: Siswa sering merasa kurang termotivasi untuk mempelajari matematika karena mereka merasa sulit atau tidak relevan dengan kehidupan mereka.
- c. Kurangnya Sumber Daya: Terutama di daerah dengan sumber daya terbatas, sumber daya untuk pengajaran matematika yang efektif mungkin tidak mencukupi.
- d. Ketakutan Terhadap Matematika: Beberapa siswa mengembangkan ketakutan terhadap matematika yang

- disebut "math anxiety," yang dapat menghambat kemampuan mereka untuk belajar matematika dengan baik.
- e. Kurikulum yang Berubah: Kurikulum matematika sering berubah dari satu negara ke negara lain, yang dapat menyulitkan guru dalam merencanakan pengajaran.

Tantangan-tantangan dalam implementasi pembelajaran matematika dapat diselesaikan dengan baik jika pembelajaran matematika dirancang dengan baik melalui berbagai strategi, metode, pendekatan yang memanfaatkan media.

1.7. Penutup

Dengan mempertimbangkan kontribusi matematika dalam kehidupan manusia, peran pentingnya dalam era revolusi industri 5.0, pembentukan pola pikir analitis, dan unsur kreativitas yang terkandung di dalamnya, jelaslah bahwa pembelajaran matematika memiliki urgensi yang tak terbantahkan. Tidak hanya untuk mencetak ahli matematika, tetapi juga untuk membekali generasi muda dengan kemampuan yang relevan dan kritis dalam menghadapi dunia yang kompleks dan terus berkembang. Oleh karena itu, upaya terus menerus untuk meningkatkan berbagai model, pendekatan, metode, dan strategi pembelajaran matematika yang inovatif sesuai dengan perkembangan abad-21. Upaya ini diharapkan mampu menumbuhkan memotivasi peserta didik untuk mengembangkan minat dalam bidang matematika, hal ini merupakan investasi yang sangat berharga bagi masa depan individu dan masyarakat.

Implementasi matematika dalam pembelajaran adalah langkah kunci dalam memastikan bahwa peserta didik memahami konsep-konsep matematika dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Matematika memiliki nilai intrinsik yang besar dalam berbagai aspek kehidupan dan pekerjaan. Untuk mencapai keberhasilan dalam mengajarkan matematika, guru perlu menggunakan strategi pengajaran yang efektif dan mengatasi berbagai tantangan yang mungkin muncul dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, matematika akan tetap menjadi salah satu subjek yang paling penting dalam pendidikan global.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Algani, Y., (2019), *Innovative Ways to Teach Mathematics: Are they Employed in Schools?* Journal of Computer and Education Research (JCER), 7(14). 496-514. DOI: 10.18009/jcer.612199. Ashlock, R.B. and Herman Jr. W.L, *Current Research in Elementary School Mathematics*, New York: Macmillan, 1970
- Barnes, B. (1977). *Interests and the Growth of Knowledge*
- Dewey, John. (1950). *The Process of Scientific Thiking, dalam Reading In Philosophy, Rendal, Bucler dan Shirk (Ed)*, (New York : Barnes & Noble, Inc)
- El Khuluqo. B (2017). *Belajar dan Pembelajaran (Konsep Dasar)*. Yogyakarta: Pustaka
- Fatima, Roohi. (2012). "Role of Mathematics in the Development of Society." National Meet on Celebration of National Year of Mathematics. Organized by NCERT, New Delhi.
- Hamalik, Oemar. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hudoyo (1988). *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas*. Surabaya: Usaha Nasional
- Hollands, Roy. (1990). *Development of Mathematical Skills Blackwel.l Publishers*, Oxford, London
- Mahmudi, A. (2008). *Mengembangkan Soal Terbuka (Open-Ended Problem)*
- Ruseeffendi (2006). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk meningkatkan CBSA*. Jakarta : Bumi Aksara Baru.

- Siswono, T. Y. E. (2005). *Menilai Kreativitas Siswa Dalam Matematika. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika "Peranan Matematika dan Terapannya dalam Meningkatkan Mutu Sumber Daya Manusia Indonesia"* di Jurusan Matematika FMIPA Unesa, 28 Februari 2005. (Online) http://tatagyes.files.wordpress.com/2009/11/paper05_nilaikreatif.pdf [12 September 2013]
- Takahashi, A. 2008. Communication a
- Slameto. (2003). *Belajar dan faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Suryono, Hariyanto. (2016), *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Thomas A. Sonnabend .(1993). *Mathematics for Elementary Teachers (An Interactive Approach)*, HBJ Publishers, Florida.
- Trianto. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif dan Konsektual, Konsep Landasan dan Implementasi Pada Kurikulum 2013 (Kurikulum Tematik Integratif/ KTI)*. Jakarta: Kencana.
- Trilling, Bernie and Fadel, Charles. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, John Wiley & Sons, 978-0-47-055362-6

BAB 2

HAKIKAT DAN RUANG LINGKUP PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh Meilida Eka Sari, M.Pd. Mat.

2.1. Pendahuluan

Kehidupan sehari-hari secara langsung memerlukan keterampilan berkaitan dengan menghitung, misalnya saat kita berbelanja. Keterampilan berkaitan dengan menghitung berupa pengembalian uang belanja, menginterpretasikan ukuran-ukuran dalam resep makanan, dan menghitung harga barang yang dibeli. Untuk itu manusia perlu memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang berkaitan dengan penalaran dan hitung menghitung melalui pelajaran di sekolah. Lampiran I Permendiknas No. 22 Tahun 2006 (Depdiknas 2006), menyatakan bahwa mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif. Lebih lanjut dijelaskan pula pemberian pendidikan matematika dapat digunakan untuk sarana dalam pemecahan masalah dan mengomunikasikan ide atau gagasan dengan menggunakan simbol, tabel, diagram, dan media lain.

Istilah matematika berasal dari bahasa Yunani "*mathein*" atau "*manthenein*" yang berarti mempelajari. Kata "*matematika*" juga diduga erat hubungannya dengan kata dari Bahasa Sansekerta "*medha*" atau "*widya*" yang berarti kepandaian,

ketahuan dan intelegensia. Matematika merupakan bahan kajian yang memiliki konsep abstrak dan dibangun melalui konsep penalaran deduktif, yaitu kebenaran sebelumnya sudah diterima sehingga keterkaitan antara konsep dalam matematika sangat luas dan jelas. Beberapa pendapat yang telah dikemukakan, penulis menyimpulkan bahwa matematika merupakan suatu pelajaran yang tersusun secara beraturan, logis, berjenjang dari yang paling mudah hingga yang paling rumit. Adapun karakteristik matematika “memiliki objek kajian abstrak, bertumpu pada kesepakatan, berpola pikir deduktif, memiliki simbol yang kosong dalam arti, memperhatikan semesta pembicaraan, dan konsisten dalam sistemnya” (Soedjadi, Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia : Konstanta Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan. 2000).

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan berargumen, memberikan kontribusi dalam menyelesaikan masalah sehari-hari dan dalam dunia kerja, serta memberikan dukungan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Susanto, Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar 2013). Kebutuhan aplikasi matematika saat ini dan masa depan tidak hanya untuk kehidupan sehari-hari, tetapi juga dalam dunia kerja dan untuk mendukung perkembangan ilmu pengetahuan. Maka matematika sangat dibutuhkan mulai dari saat ini hingga masa mendatang yang sangat berpengaruh dalam kehidupan. Matematika didefinisikan sebagai ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah bilangan (Fatani 2012). Matematika merupakan model berfikir logis (Erman Suherman 2013). Oleh karena itu matematika merupakan hal pokok.

Matematika sangat penting sekali didalam kehidupan karena matematika saling berkaitan dengan ilmu pengetahuan yang lain seperti fisika, biologi, ekonomi. Matematika sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dengan belajar matematika orang mampu melakukan perhitungan-perhitungan,

yang memiliki persyaratan untuk belajar di bidang studi lain. Diharapkan dengan mempelajari matematika manusia dapat berpikir logis, kritis, bertanggung jawab, dan dapat menyelesaikan permasalahan. Matematika adalah ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang, dan diskrit. Menurut Ruseffendi (Heruman, Model Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar 2012) matematika adalah bahasa simbol ilmu deduktif yang tidak menerima pembuktian secara deduktif, ilmu tentang keteraturan, dan struktur yang terorganisasi, mulai dari unsur yang tidak didefinisikan, unsur yang didefinisikan ke aksioma atau postulat, dan akhirnya ke dalil. Mata pelajaran Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang harus diberikan kepada siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Matematika adalah produk dari pikiran manusia, utamanya berpusat pada ide-ide, proses, dan pemberian alasan atau penjelasan. Utamanya matematika merupakan pola pikir, sebuah jalan, metode pengaturan dari bukti- bukti logis (Yustinus 2017). Matematika juga merupakan sebuah bahasa, struktur yang terorganisasi dari, pengetahuan, ilmu tentang keteraturan suatu pola, juga bisa disebut sebagai bentuk seni (Yustinus 2017).

Memberikan pedoman bagi guru agar siswa menyenangi matematika di sekolah berdasarkan kepada anggapan tentang hakikat matematika dan hakikat subyek didik beserta implikasinya terhadap pembelajaran matematika sebagai berikut (Marsigit 2003):

- a. Matematika adalah kegiatan penelusuran pola dan hubungan Dalam pembelajaran matematika, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan kegiatan penemuan dan penyelidikan pola-pola dan untuk menentukan hubungan. Kegiatan dapat dilakukan melalui percobaan untuk menemukan urutan, perbedaan,

perbandingan, pengelompokan, dan sebagainya serta memberi kesempatan siswa untuk menemukan hubungan antara pengertian satu dengan yang lainnya.

- b. Matematika adalah kreativitas yang memerlukan imajinasi, intuisi dan penemuan. Dalam pembelajaran matematika, guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir berbeda menggunakan pola pikir mereka sendiri sehingga menghasilkan penemuan mereka sendiri. Guru juga meyakinkan siswa bahwa penemuan mereka bermanfaat walaupun terkadang kurang tepat dan siswa diberi pengertian untuk selalu menghargai penemuan dan hasil kerja orang lain.
- c. Matematika adalah kegiatan problem solving Guru berupaya mengembangkan pembelajaran sehingga menimbulkan masalah matematika yang harus dipecahkan oleh siswa dengan menggunakan cara mereka sendiri.
- d. Matematika merupakan alat berkomunikasi. Guru harus berusaha menjadikan kegiatan pembelajaran matematika yang memfasilitasi siswa mengenal dan dapat menjelaskan sifat-sifat matematika. Guru juga diharapkan dapat menstimulasi siswa untuk dapat menjadikan matematika sebagai alat komunikasi dalam kehidupan sehari-hari.

Dari berbagai pandangan dan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa matematika merupakan ilmu deduktif yang tidak menerima pembuktian secara deduktif, ilmu tentang keteraturan, dan struktur yang terorganisasi, mulai dari unsur yang tidak didefinisikan, unsur yang didefinisikan ke aksioma atau postulat, dan akhirnya ke dalil. Matematika sangat penting dan perlu diberikan ke semua peserta didik dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif serta kemampuan bekerjasama. Matematika juga ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Untuk menguasai dan mencipta teknologi di masa depan diperlukan penguasaan yang kuat sejak dini.

Matematika adalah sebagai suatu bidang ilmu yang merupakan alat pikir, berkomunikasi, alat untuk memecahkan berbagai persoalan praktis, yang unsur-unsurnya logika dan intuisi, analisis dan konstruksi, generalitas dan individualitas dan mempunyai cabang-cabang lain diantaranya aritmatika, aljabar, geometri dan analisis. Secara singkat dikatakan bahwa matematika berkenaan dengan ide-ide/konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga kaitan antar konsep dan pernyataan dalam matematika bersifat konsisten. Hal yang demikian ini tentu saja membawa akibat kepada bagaimana terjadinya proses belajar mengajar.

2.2. Pengertian Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika adalah proses pemberian pengalaman belajar kepada peserta didik melalui serangkaian kegiatan yang terencana sehingga peserta didik memperoleh kompetensi tentang bahan matematika yang dipelajari (Gatot Muhsetyo, Pembelajaran Matematika SD 2011). Pembelajaran matematika adalah menkonstruksitivisme atau bahasa mudahnya adalah menyusun ilmu pengetahuan tersebut disusun sendiri oleh siswa yang artinya bahwa siswa sendiri itulah yang paham akan cara belajar sendiri. Hingga nanti gurunya tidak akan menjadi acuan dalam proses pembelajaran, guru hanya memberikan fasilitas kepada siswa dan disambungkan ke mata pelajaran matematika (Heruman 2012). Pembelajaran merupakan komunikasi dua arah, mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik, sedangkan belajar dilakukan oleh peserta didik. Pembelajaran di dalamnya mengandung makna belajar dan mengajar, atau merupakan kegiatan belajar mengajar (Susanto 2013).

Pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat siswa belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Pembelajaran berarti aktivitas guru dalam merancang bahan pengajaran agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, yakni siswa dapat belajar secara aktif dan bermakna

(Susanto 2013). Pembelajaran Matematika adalah proses pemberian pengalaman belajar kepada peserta didik melalui serangkaian kegiatan yang terencana sehingga peserta didik memperoleh kompetensi tentang bahan Matematika yang dipelajari (Gatot Muhsetyo 2012). Pembelajaran Matematika adalah suatu proses belajar mengajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berpikir siswa yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi Matematika (Susanto 2013). Dalam proses kegiatan pembelajaran Matematika, baik guru maupun siswa bersama-sama menjadi pelaku terlaksananya tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran Matematika disekolah dasar adalah agar siswa mampu dan terampil menggunakan Matematika. Selain itu, dengan pembelajaran Matematika dapat memberikan tekanan penataran nalar dalam penerapan Matematika.

Berdasarkan pendapat di atas pembelajaran matematika adalah proses pemberian pengalaman belajar kepada peserta didik melalui serangkaian kegiatan yang terencana sehingga peserta didik memperoleh kompetensi tentang bahan matematika yang dipelajari menyusun ilmu pengetahuan tersebut disusun sendiri oleh siswa yang artinya bahwa siswa sendiri itulah yang paham akan cara belajar sendiri.

Matematika merupakan suatu pelajaran yang tersusun secara beraturan, logis, berjenjang dari yang paling mudah hingga yang paling rumit. Adapun karakteristik matematika yaitu “memiliki objek kajian abstrak, bertumpu pada kesepakatan, berpola pikir deduktif, memiliki simbol yang kosong dalam arti, memperhatikan semesta pembicaraan, dan konsisten dalam sistemnya” (Soedjadi, Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia : Konstanta Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan. 2000).

Matematika memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

- a. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.

- b. Menggunakan penalaran pada pola pikir dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan pernyataan matematika.
- c. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
- d. Mengkomunikasikan gagasan dengan symbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
- e. Memiliki sifat menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Pembelajaran matematika pada hakikatnya adalah proses yang sengaja dirancang dengan tujuan untuk menciptakan suasana lingkungan yang memungkinkan seseorang (siswa) melaksanakan kegiatan belajar matematika dan proses tersebut berpusat pada guru mengajar matematika. Pembelajaran matematika seharusnya mampu menanamkan konsep matematika secara jelas, tepat dan akurat kepada siswa sesuai dengan jenjang kelasnya. Guru dapat menggunakan media atau metode pembelajaran yang tepat sebagai alat bantu untuk menanamkan atau memperjelas konsep terutana dalam menyampaikan konsep konsep abstrak dan belum dikenal siswa.

2.3. Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika di sekolah diarahkan pada pencapaian standar kompetensi dasar oleh siswa. Kegiatan pembelajaran matematika tidak berorientasi pada penguasaan materi matematika semata, tetapi materi matematika diposisikan sebagai alat dan sarana siswa untuk mencapai kompetensi. Oleh karena itu, ruang lingkup mata pelajaran matematika yang dipelajari di sekolah disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa.

Standar kompetensi matematika merupakan seperangkat kompetensi matematika yang dibakukan dan harus ditunjukkan oleh siswa sebagai hasil belajarnya dalam mata pelajaran matematika. Standar ini dirinci dalam kompetensi dasar, indikator, dan materi pokok, untuk setiap aspeknya. Pengorganisasian dan pengelompokan materi pada aspek tersebut didasarkan menurut kemahiran atau kecakapan yang hendak ingin di capai.

Merujuk pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa maka ruang lingkup materi matematika adalah aljabar, pengukuran dan geometri, peluang dan statistik, trigonometri, serta kalkulus.

- a Kompetensi aljabar ditekankan pada kemampuan melakukan dan menggunakan operasi hitung pada persamaan, pertidaksamaan dan fungsi.
- b Pengukuran dan geometri ditekankan pada kemampuan menggunakan sifat dan aturan dalam menentukan porsi, jarak, sudut, volum, dan tranfrormasi.
- c Peluang dan statistika ditekankan pada menyajikan dan meringkas data dengan berbagai cara.
- d Trigonometri ditekankan pada menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri.
- e Kalkulus ditekankan pada mengunakanam konsep limit laju perubahan fungsi.

2.3.1. Standar Kompetensi Bahan Kajian Matematika Sekolah

Kecakapan atau kemahiran matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika mulai SD dan MI sampai SMA dan MA, adalah sebagai berikut:

- a Menunjukkan pemahaman konsep matematika yang dipelajari, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.

- b Memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, grafik atau diagram untuk menjelaskan keadaan atau masalah.
- c Menggunakan penalaran pada pola, sifat atau melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
- d Menunjukkan kemampuan strategik dalam membuat (merumuskan), menafsirkan, dan menyelesaikan model matematika dalam pemecahan masalah.
- e Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan

Kecakapan di atas diharapkan dapat dicapai siswa dengan memilih materi matematika melalui aspek berikut:

1. Bilangan
 - a. Melakukan dan menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan dalam pemecahan masalah
 - b. Menafsirkan hasil operasi hitung
2. Pengukuran dan Geometri
 - a. Mengidentifikasi bangun datar dan ruang menurut sifat, unsur, atau kesebangunan
 - b. Melakukan operasi hitung yang melibatkan keliling, luas, volume, dan satuan pengukuran.
 - c. Menaksir ukuran (misal: panjang, luas, volume) dari benda atau bangun geometri.
 - d. Mengaplikasikan konsep geometri dalam menentukan posisi, jarak, sudut, dan transformasi, dalam pemecahan masalah.
3. Peluang dan Statistika
 - a. Mengumpulkan, menyajikan, dan menafsirkan data
 - b. Menentukan dan menafsirkan peluang suatu kejadian dan ketidakpastian
4. Trigonometri, menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah
5. Aljabar, melakukan operasi hitung dan manipulasi aljabar pada persamaan, pertidaksamaan, dan fungsi, yang meliputi:

bentuk linear, kuadrat, suku banyak, eksponen dan logaritma, barisan dan deret, matriks, dan vektor, dalam pemecahan masalah;

6. Kalkulus, menggunakan konsep laju limit perubahan fungsi (diferensial dan integral) dalam pemecahan masalah.

2.3.2. Standar Kompetensi Matematika Sekolah

Pembelajaran matematika disekolah dasar diarahkan pada pencapaian standar kompetensi dasar oleh siswa. Kegiatan dalam pembelajaran matematika tidak berorientasikan pada penguasaan materi matematika semata, tetapi matematika diposisikan sebagai alat dan sarana siswa untuk mencapai kompetensi. Oleh karena itu, ruang lingkup mata pelajaran matematika yang dipelajari di sekolah disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa.

Standar kompetensi dirancang secara berdiversifikasi, untuk melayani semua kelompok siswa (normal, sedang, tinggi). Dalam hal ini, guru perlu mengenal dan mengidentifikasi kelompok-kelompok tersebut. Kelompok normal adalah kelompok yang memerlukan waktu belajar relatif lebih lama dari kelompok sedang, sehingga perlu diberikan pelayanan dalam bentuk menambah waktu belajar atau memberikan remediasi. Sedangkan kelompok tinggi adalah kelompok yang memiliki kecepatan belajar lebih cepat dari kelompok sedang, sehingga guru dapat memberikan layanan dalam bentuk akselerasi (percepatan) belajar atau memberikan materi pengayaan.

Kemampuan matematika yang dipilih dalam standar kompetensi dirancang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa agar dapat berkembang secara optimal, serta memperhatikan pula perkembangan pendidikan matematika di dunia sekarang ini. Untuk mencapai standar kompetensi tersebut dipilih materi-materi matematika dengan memperhatikan struktur keilmuan, tingkat kedalaman materi, serta sifat-sifat esensial materi dan keterpakaianya dalam kehidupan sehari-hari.

Secara rinci, standar kompetensi mata pelajaran matematika untuk sekolah dasar adalah sebagai berikut:

1. Konsep bilangan, hubungan antara bilangan serta sifat-sifat bilangan untuk menyatakan kuantitas dalam berbagai konteks yang sesuai;
2. Operasi aritmetika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) pada bilangan cacah, pecahan, dan desimal dilakukan secara efisien untuk menyelesaikan masalah kontekstual;
3. Identifikasi pola baik numerik maupun nonnumerik untuk menjelaskan hal yang berulang;
4. Spasial mengenai bangun datar dan bangun ruang serta sifat-sifatnya untuk menjelaskan lingkungan di sekitar;
5. Pengukuran dan estimasi atribut benda yang dapat diukur menggunakan berbagai satuan (baik baku maupun yang tidak baku) serta membandingkan hasilnya; dan
6. Interpretasi data yang menunjukkan keberagaman berdasarkan tampilan data untuk mengambil kesimpulan.

Sementara itu, standar kompetensi mata pelajaran matematika untuk Sekolah Menengah adalah sebagai berikut :

1. Operasi aritmetika pada bilangan real diterapkan secara efisien untuk menyelesaikan masalah kontekstual;
2. Rasio mencakup pengertian dan penerapannya dalam penyelesaian masalah. Rasio meliputi skala, proporsi, dan laju perubahan;
3. Bentuk, persamaan, dan pertidaksamaan aljabar digunakan untuk menyelesaikan masalah (linear satu variabel dan sistem persamaan linear dua variabel);
4. Relasi dan fungsi (domain, kodomain, range) disajikan dalam bentuk-bentuk untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah yang mencakup pemahaman dan aplikasi fungsi linear serta pengenalan fungsi nonlinear;
5. Luas permukaan dan volume bangun ruang dapat ditentukan untuk menyelesaikan masalah kontekstual;

6. Konsep dasar geometri, seperti hubungan antarsudut, sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan, transformasi tunggal, dan teorema Pythagoras diterapkan untuk menyelesaikan masalah;
7. Interpretasi data melalui berbagai tampilan data dan ukuran pemusatan; dan
8. Peluang dan frekuensi relatif satu kejadian diterapkan pada suatu percobaan sederhana.

Sementara itu, standar kompetensi mata pelajaran matematika untuk Sekolah Menengah adalah sebagai berikut :

1. Pemahaman sistem bilangan real dan berbagai jenis bilangan termasuk bilangan pangkat serta kegunaannya dalam berbagai konteks yang sesuai;
2. Penerapan barisan dan deret aritmetika dan geometri untuk menggeneralisasi pola bilangan;
3. Penyelesaian persamaan (termasuk kuadrat dan eksponensial) dan sistem persamaan linear dan sistem pertidaksamaan linear untuk menentukan solusi dari permasalahan;
4. Aplikasi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku untuk menentukan sudut, jarak atau tinggi;
5. Penerapan matriks untuk merepresentasi dan menyederhanakan data;
6. Pemodelan situasi dalam bentuk matematis dengan menggunakan fungsi dan sifat-sifatnya;
7. Penyelidikan dan perbandingan data berdasarkan ukuran pemusatan dan ukuran penyebaran; dan
8. Pemahaman peluang berdasarkan konsep permutasi dan kombinasi untuk membuat prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas, Permendiknas No.22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi. Jakarta : Depdiknas. 2006
- Erman suherman, et. all. Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer. Bandung : JICA. 2013
- Fatani, Abdul Halim. Matematika Hakikat dan Logika. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media. 2012
- Gatot Muhsetyo, dkk. Pembelajaran Matematika SD. Jakarta : Universitas Terbuka. 2011
- Gatot Muhsetyo, dkk. Pembelajaran Matematika SD Edisi I. Jakarta : Universitas Terbuka. 2012
- Heruman. Model Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya. 2013
- Marsigit. Metodologi Pembelajaran Matematika. Yogyakarta : FMIPA UNY Mustaqim. 2003
- Soedjadi, R. Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia : Konstanta Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan. Jakarta : Dirjen Dikti. Departemen Pendidikan Nasional. 2000
- Susanto, Ahmad. Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar. Jakarta : Prenamedia Group. 2013
- Yustinus. Strategi Pemecahan Masalah Matematika. Salatiga : Widya Sari Press Salatiga. 2017

BAB 3

TINJAUAN TEORITIS MODEL PEMBELAJARAN PLANNING-MONITORING-EVALUASI (PME), FILSAFAT KONSTRUKTIVISME

Oleh Nur Hasanah, M.Pd.

3.1. Pendahuluan

Model Pembelajaran Planning-Monitoring-Evaluasi (PME). Kegiatan pemecahan masalah secara kolaboratif pada model pembelajaran PME digunakan untuk memonitor seberapa baik pengetahuan yang telah dimiliki masing-masing peserta didik dari kegiatan eksplorasi dan elaborasi (pada fase planning) dan untuk meminimalisir kesenjangan antar peserta didik. Dengan bekerja, secara kolaboratif pada kelompok heterogen, akan tercipta komunikasi yang lebih dekat dan intens antara peserta didik dengan kemampuan yang berbeda-beda, sehingga proses transfer knowledge berjalan dengan lebih efektif.

Model pembelajaran PME lebih menekankan pengetahuan strategi metakognitif melalui kegiatan metakognitif melalui kegiatan metakognitif yaitu planning, monitoring dan evaluasi pada seluruh aspek kegiatan pembelajaran.

Pengembangan Model Pembelajaran PME didasarkan pada;

1. Filsafat Konstruktivisme
2. Psikologi Metakognisi
3. Pembelajaran dengan strategi metakognif
4. Pemecahan Masalah matematika dan gerakan

Model pembelajaran PME diadopsi dari strategi metakognitif dan pembelajaran konstruktivis dengan format pembelajaran model PME mengandung 3 aktivitas strategi metakognitif yaitu planning monitoring evaluating, serta dalam pembelajarannya juga memuat empat kegiatan pembelajaran konstruktivis diantaranya kegiatan pengantar, eksplorasi, refleksi, aplikasi dan diskusi.¹⁸ Definisi operasional model pembelajaran PME dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang memiliki tiga tahapan yaitu tahapan pertama (kegiatan persiapan), tahapan kedua (kegiatan inti), dan tahapan ketiga (kegiatan penutup) serta setiap tahapannya memiliki kegiatan strategi metakognitif planning, monitoring, dan evaluating.

Adapun tahap pada pembelajaran PME yaitu sebagai berikut;

a. Planning

Planning merupakan suatu strategi yang tepat, mengalokasikan sumber daya yang terlibat sehingga siswa dapat mengidentifikasi masalah, memilih strategi yang tepat untuk digunakan, mengatur pemikiran, dan memprediksi hasilnya. Ketika siswa dihadapi sebuah masalah maka ada baiknya jika siswa merencanakan strategi penyelesaian dari masalah tersebut sehingga dengan mudahnya siswa dapat memprediksi penyelesaian permasalahan yang dihadapinya (Ibrahim *et al.*, 2018).

Adapun kegiatan yang dilakukan dalam fase ini berupa kegiatan eksplorasi dan elaborasi mengenai materi baru yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Hal ini dapat menjadikan siswa memiliki gambaran dan pemahaman dasar mengenai materi yang akan dipelajari. Pada kegiatan eksplorasi guru dapat membantu dan memfasilitasi siswa untuk mendapatkan pemahaman dasar yang siswa bangun sendiri.

Pemahaman dasar sangat diperlukan siswa untuk dapat memahami lebih dalam mengenai materi yang sedang dipelajari. Setelah mendapatkan pemahaman dasar maka siswa melakukan kegiatan elaborasi untuk mendalami hasil eksplorasi. Oka mengatakan bahwa elaborasi merupakan proses memperluas pengetahuan siswa.⁴¹ Jadi kegiatan elaborasi adalah kegiatan

untuk mendalami pemahaman siswa terhadap materi baru dan menjadikan siswa memiliki pemahaman yang baik mengenai materi yang sedang dipelajari.

b. Monitoring

Monitoring merupakan suatu kesadaran dalam memahami dan melakukan kinerja. Monitoring ini merupakan tahap kesadaran tentang pemahaman tugas, memantau aktivitas dengan memvalidasi pemahaman yang dimiliki, mengumpulkan ide-ide penting dan menunjukkan ketidakjelasan informasi. Perlu adanya pemantauan dari rencana yang telah dibuat yaitu pada tahap monitoring. Jadi pada fase monitoring kegiatan yang dilakukan siswa adalah mengecek pemahaman yang didapat dan memperbaiki pemahaman. Melalui kegiatan ini, dapat mengecek sendiri mengenai pemahaman yang telah dimilikinya, sehingga siswa dapat memperbaiki kekeliruan yang didapatnya

c. Evaluating

Evaluating sebagai kegiatan penilaian produk dan efisiensi yang didalamnya termasuk mengevaluasi tujuan hingga sampai kesimpulan. Kegiatan evaluating yang berfungsi untuk mengkoreksi hal-hal yang telah dilakukan. Pada fase evaluating disini saling merefleksi (penilaian diri) dengan melihat kembali kegiatan yang telah dilakukan, menganalisis argumen yang telah dikembangkan dalam membangun penyelesaian masalah, melakukan revisi jika terdapat bagian yang masih lemah dan kegiatan selanjutnya yaitu konfirmasi (penegasan)(Putri and Granita, 2022).

3.2. Filsafat Konstruktivisme

Secara bahasa istilah filsafat berasal dari Bahasa Yunani. Yakni Philos yang berarti cinta, senang, suka, dan Sophia berarti pengetahuan, hikmah, dan kebijaksanaan. Jadi Philosophia berarti cinta pengetahuan. Menurut Aristoteles, pengertian filsafat adalah ilmu pengetahuan yang meliputi kebenaran yang berisi ilmu metafisika, retorika, logika, etika, ekonomi, politik dan estetika (filsafat keindahan).Filsafat itu sendiri merupakan fenomena kehidupan dan suatu pemikiran manusia secara kritis yang dijabarkan dengan konsep secara mendasar.

Filsafat itu tidak terjadi karena suatu eksperimen atau percobaan, tapi dengan cara mengutarakan masalah secara persis, mencari solusinya, dan memberikan alasan yang logis untuk solusi tertentu (Novita *et al.*, 2022)(Hasanah *et al.*, 2023).

Filsafat konstruktivisme itu sendiri merupakan suatu filsafat pembelajaran yang populer di sebuah gerakan besar yang memiliki posisi filosofis dalam strategi dan pendekatan pembelajaran. Karena itu konstruktivisme sangat berpengaruh bagi dunia pendidikan. Filsafat yang memandang bahwa pengetahuan diperoleh dari hasil pembentukan manusia itu sendiri. Manusia dapat melakukan pembentukan pengetahuan dengan cara berinteraksi baik dengan objek, fenomena, pengalaman maupun lingkungan. Menurut paham ini, suatu pengetahuan tidak dapat diberikan dengan begitu saja dari satu orang menuju orang lain, namun wajib ditafsirkan sendiri oleh orang itu sendiri, sehingga pengetahuan tersebut bukan menjadi hal yang sudah jadi namun menjadi suatu hal yang terus berkembang(Mulyatun Nikmah, Dedi Irawan and Aidil Azhar, 2020). "Constructivism is not an instructional strategy to be deployed under appropriate conditions. Rather, constructivism is an underlying philosophy or way of seeing the world".

Konstruktivisme sebagai "teori pengetahuan dengan akar dalam filosofi, psikologi, dan cybernetics" menekankan; (1) pembelajar aktif dalam mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri; (2) interaksi sosial itu penting bagi pengkonstruksian pengetahuan. Matthews berpendapat bahwa ia membedakan dua tradisi besar dari konstruktivisme, yakni konstruktivisme psikologi dan konstruktivisme sosiologis (Supardan, 2016a).

Konstruktivisme merupakan salah satu aliran yang berasal dari aliran teori belajar kognitif. Tujuan dalam menggunakan pendekatan konstruktivisme pada suatu kegiatan belajar ialah agar dapat menolong peserta didik dalam menambah pemahaman peserta didik dalam suatu materi pembelajaran. Konstruktivisme mempunyai hubungan yang terikat dengan teknik pembelajaran penemuan (*discovery learning*) dan konsep belajar bermakna (*meaningful learning*), kedua teknik

pembelajaran ini jelas nyata didalam teori belajar kognitif. Hasil dari kegiatan belajar adalah sebuah gabungan antara pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya atau pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya.

Suatu kegiatan pembelajaran disebut berhasil apabila seorang peserta didik mampu membangun atau membentuk pengetahuan barunya melalui penangkapannya terhadap lingkungannya. Dalam hal ini, setiap individu memiliki tugas untuk melahirkan lingkungan belajarnya sendiri, yang dikenal dengan “scenario of problems”, yang menggambarkan secara jelas pengalaman belajar yang nyata dan mampu diterapkan didalam suatu keadaan.

Pendekatan konstruktivisme memiliki beberapa konsep umum yaitu sebagai berikut :

1. Peserta didik aktif mengembangkan pengetahuan yang berbasis dari pengalaman yang dimilikinya.
2. Dalam konteks pembelajaran, peserta didik wajib mengembangkan sendiri pengetahuannya sendiri.
3. Perlunya pengembangan pengetahuan secara aktif oleh peserta didik sendiri dengan cara proses saling memberi pengaruh antara pembelajaran sebelumnya dengan pembelajaran yang baru diterima.
4. Unsur terutama didalam teori ini adalah seseorang mengembangkan pengetahuannya dengan aktif melalui melakukan pertimbangan informasi yang telah dimiliki dengan informasi terbaru.
5. Ketidakseimbangan adalah faktor pendorong suatu pembelajaran yang penting. Hal tersebut dapat dipakai ketika peserta didik mengetahui pengertiannya tidak tetap atau menyimpang dengan pengetahuan ilmiah.
6. Bahan mengajar yang diberikan butuh memiliki kaitan dengan pengalaman para peserta didik agar dapat membangkitkan minat dari peserta didik.

Adapun Prinsip dasar filsafat konstruktivisme yaitu semua pengetahuan dikonstruksikan dan bukan dipresepsi secara langsung oleh panca indra yang dimiliki, konstruktivisme berawal dari pada pengetahuan yang terbentuk di dalam otak

manusia, dan subyek yang berfikir tidak memiliki alternatif selain mengkonstruksi pikirannya sendiri berdasarkan pengalaman yang telah dilalui. Semua pikiran tersebut berdasarkan pada diri sendiri, untuk itu ia bersifat subyektif.

Pandangan konstruktivisme dalam belajar secara konstruktivis, pengetahuan merupakan suatu yang nonobjective, bersifat temporer, berdasarkan pengalaman dan pengetahuan yang telah ada sebelumnya. Belajar juga merupakan sebuah proses penyusunan pengetahuan dari pengalaman konkret, aktivitas kolaboratif, dan refleksi, serta interpretasi. Sedangkan mengajar adalah menata lingkungan agar sang pembelajar memiliki motivasi dalam menggali makna serta memaknai ketidakmenentuan dan akal sebagai alat untuk menginterpretasikan peristiwa, obyek, dan perspektif pada dunia nyata sehingga menghasilkan makna yang unik dan bersifat individualistic (Yusuf *et al.*, 2021).

Konstruktivisme adalah sudut pandang tunggal, yang setidaknya-tidaknya memiliki tiga perseptif yang berbeda yaitu, konstruktivisme eksogenus, yang didalamnya menjelaskan tentang penguasaan pengetahuan merepresentasikan sebuah konstruksi ulang dari dunia luar, konstruktivisme endogenis yaitu menyatakan bahwa pengetahuan berasal dari pengetahuan yang telah diketahui sebelumnya ataupun yang telah dipelajari sebelumnya, konstruktivisme dialektikal yang menjelaskan pengetahuan yang diperoleh dari hasil bersosial dengan masyarakat dan lingkungan.

Adapun beberapa bentuk konstruktivisme diantaranya yaitu;

1. **Konstruktivisme Psikologis/Individual/Endogenous**
2. Konstruktivisme psikologis terfokus pada setiap individu membangun elemen-elemen tertentu dari apparatus kognitif atau emosionalnya. Para konstruktivis ini tertarik dengan pengetahuan, keyakinan, konsep-konsep diri, atau identitas individual, sehingga mereka kadang-kadang disebut konstruktivis individual, atau konstruktivis psikologi-kognitif, atau konstruktivis endogenous; mereka semuanya memfokuskan pada kehidupan psikologis dalam diri orang (Supardan, 2016b). Asal usul adanya

konstruktivisme psikologi yaitu dimulai dengan adanya karya Piaget mengenai anak membangun pengetahuan kognitifnya. Epistemologi genetis menggunakan psikologi sebagai dasar penjelasan pembentukan dan perkembangan pengetahuan seseorang. Pada teori pengetahuan Piaget, psikologi mengambil peranan penting dalam analisa. Menurutnya, dalam taraf-taraf perkembangan kognitif yang lebih rendah (sensori motor dan pra operasional), pengaruh lingkungan sosial lebih dipahami oleh anak sama dengan objek yang diamati anak (Darul et al., 2014).

3. **Konstruktivisme Sosial Vygotsky** dipercaya bahwa interaksi sosial, perangkat kultural dan aktivitas menentukan perkembangan dan pembelajaran individual pada konstruk sosial ini lebih ke arah cara bersosial dengan masyarakat luas. Konstruktivisme sosiologis mempunyai pandangan bahwa yang dikatakan pengetahuan yaitu suatu hasil dari hasil penemuan sosial dan sekaligus sebagai faktor dalam perubahan sosial. Konstruktivisme sosiologis menekankan pengetahuan ilmiah adalah konstruksi sosial dan bukan konstruksi individual. Mereka cenderung mengambil fungsi dan peran masyarakat begitu saja dalam pembentukan pengetahuan manusia (Utami, 2016).
4. **Konstruktivisme Dialektika (Campuran)**, Pengetahuan dikonstruksikan berdasarkan pengalaman individual dengan interaksi sosial, di mana pengetahuan merefleksikan dunia luar yang disaring melalui dan dipengaruhi oleh budaya, bahasa, keyakinan, interaksi dengan orang lain, pelajaran langsung, dan modeling. Dalam hal ini relevan kiranya untuk membahas tipe ketiga ini adalah teori kognitif-strukturalis Bruner yang memiliki asumsi serupa dengan pernyataan di atas. Ia berbeda pendapat dengan Piaget maupun Vygotsky, bahwa dalam teorinya itu Bruner berasumsi pertumbuhan kognitif berasal langsung dari luar ke dalam dan juga dari dalam ke luar (Bruner, 1966: 57; Salkind, 2009: 358). Asumsi ini memunculkan dampak yang mendalam pada cara kita memahami pertumbuhan keahlian intelektual anak-anak dan juga bagaimana caranya mereka diajar dan belajar dalam keadaan informal maupun formal.

Jika kita simpulkan sebagian asumsi Bruner tersebut memiliki kemiripan dengan asumsi pendekatan etologi, di mana manusia mewarisi kecenderungan berperilaku dengan cara tertentu yang berasal dari generasi-generasi terdahulu berdasarkan pada latar evolusi dan biologi manusia (Salkind, 2009: 104). Menurut Bruner, perkembangan pada diri manusia itu bersifat unik—yankni berbeda dari hewan-hewan lainnya—karena adanya konteks kultural tempat perkembangan manusia terjadi. Lebih jauh lagi dalam kultur-kultur yang canggih (seperti di dunia Barat) batas-batas pertumbuhan bergantung pada seberapa baik kultur mendukung proses perkembangan. Sebagai contoh, seberapa baik proses pembelajaran menyodorkan tantangan dan misteri ke hadapan anak? Dengan cara atau metode apa pengajaran menyajikan materi-materi(Rangkuti, 2014)

5. **Konstruktivisme Sosiologis Dalam konstruktivisme sosiologis** menanggapi bahwa pengetahuan diperoleh dari hasil penciptaan sosial dan bersamaan selaku faktor dalam perubahan sosial. Dalam hal ini cenderung lebih merenggut fungsi dan peran masyarakat dalam proses pembentukan pengetahuan manusia. Filsafat konstruktivisme sosiologis melihat matematika sebagai hasil dari suatu pemecahan dan pengajuhan dari suatu permasalahan (ploblem posing) oleh manusia. Dari proses interaksi yang dilaksanakan oleh seorang peserta didik baik dengan guru maupun teman setaranya maka akan memperoleh strategi untuk menangani masalah yang dibagikan kepadanya. Cara pandang belajar menurut teori konstruktivisme adalah suatu kegiatan untuk membentuk pengetahuan dengan cara pengalaman nyata dari lapangan. Peserta didik dituntut untuk berperan secara aktif, mampu menuntun dirinya sendiri dan mampu bertanggung jawab dengan kegiatan belajar yang dilakukannya. Sehingga dalam teori ini guru dituntut untuk mampu berperan sebagai moderator maupun fasilitator, dalam arti bahwa guru menjadi sosok sumber belajar yang wajib ditiru oleh peserta didik.

3.3. Ciri-Ciri Belajar Konstruktivisme

Adapun ciri-ciri belajar konstruktivisme yaitu;

1. Orientasi, yaitu peserta didik diberik kesempatan untuk mengembangkan motivasi dalam mempelajari suatu topik dengan memberi kesempatan melakukan observasi.
2. Elitasi, yaitu peserta didik mengungkapkan idenya denegan jalan berdiskusi, menulis, membuat poster, dan lain-lain.
3. Restrukturisasi ide, yaitu klarifikasi ide dengan ide orang lain, membangun ide baru, mengevaluasi ide baru.
4. Penggunaan ide baru dalam setiap situasi, yaitu ide atau pengetahuan yang telah terbentuk perlu diaplikasikan pada bermacam-macam situasi.
5. Review, yaitu dalam mengapliasikan pengetahuan, gagasan yang ada perlu direvisi dengan menambahkan atau mengubah Implikasi Teori Belajar konstruktivistik dalam Pembelajaran

Paradigma konstruktivistik memandang peserta didik sebagai pribadi yang sudah memiliki kemampuan awal sebelum mempelajari sesuatu. Kemampuan awal tersebut akan menjadi dasar dalam mengkonstruksi pengetahuan yang baru. Oleh sebab itu meskipun kemampuan awal tersebut masih sangat sederhana atau tidak sesuai dengan pendapat guru, sebaiknya diterima dan dijadikan dasar pembelajaran dan pembimbingan.

Peranan kunci guru dalam interaksi pedidikan adalah pengendalian yang meliputi:

1. Menumbuhkan kemandirian dengan menyediakan kesempatan untuk megambil keputusan dan bertindak.
2. Menumbuhkan kemampuan mengambil keputusan dan bertindak, dengan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik.
3. Menyediakan sistem dukungan yang memberikan kemudahan belajar agar peserta didik mempunyai peluang optimal untuk berlatih.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasanah, N. *et al.* (2023) 'The influence of lesson study for learning community based learning on students ' creative thinking ability The Influence of Lesson Study for Learning Community Based Learning on Students ' Creative Thinking Ability', 050025(January).
- Ibrahim, M. *et al.* (2018) 'Pembinaan dan Penilaian Perisian Multimedia Elektrokimia (PME)', *Journal of ICT in Education (JICTIE)*, 5(November 2017), pp. 27–39.
- Mulyatun Nikmah, Dedi Irawan and Aidil Azhar (2020) 'Peran Kepala Sekolah Sebagai Motivator Dalam Meningkatkan Profesionalisme Kinerja Guru Di Sdn 2 Kalirejo Pesawaran', *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam Al-Idarah*, 2(1), pp. 15–21. doi: 10.54892/jmpialidarah.v2i1.23.
- Novita Sari, D. and Armanto, D. (2022) 'Matematika Dalam Filsafat Pendidikan', *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 10(2), p. 202. doi: 10.30821/axiom.v10i2.10302.
- Putri, R. and Granita, G. (2022) 'Pengembangan LKS Berbasis Model Planning Monitoring Evaluating (PME) pada Materi Program Linear', *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(2), p. 247. doi: 10.33603/jnpm.v6i2.6102.
- Rangkuti, A. N. (2014) 'Konstruktivisme dan Pembelajaran Matematika', *Jurnal Darul 'Ilmi*, 2(2), pp. 61–76.
- Supardan, D. (2016a) 'Teori dan Praktik Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran', *Edunomic*, 4(1), p. 1.
- Supardan, D. (2016b) 'Teori dan Praktik Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran', *Edunomic*, 4(1), p. 1. Available at: <http://www.fkip->

unswagati.ac.id/ejournal/index.php/edunomic/article/view/199.

- Utami, I. G. A. L. P. (2016) 'Teori Konstruktivisme dan Teori Sosiokultural: Aplikasi dalam Pengajaran Bahasa Inggris', *Prasi*, 11(01), pp. 4–11. Available at: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/PRASI/article/download/10964/7022>.
- Yusuf, M. and Arfiansyah, W. (2021) 'Konsep “Merdeka Belajar” dalam Pandangan Filsafat Konstruktivisme', *AL-MURABBI: Jurnal Studi Kependidikan dan Keislaman*, 7(2), pp. 120–133. doi: 10.53627/jam.v7i2.3996.

BAB 4

KOMPONEN-KOMPONEN MODEL PEMBELAJARAN PME

Oleh Haerudin, M.Pd.

4.1. Pendahuluan

Model Pembelajaran PME jika dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan pelaksanaannya maka dapat memberikan kontribusi yang luar biasa bagi peningkatan kemampuan dan pengembangan diri siswa. Perencanaan yang baik, monitoring yang handal, dan evaluasi yang teliti dan akurat akan memberikan warna tersendiri sehingga sistem pembelajaran di sekolah terlaksanan sesuai harapan dan tujuan pembelajaran.

Model Pembelajaran PME mengedapankan adanya aktivitas metakognitif dan pada pelaksanaannya dapat dilakukan pada tiga tahapan proses pembelajaran yaitu tahapan pendahuluan, tahapan inti, dan penutup dimana setiap tahapan tersebut masing-masing melalui serangkaian tiga fase proses pembelajaran yaitu fase *planning*, *monotoring*, dan *evaluating*.

Secara garis besar fase pada model pembelajaran PME adalah sebagai berikut pada fase *planning* berkaitan dengan bagaimana siswa merencanakan kegiatan yang akan dilaksanakan melalui upaya diantaranya mendeskripsikan masalah, mengidentifikasi masalah, menginterpretasi masalah, dan mampu memprediksi solusi yang akan dilaksanakan pada proses pembelajaran tersebut. Pada fase *monitoring* lebih kepada bagaimana upaya siswa dalam melakukan kegiatan pengecekan dan memvalidasi kegiatan. Sedangkan pada fase *evaluating*, siswa mampu mengevaluasi terhadap pengetahuan

yang sudah diperolehnya dan mampu melakukan penilaian sendiri sehingga bisa memberikan kesimpulan yang baik.

Tujuan penggunaan model pembelajaran PME pada pembelajaran di kelas adalah agar siswa mampu mengolah kemampuan metakognitifnya secara maksimal, mampu melaksanakan kegiatan pemecahan masalah secara kolaboratif (*colaborative problem solving*), dan mampu menerapkan nilai-nilai dari pendidikan karakter (*character education*) (Amin, I; Sukestiyarno; Waluya, B; dan Mariani; 2020)

4.2. Komponen-Komponen Model Pembelajaran PME

Beberapa komponen pada Model Pembelajaran PME adalah:

4.2.1. *Planning* (Perencanaan)

Secara umum perencanaan dapat diartikan sebagai suatu proses yang terpadu dengan membuat strategi tertentu dalam mengembangkan suatu kegiatan yang bermanfaat untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan. Dalam konteks pembelajaran, perencanaan dapat diartikan sebagai suatu upaya atau persiapan dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran yang mudah, menarik dan bermakna dengan menggunakan strategi-strategi tertentu yang cocok sehingga tujuan pembelajaran tercapai dengan baik.

Menurut Abidin (2018) bahwa ada beberapa fungsi perencanaan dalam pembelajaran, antara lain:

- a. Sebagai dokumen administratif yang dapat dipertanggung jawabkan dan dapat digunakan sebagai pedoman bagi pelaksanaan pembelajaran.
- b. Merupakan wahana bagi guru untuk merancang pola pembelajaran secara sistematis, akurat, dan efektif.
- c. Sebagai bahan pada kegiatan awal yang dapat digunakan untuk mengembangkan pembelajaran yang harmonis, bermutu, dan bermakna.

- d. Sebagai sarana bagi guru untuk menyesuaikan proses pembelajarannya sesuai dengan karakteristik siswa secara efektif dan efisien.
- e. Perencanaan pembelajaran dapat mendorong guru untuk terus belajar dan memperdalam konsep dan implementasi penilaian (evaluasi) pada proses pembelajaran.
- f. Perencanaan pembelajaran menjembatani guru untuk senantiasa belajar berbagai pengetahuan baru yang belum diketahuinya.
- g. Perencanaan pembelajaran menjadi sarana guru dalam menguasai materi pembelajaran.

Perencanaan dalam konteks model Pembelajaran *Planning*, *Monitoring*, dan *Evaluating* dapat diartikan sebagai aktivitas belajar yang terencana dengan baik sehingga kegiatan pembelajaran di kelas lebih mudah dipahami, memberikan kesempatan yang luas bagi siswa dalam mengembangkan kemampuan metakognitifnya dan pembelajaran lebih bermakna serta diharapkan ada kemajuan siswa dalam pengetahuannya sehingga siswa mampu melakukan pemecahan masalah, dan memiliki karakter yang baik.

Ada beberapa persiapan yang dapat dilakukan seorang guru apabila akan menggunakan model pembelajaran PME antara lain:

- a. Menyiapkan Silabus dengan baik. Silabus adalah suatu acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pelajaran yang dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi untuk satuan pendidikan dasar maupun menengah sesuai dengan pola acuan dalam mengembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (Abidin, 2018).
- b. Menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran. RPP merupakan rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih yang meliputi komponen identitas sekolah, identitas mata pelajaran atau tema/sub tema, Kelas/Semester, Materi Pokok, Alokasi Waktu, Tujuan pembelajaran yang dirumuskan untuk pencapaian

Kompetensi Dasar (KD), Kompetensi Dasar dan Indikator pencapaian kompetensi, Materi Pelajaran dan prosedur yang relevan (penggunaan model PembelajaranPME) yang ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian mompetensi (Abidin, 2018).

- c. Mempersiapkan alat tulis untuk mencatat hasil *monitoring* terhadap kegiatan siswa yang nantinya menjadi bahan untuk sistem evaluasi.
- d. Mempersiapkan soal pemecahan masalah yang nantinya diberikan kepada siswa dan siswa diarahkan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut.
- e. Mempersiapkan penguasaan materi pelajaran dengan baik agar ketika siswa bertanya, guru selalu siap dengan jawabannya yang brilian.
- f. Persiapkan alokasi waktunya jangan sampai melebihi waktu belajar yang telah ditentukan.
- g. Mempersiapkan mental dan kecakapan diri yang berkarakter sebagai cerminan bagi siswa untuk dicontoh.

Sedangkan bagi siswa pelaksanaan perencanaan meliputi: mendeskripsikan masalah yang diberikan, mengidentifikasi masalah dengan langkah-langkah yang akurat, menginterpretasi masalah dengan uraian yang jelas dan dapat memprediksi solusi yang tepat atas masalah tersebut.

4.2.2. Monitoring

Monitoring adalah suatu proses yang dilakukan secara rutin dalam pengumpulan data dan pengukuran kemajuan yang berkaitan dengan objektifitas program, serta memantau perubahan yang terjadi pada luarannya. Tujuan adanya monitoring adalah agar proses yang terjadi sesuai dengan tujuan yang diharapkan sehingga pelaksanaan kegiatan lebih efektif dan efisien. Kegiatan *monitoring* hendaknya dilakukan secara penuh kesadaran dalam memahami dan melakukan kegiatan. Biasanya kegiatan *monitoring* berkaitan dengan tugas, memantau aktivitas dengan memvalidasi pemahaman yang dimiliki, mengumpulkan ide-ide penting, dan

menunjukkan ketidakjelasan informasi atau merevisi kegiatan merivisi yang dirasa ada kejanggalan.

Pada proses pembelajaran, *monitoring* sangat diperlukan. Ini semua dilakukan untuk menghindari kesalahan saat pembelajaran berlangsung, tentunya dengan harapan supaya ketelitian dan kebermaknaan dalam pembelajaran dapat diperoleh dengan baik. Adapun kegiatan monitoring pada siswa lebih kepada hal-hal yang berkaitan dengan pengecekan dan validasi terhadap tugas serta siswa dapat melakukan evaluasi dan membuat kesimpulan.

Kegiatan *monitoring* pada model pembelajaran PME bagi guru merupakan hal yang sangat penting. Guru bisa mengawasi semua aktivitas atau kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan siswanya dan memberikan arahan yang jelas dan mudah dipahami jika ada siswa yang masih belum mengerti terhadap materi pelajaran yang berlangsung. Jelas sekali bahwa guru berperan sebagai mentor atau memfasilitasi dan mengarahkan agar siswa dapat menemukan solusi atas permasalahan yang diberikan. *Monitoring* pada model pembelajaran PME bagi siswa merupakan kegiatan belajar dengan melakukan pengecekan terhadap pemahaman atau pengetahuan yang telah didapatnya dan berusaha memperbaiki pemahaman tersebut jika ada sesuatu yang dianggap keliru dan atau tidak lengkap sehingga ilmu makin bertambah, berkembang, dan lebih bermakna. Akhirnya, siswa dapat menyelesaikan masalah dengan benar dan mampu memberikan kesimpulan yang akurat.

4.2.3. Evaluasi

Selain *monitoring*, evaluasi merupakan komponen penting dalam model pembelajaran PME. Evaluasi merupakan proses atau kegiatan dalam menilai tingkat keberhasilan pada penggunaan model pembelajaran PME secara sistematis, efektif, dan efisien. Mengevaluasi bisa berarti menginvestigasi efektivitas rencana, menilai kontribusi penggunaan model pembelajaran PME terhadap perubahan ranah kognitif, afektif maupun psikomotorik pada diri siswa dan menilai kebutuhan untuk perbaikan, kelanjutan atau rencana untuk masa yang akan datang.

Seorang guru harus mampu melakukan evaluasi yang baik pada proses pembelajaran dan juga pada penggunaan model pembelajaran PME. Karena itu, hal-hal yang berkaitan dengan penilaian, kelebihan dan kekurangan, proses dan pelaksanaan pembelajaran, serta keseriusan harus dipersiapkan sedini mungkin. Ada beberapa hal yang dilakukan oleh siswa pada tahap evaluasi, antara lain siswa harus mampu mengevaluasi terhadap pengetahuannya sendiri. Mengevaluasi dalam mengembangkan kemampuan metakognitifnya, mengevaluasi dalam melakukan pemecahan masalah, dan melakukan penilaian terhadap kegiatan yang berkaitan dengan materi baru atau pengetahuan yang bersifat baru.

Tahapan evaluasi pada model pembelajaran PME bagi siswa merupakan kegiatan refleksi (penilaian diri) dengan melihat kembali kegiatan yang telah dilakukan, menganalisis pendapat (*argument*) yang telah dikembangkan dalam membangun dan mencari solusi pada kegiatan pemecahan masalah, melakukan revisi jika ada kegiatan yang belum sesuai atau masih belum maksimal. Kegiatan berikutnya merupakan konfirmasi (penegasan) terhadap pemahaman yang telah diperolehnya dalam bentuk sebuah kesimpulan.

1. Tujuan Evaluasi

Sebelum melaksanakan evaluasi harus faham dulu tujuan melakukan evaluasi tersebut. Adapun tujuan melakukan evaluasi pada proses pembelajaran antara lain:

- a. Menentukan tingkat kinerja atau keberhasilan pada pelaksanaan penggunaan model pembelajaran PME di kelas.
- b. Mengukur tingkat efisiensi penggunaan model pembelajaran PME di kelas.
- c. Mengukur tingkat pencapaian pada penggunaan model pembelajaran PME di kelas.
- d. Mengukur dampak pelaksanaan penggunaan model pembelajaran PME di kelas
- e. Untuk mengetahui adanya kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi saat menggunakan model pembelajaran PME di kelas.

- f. Sebagai masukan (input) pada penggunaan model pembelajaran PME untuk masa yang akan datang.

2. Aspek Evaluasi

Untuk menambahkan agar evaluasi pada penggunaan model pembelajaran PME lebih meyakinkan, tidak ada salahnya jika beberapa aspek evaluasi berikut perlu ditambahkan, yaitu antara lain:

- a. Penilaian Pengetahuan.
Menilai kemampuan metakognitif matematisnya dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah yang diberikan.
- b. Penilaian performa
Penilaian performa atau penilaian kinerja siswa, menilai kemampuan awal siswa dalam proses pembelajaran, menilai bagaimana siswa bisa melakukan kerjasama dengan siswa lainnya selama proses pembelajaran berlangsung, serta kemampuan pemahaman akhir kegiatan.
- c. Penilaian Kegiatan,
Aspek penilaian kegiatan yang meliputi kemampuan siswa dalam pengelolaan pembelajaran, penilaian relevansi kegiatan siswa terhadap bidang lain, dan bagaimana upaya siswa dalam mengembangkan ide dan gagasan hasil sendiri (keaslian).
- d. Kemampuan produk
Aspek penilaian ini lebih kepada hasil kegiatan (produk) dari serangkaian kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan.
- e. Kemampuan Portofolio
Aspek penilaian portofolio yang lebih ditekankan pada penampilan sebagai luaran akhir dari kegiatan pembelajaran. Yang dapat berfungsi:
 - 1) Untuk melihat rasa tanggung jawab siswa terhadap tugas-tugas yang diberikan
 - 2) Bisa memberikan wawasan tambahan bagi siswa
 - 3) Untuk mengingat kembali pemahaman yang telah diperoleh dan dipelajarinya sehingga benar-benar yakin ada penambahan ilmu pada diri siswa.

- 4) Sebagai alat rekam yang sewaktu-waktu bisa dilihat dan dipelajari kembali.
- 5) Dapat memberikan informasi kepada orang tua tentang perkembangan pribadi siswa setelah melakukan kegiatan pembelajaran.

4.3. Strategi Metakognitif

Model Pembelajaran PME merupakan perpaduan dua konsep strategi metakognitif dan pembelajaran konstruktivis, maka dirasa sangat perlu memahami kedua konsep tersebut. Strategi merupakan suatu perencanaan yang matang yang dipersiapkan dengan langkah-langkah yang pasti dan akurat sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Metakognitif adalah kemampuan seseorang dalam mengembangkan ide dan gagasan melalui kemampuan berpikirnya (proses kognitif) melalui strategi yang diterapkan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

Pada tahapan *kognitif* ini, siswa diharapkan mampu melakukan tindakan:

- a. Perencanaan dengan baik, yaitu menggunakan kemampuan berpikirnya untuk mempersiapkan sesuatu yang dianggap perlu dan dipergunakan saat proses pembelajaran.
- b. Melakukan pengontrolan dengan seksama, yaitu pada saat berlangsung proses pembelajaran mencatat hal-hal yang dianggap penting dan akan melakukan perbaikan seperlunya, khususnya pada pemahaman yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajarinya.
- c. Melakukan evaluasi atas apa yang telah diperolehnya dengan merefleksi diri kekurangan dan kelebihan sampai kepada proses menyimpulkan.

Jika siswa sudah mampu tahapan kognitif dengan baik, berarti penggunaan model pembelajaran PME telah sesuai harapan. Ada beberapa strategi yang dapat dikembangkan

sehingga perilaku metakognitif siswa dapat terpantau dengan baik, yaitu:

1. Melakukan identifikasi pengetahuan yang dapat digunakan pada saat proses memecahkan masalah
2. Mengembangkan budaya berbicara dengan pendapatnya sendiri atas apa yang dipikirkannya.
3. Mencatat setiap hal-hal penting hasil berpikir dan telaahannya baik dalam pemikiran maupun tulisan.
4. Berusaha agar siswa mampu merencanakan dan mengatur dirinya sendiri agar mudah dalam mengembangkan potensi diri yang ada.
5. Budayakan untuk selalu bertanya jika ada sesuatu yang belum dipahaminya.
6. Melakukan proses evaluasi diri.

Adanya strategi metakognitif ini memungkinkan siswa dapat mengecek dirinya sendiri secara sadar melalui perencanaan yang akurat, mampu mencerna pengetahuan yang telah didapatkannya, mampu melakukan pengontrolan diri, mampu mengevaluasi, yang yang terpenting adalah mampu menghargai hasil karya sendiri.

4.4. Pembelajaran Konstruktivis

Konstruktivis merupakan kemampuan seseorang dalam merangkai kemampuan kognitifnya dengan cara membangun pengetahuan baru yang diperoleh dari hasil proses membaca, menemukan, maupun menelaah sehingga terbentuk struktur kognitif (pengetahuan) yang baru dan lebih baik dari yang sebelumnya. Pembelajaran konstruktivis adalah aktivitas siswa dalam proses pembelajaran dengan mengedepankan kemampuan berpikir sehingga mampu membangun pengetahuan baru sebagai hasil dari pengaktualisasian diri melalui pengalaman dalam belajar.

4.5. Proses Model Pembelajaran PME

Adapun tahapan proses pada model pembelajaran PME yang dapat dikembangkan guru pada proses pembelajaran adalah

1. Tahapan 1: Kegiatan Persiapan

Pada tahapan 1 ini, yang dipersiapkan adalah sarana dan prasarana yang menunjang pembelajaran dan juga upaya mengkondisikan siswa agar sesuai yang diharapkan. Mempersiapkan mental siswa agar siap belajar juga hal penting dalam persiapan ini. Harapannya adalah agar siswa memiliki tujuan belajar yang jelas, memiliki motivasi dan keinginan untuk menjadi lebih baik. Kegiatan *planning* untuk mengecek persiapan dan kemampuan awal siswa, kemudian siswa diarahkan untuk melakukan identifikasi kemampuan yang harus dimilikinya, dilanjutkan dengan kegiatan *monitoring* berupa pemberian pertanyaan, dan melakukan *evaluasi* dengan merefleksikan dan merevisi hasil yang diperolehnya. Kegiatan *planning* bagi siswa dapat meliputi merencanakan persiapan untuk belajar, sebelum dilakukan proses pembelajaran siswa banyak membaca dan mempelajari materi yang berkaitan dengan mata pelajaran yang akan dilaksanakan. Ketika guru memberikan permasalahan dan soal-soal pemecahan masalah, maka siswa diharapkan mampu mendeskripsikan masalah tersebut dengan baik, mengidentifikasi masalah dengan mengurutkan sesuai dengan permasalahannya, menginterpretasi masalah dengan jelas, dan mampu memprediksi solusi yang akan dipergunakan dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah. Selanjutnya melakukan *monitoring* dengan berusaha memahami kemampuan sendiri setelah melakukan *planning* sebagai bentuk persiapan menghadapi pertanyaan dari guru. Kemudian melakukan *evaluasi* dengan menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah sebagai latihan awal kesiapan dalam belajar.

2. Tahapan 2: Kegiatan Inti

Pada Tahapan 2 ini, dilakukan pemberian materi baru yang bisa digabungkan dengan model pembelajaran PME sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan baik. Siswa melakukan kegiatan *planning* terlebih dahulu dengan cara mengidentifikasi masalah, memilih strategi yang cocok dan tepat, mengatur kemampuan berpikirnya, dan berusaha memprediksi solusi yang diharapkannya. Kemudian siswa diarahkan untuk melakukan *monitoring* dengan cara siswa mengecek sendiri terkait dengan hasil pemahaman yang diperolehnya dengan tujuan siswa dapat memperbaiki kekeliruan yang terjadi jika ada. Akhirnya siswa mengevaluasi diri dengan cara menilai diri sendiri seberapa besar pengetahuan yang sudah didapatnya. Pada fase *monitoring* lebih kepada bagaimana upaya siswa dalam melakukan kegiatan pengecekan dan memvalidasi kegiatan. Sedangkan pada fase *evaluating*, siswa mampu mengevaluasi terhadap pengetahuan yang sudah diperolehnya dan mampu melakukan penilaian sendiri sehingga bisa memberikan kesimpulan yang baik. Pada tahapan ini guru melakukan *planning* dengan menyiapkan permasalahan dan soal-soal pemecahan masalah yang akan diberikan kepada siswa sesuai sub pokok bahasan, lalu melakukan *monotoring* terhadap kerja siswa untuk melihat sejauh mana siswa bisa mempelajari dan memahami materi atau permasalahan yang diberikan. Setelah itu, melakukan *evaluasi* dengan memberikan beberapa pertanyaan saat proses pembelajaran berlangsung.

3. Tahapan 3: Penutup

Pada Tahapan 3, guru bersama siswa melakukan kegiatan menyimpulkan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan dan pemberian pekerjaan rumah yang sesuai dengan materi yang telah dipelajarinya. Siswa melakukan *planning* dengan menyiapkan catatan penting terkait dengan solusi atas permasalahan atau soal-soal pemecahan masalah yang diberikan, kemudian melakukan *monitoring* dengan pengecekan kebenarannya sesuai dengan pemahaman dan pengetahuan yang diperolehnya, kemudian melakukan

evaluasi dengan memberikan jawaban yang tepat dan sekaligus menyimpulkan dengan benar.

Guru mempersiapkan pertanyaan akhir yang mengarah pada kesimpulan sebagai upaya *planning* pada tahapan penutup, kemudian melakukan *monitoring* dengan menyaksikan secara langsung jawaban-jawaban dari siswa sebagai hasil dari pemahaman dan perluasan pengetahuannya. Akhirnya, melakukan *evaluasi* dengan pertanyaan akhir dan memberikan arahan serta kesimpulan yang benarnya.

4.6. Hasil Penelitian Model Pembelajaran PME

Beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan penggunaan Model Pembelajaran PME antara lain:

1. Skripsinya Anita Mutiara Zaki, 2019 berjudul: Pengaruh Model Pembelajaran PME (*Planning, Monitoring, Evaluating*) terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa. Diperoleh kesimpulan sebagai berikut:
 - a. Kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yang diajarkan dengan model PME memiliki skor tertinggi pada aspek mengevaluasi dan memiliki skor terendah pada aspek memprediksi.
 - b. Kemampuan berpikir reflektif matematis kelas konvensional yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran saintifik memiliki skor tertinggi pada aspek mengidentifikasi dan memiliki skor terendah pada aspek membuat kesimpulan.
 - c. Kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yang diajarkan menggunakan model PME lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada seluruh aspek.
2. Skripsinya Rusdiana, 2021 berjudul: Efektivitas Model Pembelajaran *Planning, Monitoring, Evaluating* (PME) dilihat dari Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi

Trigonometri Kelas X MA Abi Manap Tahun Pelajaran 2020/2021. Diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Keterlaksanaan model pembelajaran *Planning, Monitoring, Evaluating* (PME) pada materi perbandingan Trigonometri sudut istimewa di kelas X MA Abi Manap Tahun Pelajaran 2020/2021 mencapai 95,83% atau berada pada inerpresiasi sangat baik.
- b. Hasil kemampuan pemecahan masalah siswa pada model pembelajaran *Planning, Monitoring, Evaluating* (PME) pada materi perbandingan Trigonometri sudut istimewa di kelas X MA Abi Manap Tahun Pelajaran 2020/2021 mencapai 56,25% atau kualifikasi baik.
- c. Penggunaan model pembelajaran *Planning, Monitoring, Evaluating* (PME) pada materi perbandingan Trigonometri sudut istimewa di kelas X MA Abi Manap Tahun Pelajaran 2020/2021 dikatakan efektif karena Keterlaksanaan model pembelajaran *Planning, Monitoring, Evaluating* (PME) mencapai 95,83% atau berada pada inerpresiasi sangat baik dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mencapai 56,25% atau kualifikasi baik

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, I; Sukestiyarno; Waluya, B; dan Mariani 2020. *Model Pembelajaran PME (Planning, Monitoring, Evaluating)*. Surabaya Scopindo Media Pustaka.
- Abidin, Yunus. 2018. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Zaki, A.M. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran PME (*Planning, Monitoring, Evaluating*) terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa. Jakarta. UIN Syarif Hidayatulloh. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/48879/1/ANITA%20MUTIARA%20ZAKI-FITK%20%28Lengkap%29.pdf>
- Rusdiana, 2021 berjudul: Efektivitas Model Pembelajaran *Planning, Monitoring, Evaluating* (PME) Dilihat dari Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri Kelas X MA Abi Manap Tahun Pelajaran 2020/2021. UIN Antasari Banjarmasin. <https://idr.uin-antasari.ac.id/16880/8/BAB%20V.pdf>

BAB 5

PSIKOLOGI METAKOGNISI DAN KINERJA METAKOGNISI

Oleh Ahmad Lutfi, M.Pd.

5.1. Pendahuluan

Perkembangan IPTEKS dewasa ini khususnya di abad ke-21 telah mempercepat persaingan internasional dan berdampak besar pada pendidikan. Evolusi ini menjadikan penting untuk dipersiapkan dengan memiliki kemampuan seperti literasi IPTEK, kemampuan ber-komunikasi dan ber-kolaborasi, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang mana kedepannya ini menjadi kunci untuk sukses dalam hidup dan pekerjaan (Pheeraphan, 2013). Kemampuan seseorang untuk memperoleh pendidikan dan pelatihan yang layak merupakan hak sipil sebagaimana diatur dalam Pasal 31 UUD 1945. Dari falsafah hidup dasar Indonesia dapat diwujudkan dalam terwujudnya pendidikan dan pendidikan yang layak bagi bangsa Indonesia. Ini juga merupakan negara mayoritas Muslim dan Alquran mencanangkan adanya pendidikan, sehingga ayat pertama yang diturunkan adalah QS. Al-Arak berarti “membaca” dan menunjukkan bahwa manusia dimaksudkan untuk berpikir dan memiliki pengetahuan. Mereka yang memiliki pengetahuan dan keterampilan menghadapi perubahan, mampu beradaptasi dengan perubahan situasi (Ongardwanich et al., 2015). Kemampuan ini menekankan pada kemampuan menerapkan IPTEK melalui literasi, kritis dan kreatif dalam ber-fikir, serta memiliki kemampuan interpersonal dan sosial yang unggul.

Ada 4 jenis pengetahuan: pengetahuan konkrit, pengetahuan berdasarkan konsep, pengetahuan berdasarkan prosedur, dan pengetahuan metakognitif. Klasifikasi ini

didasarkan pada asumsi bahwa proses kognitif dimulai dari konkrit (faktual) hingga yang abstrak (metakognitif) (Ramadhan, 2018). Keterampilan pemecahan masalah, berpikir kreatif, dan berpikir kritis termasuk dalam kategori proses kognitif abstrak. Menurut hasil penelitian, fakta ini menunjukkan bahwa kemampuan tersebut menjadikan individu lebih kompetitif dan menentukan ketahanan dan daya saing mereka dalam bersaing untuk menjadi yang teratas, keterampilan berpikir kritis abad ke-21 Ini diklaim diakui sebagai kemampuan penting untuk sukses (Kivunja, 2015; Zare & Othman, 2015).

Salah satu aspek utama dalam mewujudkan kemampuan pemecahan masalah, berfikir kritis dan kreatif adalah metakognisi. Metakognisi mengacu pada "*High Order Thinking Skill*" menggunakan control aktif proses kognitif (Kozikoğlu, 2019). Mampu berpartisipasi dalam proses pembelajaran dan mampu merencanakan, memantau, mengatur serta mengendalikan proses kognitif. Metakognisi dikaitkan dengan perkembangan berpikir tingkat tinggi dan merupakan aspek penting dalam meningkatkan kemampuan kognitif. Penggunaan kemampuan metakognitif memungkinkan kita mengevaluasi gaya belajar kita sendiri, kemampuan metakognitif harus dikembangkan dan digunakan sepanjang proses pembelajaran. Metakognisi pada awalnya didefinisikan sebagai pemahaman dan kepatuhan terhadap agenda kognitif individu selama proses pembelajaran. Sebagian ahli mendefinisikan metakognisi sebagai "berpikir tentang berpikir", sementara sebagian lagi mengartikan sebagai "mengetahui tentang mengetahui" (Febrina & Mukhidin, 2019). Metakognisi terhubung dengan kesadaran diri individu tentang bagaimana berperilaku. Ketika seseorang mendiskusikan suatu masalah dengan orang lain, keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh apa yang mereka pahami dan cara mereka menanganinya.

Keterampilan metakognitif yang kuat menawarkan manfaat besar dalam banyak bidang kehidupan. Dalam konteks belajar, seseorang yang memahami metakognisi mampu mengenali apakah ia telah memahami sesuatu atau perlu memahaminya dengan lebih baik. Anda juga dapat menerapkan

strategi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien, memantau kemajuan Anda selama proses pembelajaran, dan meningkatkan keterampilan belajar Anda untuk mencapai hasil yang lebih baik. Kinerja metakognitif, di sisi lain, adalah penerapan keterampilan metakognitif dalam situasi dunia nyata. Bagaimana individu menggunakan pengetahuan metakognitif untuk menyelesaikan tugas kognitif, mencapai tujuan, dan menghadapi tantangan memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja kognitif secara keseluruhan. Bab Psikologi Metakognisi dan Kinerja Metakognitif mengulas teori-teori terkini di bidang psikologi kognitif dan menyajikan penelitian empiris mendalam terkini tentang metakognisi dan kinerja metakognitif.

Adapun menurut penulis yang dimaksud Psikologi Metakognisi dalam tulisan ini yaitu mengajarkan kita tentang kedalaman dan kompleksitas pemikiran manusia. Memahami bagaimana kita memahami, mengatur, dan mengendalikan proses kognitif kita sendiri memberi kita kunci untuk meraih potensi kognitif penuh. Sedangkan Kinerja Metakognisi adalah panggung di mana teori dan pemahaman bertemu dengan realitas dan aksi. Mengamati dan mengukur sejauh mana pengetahuan metakognitif kita berkontribusi pada pencapaian tujuan dan kinerja kognitif membawa kesempatan untuk pertumbuhan dan perbaikan diri yang tak ternilai harganya." Dan dua point ini dijelaskan berdasarkan beberapa sumber dan hasil-hasil penelitian.

5.2. Psikologi Metakognisi

5.2.1 Pengertian Metakognisi

Metakognisi pertama kali diperkenalkan di tahun 1976 oleh Flavell. Metakognisi adalah memahami proses berpikir seseorang dan memahami atau menyadari kemampuan kognitifnya (Purnaningsih et al., 2014). Namun, ada pula yang berpendapat bahwa pengalaman metakognisi berbeda dengan proses metakognisi karena pengalaman metakognisi merupakan perwujudan pengawasan, sedangkan proses metakognitif adalah pengendalian pikiran (Misailidi, 2010). Metakognisi mengacu

pada persepsi pengetahuan seseorang akan yang diketahui atau tidak dan kemampuan seseorang untuk mampu paham, mampu memanipulasi, dan kontrol proses kognitifnya (TEAL, 2010). Definisi lain dari istilah metakognisi adalah persepsi seseorang terhadap proses dan hasil berpikir dalam merencanakan, melaksanakan proses, dan mengevaluasi hasil berpikir. Di sisi lain, sebagian orang menjelaskan pengertian metakognisi sebagai "metakognisi adalah proses berpikir sekunder atau lebih tinggi yang secara aktif mengontrol proses kognitif" atau "berpikir". pengetahuan tentang pengetahuan manusia". Oleh karena itu metakognisi dapat dikatakan mencerminkan pemikiran sendiri atau persepsi terhadap persepsi diri sendiri (Mulbar et al., 2021). Metakognisi berarti menyadari proses berpikir (*thinking about thought*) dan mempersepsikan serta memahaminya (Alberta Education, 2008).

Penelitian lain menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif (kemampuan metakognitif) merupakan proses pengaturan diri, sedangkan metakognisi merupakan aktivitas pengaturan diri. Peningkatan metakognitif terlihat dalam proses pembelajaran maupun dalam proses belajar mengajar (*teaching to learn*) yang mungkin diterapkan pada situasi belajar baru. Adanya keterampilan pada diri siswa akan membantu siswa untuk menentukan apa yang harus dilakukan selama proses belajar atau membantu masalah untuk mencapai tujuan belajar (Brown, 1987). Konsisten dengan hal ini, "metakognisi adalah tentang berpikir tentang memikirkan dan mengetahui apa yang kita ketahui dan tidak ketahui", yaitu metakognisi adalah tau apa yang diketahui dan tau apa yang tidak diketahui (Blakey et al., 1990).

Moore mendefinisikan metakognisi sebagai "pengetahuan individu tentang berbagai aspek pemikiran. metakognisi juga digambarkan sebagai kemampuan individu untuk menyesuaikan aktivitas kognitif mereka guna mendorong pemikiran komprehensif yang lebih efektif." Definisi tersebut menyatakan bahwa metakognisi adalah pemahaman seseorang terhadap persepsinya sendiri terhadap persepsinya sendiri, serta kemampuannya untuk memperbaiki persepsinya sendiri agar dapat memperbaikinya lebih lanjut. Eleanora telah menemukan

bahwa tujuan utama metakognisi adalah berpikir tentang berpikir. Metakognisi adalah berpikir tingkat tinggi, berpikir tentang apa yang dipikirkan, mengetahui apa yang didapat atau umpan balik tentang apa yang telah dilakukan (Chairani, 2015).

Dari uraian di atas dapat kita simpulkan bahwa metakognisi adalah kesadaran seseorang akan kemampuannya berpikir dalam ranah kognitifnya sendiri dan bagaimana kemampuan tersebut dapat diterapkan pada proses kognitifnya.

5.2.1. Komponen Metakognisi

Flavell menjelaskan dua dimensi metakognisi yang terkait tetapi berbeda secara konseptual: pengetahuan metakognisi dan proses metakognisi. Pengetahuan metakognisi mengacu pada pendalaman kesadaran dan pemahaman seseorang terhadap proses dan hasil, sedangkan proses metakognisi mengacu pada pantauan dan koordinasi aktivitas kognitif selama pemecahan masalah (Purnaningsih et al., 2014).

Selain kedua aspek tersebut, model teoretis Flavell juga mencirikan pengalaman metakognitif (yaitu, pengalaman sadar atau emosional yang menyertai dan termasuk dalam berbagai domain intelektual sebagai aspek metakognisi yang menonjol).

a. Pengetahuan Metakognisi

Flavell menjelaskan: "Pengetahuan metakognisi mengacu pada proses kognitif, pengetahuan yang dapat digunakan untuk mengontrol proses kognitif". Menurut Flavell, pengetahuan metakognitif adalah, adalah pengetahuan yang diperoleh tentang proses kognitif, yaitu pengetahuan yang dapat digunakan untuk mengontrol kognitif proses.

Flavell selanjutnya membagi pengetahuan metakognitif menjadi tiga variabel.

1. Variabel individu

Pengetahuan tentang variabel individu berkaitan dengan pengetahuan tentang orang. Ada batasan jumlah informasi yang dapat diproses oleh manusia (baik dirinya sendiri

maupun orang lain). Bagian dari variabel pribadi ini adalah sadar akan kelebihan dan kelemahan diri sendiri dan mampu melihat bagaimana perbandingannya dengan orang lain.

2. Variabel Tugas

Variabel ini mencakup pengetahuan tentang tugas (task). Hal ini mencakup wawasan tentang bagaimana kondisi tertentu mempersulit atau memudahkan orang dalam memecah atau menyelesaikan masalah.

3. Variabel Strategi

Variabel ini menjelaskan tentang bagaimana kita menghadapi kesulitan dan memilih strategi dalam menghadapinya.

Dari sini kita dapat menyimpulkan bahwa metakognisi dikaitkan dengan tiga jenis pengetahuan: (1) pengetahuan deklaratif; pengetahuan seseorang tentang fakta atau konsep, atau faktor-faktor yang mengarahkan dan mempengaruhi pikiran dan perhatian seseorang, (2) pengetahuan prosedural, pengetahuan tentang bagaimana menerapkan langkah-langkah dan cara dalam pemecahan masalah. (3) Pengetahuan Bersyarat. Merujuk pada persepsi individu terhadap kondisi yang mempengaruhinya dalam menyelesaikan suatu masalah. Artinya, kapan menggunakan strategi, mengapa menggunakan strategi, dan kapan menggunakan strategi untuk menyelesaikan suatu masalah.

b. Pengalaman Metakognisi

Flavell berpendapat bahwa pengalaman, atau regulasi metakognitif, adalah kesadaran kognisi tentang kemampuan mengontrol aktivitas belajar. Pengalaman metakognitif mencakup strategi metakognitif atau pengaturan metakognitif. Strategi metakognitif adalah serangkaian proses yang dirancang untuk mengarahkan aktivitas kognitif dan memastikan bahwa tujuan kognitif tercapai.

5.2.2. Tingkat – tingkat Metakognisi

Adapun tingkat-tingkatan pada metakognisi menurut Swartz dan Perkins adalah sebagai berikut :(Mahromah, 2013)

1. *Tacit Use*

Tingkat pemikiran ini merupakan menggunakan fikiran dengan tanpa kesadaran. Hal ini merupakan tingkatan pemikiran yang dilakukan dan berkaitan langsung dengan seorang dengan pengambilan keputusan tanpa berfikir tentang keputusannya

2. *Aware Use*

Pada tingkat pemikiran ini si pemikir sudah memiliki kesadaran akan sesuatu yang difikirkannya, baik mengapa dan untuk apa seorang tersebut melakukan pemikiran tersebut

3. *Strategic Use*

Sejalan dengan *Aware use*, tingkatan pemikiran ini merupakan pengembangan dari *Aware use*, yaitu setelah seorang tersebut sadar akan apa yang difikirkan, seorang tersebut menggunakan strategi-strategi tertentu yang dapat melakukan peningkatan dalam pemikirannya

4. *Reflective Use*

Lain halnya dengan *strategic use*, tingkatan pemikiran ini lebih bersifat reflektif. Yaitu, erat kaitannya dengan refleksi seorang dalam berfikirnya sebelum dan sesudah bahkan proses ini berlanjut sampai kepada bagaimana kelanjutan dari hasil berfikir itu dan bagaimana untuk perbaiknya

Berdasarkan penjelasan tentang tingkatan berfikir metakognisi di atas, dapat kita simpulkan bahwa *Tacit Use* berada pada tingkatan mendasar /terbawah, dilanjutkan dengan *Aware use* pada tingkatan kedua dan *Strategic Use* pada tingkatan ketiga serta untuk tingkatan berfikir metakognisi tertinggi/empat yaitu *reflective use*

5.3. Kinerja Metakognisi

5.3.1. Kemampuan Metakognisi

Keterampilan metakognitif yang penting untuk melakukan pemecahan masalah terdiri dari kemampuan menentukan prediksi, kemampuan me-rencanakan (*plan*), kemampuan memantau (*monitor*), dan kemampuan men-gevaluasi (*evaluate*). Dalam pemecahan masalah, prediksi mengacu pada aktivitas membedakan tingkat kesulitan suatu masalah dari yang mudah ke yang lebih sulit. Perencanaan mencakup analisis masalah yang dihadapi dan pengembangan strategi pemecahan masalah. Pemantauan mengacu pada pertanyaan seperti “Apakah saya mengikuti rencana dengan benar?” atau “Apakah rencana ini berjalan dengan baik?” Terakhir, penilaian menyangkut pertimbangan pribadi atas tanggapan dan proses memperoleh tanggapan tersebut (Cornoldi, 1997). Lebih khusus lagi, fungsi metakognisi dalam pemecahan masalah dibagi menjadi tiga bidang: kesadaran metakognitif, penilaian metakognitif, dan regulasi metakognitif (Wilson & Clarke, 2004). Pentingnya keterampilan metakognitif tersebut di atas tentunya bergantung pada kemampuan berpikir seseorang.

Proses berpikir dibagi dalam 4 kategori: pengambilan keputusan, berpikir kreatif, pemecahan masalah dan berpikir kritis, di antaranya:

1. Pengambilan keputusan

Pengambilan Keputusan merupakan Kemampuan seseorang untuk mem-proses pemikirannya dalam memilih keputusan paling baik berdasarkan pilihan yang tersedia dengan mengumpulkan informasi, membandingkan keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif, menganalisis informasi dan membuat keputusan terbaik.

2. Berfikir kreatif

Berpikir kreatif adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan proses berpikirnya untuk menghasilkan ide-ide baru dan membangun pemikiran berdasarkan konsep, prinsip rasional, serta persepsi dan intuisi.

3. Pemecahan masalah. Pemecahan masalah adalah kemampuan seseorang untuk mem-proses pikirannya dalam memecahkan masalah dengan mengumpulkan fakta, menganalisis informasi, mensintesis berbagai alternatif, dan memilih solusi masalah yang efektif.
4. Berfikir kritis
Berpikir kritis adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan proses berpikir mereka untuk menganalisa argumen dan menghasilkan penjelasan berbasis kognitif yang valid melalui penjelasan rasional, analisis hipotesis, dan dapat berasal dari argumen dan penjelasan yang masuk akal.

Berdasarkan kemampuan metakognisi yang telah dijabarkan diatas. Berikut kami sajikan indikator kemampuan metakognisi dikaitkan dengan tingkatan metakognisi dan kemampuan metakognisi:(Mahromah, 2013)

Tabel 5.1 Indikator Kemampuan Metakognitif

Tingkat Metakognisi	Kemampuan Metakognisi	Indikator
<i>Tacit Use</i>	Perencanaan	Bisa menuliskan apa yang diketahui
		Tidak bisa menuliskan apa yang diketahui
	Pemantauan	Tidak bisa menentukan alternatif solusi dari permasalahan
		Tidak bisa menyelesaikan permasalahan
	Evaluasi	Tidak bisa menyimpulkan apa yang telah di selesaikan
<i>Aware Use</i>	Perencanaan	Bisa menuliskan apa yang diketahui
	Pemantauan	Bisa menentukan alternatif solusi untuk permasalahan

Tingkat Metakognisi	Kemampuan Metakognisi	Indikator
	Evaluasi	Dapat menyimpulkan dari hasil penemuan solusi tersebut
<i>Strategic Use</i>	Perencanaan	Secara terarah dan terstruktur mampu menuangkan apa yang diketahui dari permasalahan
	Pemantauan	Dengan struktur yang telah di buat dalam perencanaan, seorang tersebut mampu menyajikan beberapa alternatif solusi untuk bisa diambil menyelesaikan permasalahan
	Evaluasi	Setelah masalah terselesaikan, seorang tersebut bisa dengan baik menuliskan kesimpulan dan mampu memeriksa kembali apa yang menjadi kendala
<i>Reflective Use</i>	Perencanaan	Secara terarah dan terstruktur mampu menuangkan apa yang diketahui dari permasalahan
	Pemantauan	Dengan struktur yang telah di buat dalam perencanaan, seorang tersebut mampu menyajikan beberapa alternatif solusi untuk bisa diambil menyelesaikan permasalahan
	Evaluasi	Setelah masalah terselesaikan, seorang tersebut bisa dengan baik menuliskan kesimpulan dan mampu memeriksa kembali apa yang menjadi kendala. Kemudian dilanjutkan mampu membuat perbaikan untuk kendala-kendala yang dihadapi

(Sumber:Penulis, 2023)

5.3.2. Strategi Metakognisi

Kinerja metakognisi terdapat di dalamnya strategi yang harus dijalankan supaya proses metakognisi berjalan dengan baik. Blakey & Spece mengemukakan Langkah-langkah penerapan strategi metakognisi (Romli, 2012), yaitu

1. Mengidentifikasi yang diketahui dan tidak diketahui
Melalui Tindakan yang cerdas, orang harus membuat keputusan secara sadar mengenai pengetahuan mereka. Mulailah dengan menulis "saya sudah tau tentang...?" dan "saya mau mempelajari?" Kategorikan, buat, dan modifikasi.
2. Berbicara tentang berfikir (*talking about thinking*)
Setelah Anda mengidentifikasi keterampilan Anda, diskusikan hasil identifikasi diri Anda dengan rekan kerja Anda. Rekan kerja dapat berbagi pemikiran mereka sambil merencanakan, merangsang proses berpikir. Strategi lain yang berguna dalam langkah ini adalah menyelesaikan masalah berpasangan. Orang yang berbicara tentang masalahnya menjelaskan proses berpikirnya, dan pasangannya mendengarkan serta mengajukan pertanyaan untuk memperjelas proses berpikirnya.
3. Membuat Jurnal Berfikir (*Keeping Thinking Journal*)
Membuat jurnal pemikiran didasarkan pada identifikasi dan diskusi keterampilan dan masalah yang Anda hadapi. Buku harian ini adalah catatan tentang persepsi saya tentang ambiguitas dan kontradiksi dalam situasi sulit.
4. Membuat perencanaan dan regulasi diri
Meningkatkan tanggung jawab diri dalam hal mengatur diri sendiri untuk bisa merencanakan dan selanjutnya dimonitoring dengan bantuan rekan
5. Melaporkan Proses Berfikir
Kegiatan selanjutnya adalah memfokuskan pada proses berfikir untuk membangun kesadaran akan cara yang dapat dilakukan pada situasi belajar yang lain
6. Evaluasi Diri
Hal terakhir yang dilakukan dalam untuk mengaktifkan metakognisi diri yaitu evaluasi diri. Evaluasi diri dapat

dilakukan secara independent dengan memperhatikan aktivitas-aktivitas sebagai berikut:

- a) Mengembangkan suatu rencana kegiatan
- b) Identifikasi kelebihan dan kekurangan kegiatan tersebut
- c) Menyusun program dengan konsep, keterampilan dan ide-ide baru
- d) Mengidentifikasi pengalaman sehari-hari untuk sumber belajar ditambah dengan pemanfaatan teknologi
- e) Diskusikan dengan rekan apa yang telah dilakukan dari a-d
- f) Belajar dari orang-orang yang telah melalui kegiatan tersebut dengan berhasil
- g) Memahami faktor keberhasilannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberta Education. (2008). Focus on inquiry. *Research-Handbooks, Manuals, Etc.I. Alberta Learning Cataloguing*.
- Blakey, A., Spence, E., Metacognition, D., & Digest, E. (1990). Developing Metacognition. ERIC Digest. *Online*.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In *Metacognition, motivation, and understanding*.
- Chairani, Z. (2015). Perilaku metakognisi siswa dalam pemecahan masalah matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3). <https://doi.org/10.33654/math.v1i3.20>
- Cornoldi, D. L. C. (1997). Mathematics and Metacognition: What Is the Nature of the Relationship? *Mathematical Cognition*, 3(2). <https://doi.org/10.1080/135467997387443>
- Febrina, E., & Mukhidin. (2019). Metakognitif sebagai Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi pada Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(1).
- Kivunja, C. (2015). Using De Bono's Six Thinking Hats Model to Teach Critical Thinking and Problem Solving Skills Essential for Success in the 21st Century Economy. *Creative Education*, 06(03). <https://doi.org/10.4236/ce.2015.63037>
- Kozikoğlu, İ. (2019). Investigating critical thinking in prospective teachers: Metacognitive skills, problem solving skills and academic self-efficacy. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2).
- Mahromah, L. A. M. J. T. (2013). Identifikasi tingkat metakognisi siswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan perbedaan skor matematika. *Mathedunesa*, 2(1).

- Misailidi, P. (2010). Children's metacognition and theory of mind: Bridging the gap. In *Trends and Prospects in Metacognition Research*. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6546-2_13
- Mulbar, U., Alimuddin, A., & Mukarramah, St. (2021). Metakognisi Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Issues in Mathematics Education (IMED)*, 5(2). <https://doi.org/10.35580/imed23840>
- Ongardwanich, N., Kanjanawasee, S., & Tuipae, C. (2015). Development of 21st Century Skill Scales as Perceived by Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.716>
- Pheeraphan, N. (2013). Enhancement of the 21st Century Skills for Thai Higher Education by Integration of ICT in Classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.346>
- Purnaningsih, N. E., Yuli, T., & Siswono, E. (2014). PROFIL METAKOGNISI SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU BERDASARKAN TIPE KEPERIBADIAN KOLERIS DAN PHLEGMATIS. *MATHEdunesa*, 3(3). <https://doi.org/10.26740/MATHEDUNESA.V3N3.P>
- Ramadhan, M. R. (2018). Tingkat Metakognitif Siswa dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Masalah. In *Digilib uinsby*.
- Romli, M. (2012). Strategi Membangun Metakognisi Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Aksioma*, 1(2).
- TEAL. (2010). Metacognitive Processes What Is Metacognition? *American Institut for Research*1, 1–4.
- Wilson, J., & Clarke, D. (2004). Towards the modelling of mathematical metacognition. *Mathematics Education Research Journal*, 16(2). <https://doi.org/10.1007/BF03217394>

Zare, P., & Othman, M. (2015). Students' perceptions toward using classroom debate to develop critical thinking and oral communication ability. *Asian Social Science*, 11(9). <https://doi.org/10.5539/ass.v11n9p158>

BAB 6

STRATEGI METAKOGNISI PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh Sari Susanti, S.Pd., M.Pd.

6.1. Pendahuluan

Matematika merupakan suatu ilmu yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: (1) penalaran yang logis; (2) tergantung pada konteksnya, apakah sebagai simbol atau istilah dan aksioma; (3) mempunyai objek untuk revisi konsep-konsep seperti kenyataan, gagasan, tugas, standar, dll.; (4) Konsisten dalam kerangka peraturan; (5) Berisi gambar yang tidak signifikan; (6) di bawah ini berfokus pada alam semesta (Sumardiyono, 2004). Karakteristik matematika menjadikan matematika sebagai mata pelajaran yang sering dianggap sulit dan sangat menakutkan bagi siswa. Oleh karena itu, pendidik harus mempunyai pola pikir yang benar ketika dalam pembelajaran matematika.

Penyelenggaraan pembelajaran matematika sekolah hendaknya didasarkan pada ruang lingkup informasi (pengetahuan) sekolah. Matematika akademik adalah satu atau lebih bagian matematika yang pemilihannya didasarkan pada atau berkaitan dengan kelayakan pendidikannya dan perlunya penguasaan serta keterlibatan dalam pengembangan selanjutnya. Oleh karena itu, mata pelajaran matematika di sekolah dasar dan menengah diperlukan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir logis, konsisten, sistematis, mendasar, imajinatif, dan kerjasama siswa. Ini adalah keterampilan yang dibutuhkan siswa untuk dapat memperoleh, menggunakan, dan

mengeksplorasi informasi agar dapat bertahan dalam kondisi yang terus berubah, tidak menentu, dan kompetitif.

6.2. Strategi Metakognisi pada Matematika

Dilihat dari ciri-ciri matematika, matematika sekolah sedikit berbeda dengan matematika sebagai ilmu dalam hal representasi, cara berpikir, keterbatasan alam semesta, dan tingkat abstraksi. Pengajaran ilmu matematika harus memperhatikan perkembangan intelektual siswa dan tidak harus selalu dimulai dengan teori atau definisi. Pembelajaran matematika dapat memperoleh manfaat dari wawasan yang mendalam atau pemikiran deduktif yang ditunjukkan oleh siswa dalam alur ilmiah dari topik dan perkembangan intelektual siswa. Ketika kematangan intelektual siswa meningkat, kemungkinan matematikanya juga meningkat. Tingkat keabstrakan matematika juga harus berubah sesuai dengan tingkat perkembangan keilmuan siswa.

Guru perlu menyajikan materi secara kreatif agar pembelajaran matematika lebih menarik dan bermakna. Kemajuan matematika harus didukung dengan teknik dan strategi yang tepat dan disesuaikan dengan pengetahuan siswa. Penekanan guru pada proses pembelajaran matematika harus seimbang antara melakukan (*doing*) dan berpikir (*thinking*). Penekanan guru pada pengalaman mengajar matematika harus bergeser antara melakukan (*doing*) dan berpikir (*thinking*). Pendidik hendaknya dapat membangkitkan kesadaran pada diri siswa untuk menyelesaikan latihan-latihan pembelajaran sehingga siswa mempunyai persiapan yang diperlukan untuk melakukan sesuatu dan hendaknya memahami mengapa tindakan tersebut dilakukan dan apa akibat yang ditimbulkannya.

Pendidik yang menekankan pada pencapaian tujuan psikologis (mental) hendaknya juga memperhatikan ranah kognitifnya, khususnya data metakognitif dan keterampilan metakognitif. Metode pembelajaran matematika yang paling dikenal luas adalah perilaku yang secara efektif

mengkoordinasikan pemikiran dan praktik siswa untuk menciptakan metakognisi. Schoenfeld (Sholihah, 2016) mengemukakan bahwasanya lebih khusus lagi, ada tiga pendekatan perilaku yang berbeda namun terkait dengan metakognisi dalam pendidikan matematika: a) keyakinan dan impuls, (b) informasi terkait proses, dan (c) perhatian (autopilot). Intuisi dan keyakinan melingkupi konsep matematika yang paling tepat untuk memecahkan masalah matematika dan metode yang dapat digunakan konsep tersebut untuk memecahkan masalah. Kemampuan seseorang untuk mengungkapkan pikirannya secara akurat merupakan pengetahuan dalam proses berpikirnya. Sebaliknya, kesadaran diri atau pengarahan diri melibatkan seseorang yang memberikan perhatian untuk memantau dan mengoordinasikan apa yang perlu dilakukan sambil memecahkan masalah numerik, dan menggunakan kontribusi pengamatannya sendiri untuk memandu latihan berpikir kritis.

Kata “meta” dan “kognisi” adalah asal mula istilah “metakognisi”. Meta berasal dari kata Yunani yang berarti “setelah” atau “melebihi” atau “di atas”. Pengetahuan berarti apa yang diketahui dan dipikirkan. Varian dari metakognisi adalah metakognisi. Metakognisi adalah istilah yang diciptakan oleh Flavell pada tahun 1976. Lioe et al., Flavell (2006) berpendapat bahwa metakognisi seseorang adalah kesadarannya terhadap proses kognitifnya sendiri dan kemandiriannya untuk mencapai tujuan tertentu. Biryukov (Misu, 2017) mengemukakan lebih detail bahwa gagasan metakognisi adalah asumsi-asumsi individu mengenai pandangannya, yang mencakup informasi metakognitif (kesadaran individu dengan apa yang diketahuinya), keterampilan metakognitif (pemahaman individu terhadap apa yang diketahuinya). dia tahu) pengetahuan tentang hal-hal yang diketahui). Dan pengalaman metakognitif (kesadaran seseorang akan kemampuan kognitif sendiri). Misalnya, ketika siswa sekolah menengah fokus pada materi numerik, mereka harus memiliki informasi tentang konsep dan sifat tugas berhitung yang mereka terima di sekolah dasar, dan harus

belajar tentang sistem bilangan selain aktivitas yang disajikan dan diketahui. Tentang keterampilan yang mereka perlukan untuk menghadapi dan menyelesaikan masalah numerik.

Livingston dalam Prasetyoningrum dan Mahmudi 2017 mengartikan metakognisi sebagai “berpikir tentang berpikir”, khususnya “berpikir tentang berpikir”. Menurut definisi ini, metakognisi adalah kemampuan memikirkan proses berpikir sendiri sebagai objek pemikirannya sendiri. Lebih jauh lagi, Livingston (Mangal dan Mangal 2019) melihat metakognisi sebagai kebutuhan skeptisisme yang lebih tinggi (*higher order thinking*), yang menggabungkan kontrol dinamis terhadap siklus kognitif dan praktik terkait pembelajaran, sebagaimana terungkap: Metakognisi adalah pemikiran tingkat tinggi yang melibatkan kontrol aktif proses kognitif yang berkaitan dengan pembelajaran. Misalnya, latihan yang mengontrol bagaimana tugas pembelajaran tertentu diselesaikan, memantau persepsi, dan mengevaluasi kemajuan menuju upaya puncak adalah metakognisi.

Sejalan dengan itu, metakognisi dapat dijelaskan sebagai apa yang diketahui atau dipikirkan seseorang tentang pikirannya sendiri. Metakognisi sebagai pengetahuan kompleks yang menggabungkan informasi, perhatian, dan kendali atas siklus kognitif yang terjadi di dalam diri. Menurut Matlin, 1998, metakognisi adalah kemampuan individu untuk memantau dan mengendalikan siklus kognitifnya, pendapat tersebut sejalan dengan Uno (2007). Memiliki kesadaran metakognitif berarti seseorang belajar tentang dirinya sendiri dan menyerap informasi tentang teknik yang digunakan untuk memecahkan masalah.

Taccasu Project (2008) mendeskripsikan pengertian metakognisi sebagai berikut.

1. Perencanaan, pemantauan, dan evaluasi proses pembelajaran semuanya melibatkan metakognisi..
2. Metakognisi adalah informasi tentang struktur mental seseorang; kemampuan merefleksikan alasan diri sendiri; kemampuan dasar untuk memahami bagaimana seseorang

belajar.

3. Memikirkan tentang apa yang kita ketahui atau tidak ketahui dan mengendalikan cara kita belajar merupakan bagian integral dari metakognisi.
4. Metakognisi melibatkan kesadaran belajar dan kontrol sadar terhadapnya.
5. Metakognisi adalah kemampuan memahami cara belajar, termasuk memiliki atau memperoleh informasi dan berhasil menguasai seluruh situasi belajar yang dialami siswa.

Dari uraian proyek Taccasu, metakognisi pada dasarnya adalah kemampuan unik untuk memahami cara belajar, apa yang perlu diketahui dan apa yang tidak perlu diketahui, terdiri dari tiga tahap, yaitu: (1) perencanaan apa yang harus dipelajari, bagaimana dan kapan mempelajarinya; (2) pemantaun terhadap proses belajar; (3) mengevaluasi apa yang telah disusun, apa yang telah dicapai, dan dampak selanjutnya dari siklus tersebut. Misalnya, siswa sekolah menengah fokus pada ketidakseimbangan langsung pada satu variabel. Selama proses pengurutan, siswa harus memahami konsep kontras langsung, bagaimana dan kapan menggunakannya, seperti menjumlahkan bilangan negatif. Siswa harus memandu atau memvisualisasikan siklus yang disajikan dan mengevaluasi hasil yang diperoleh dengan menguji keakuratan jawaban mereka.

Metakognisi merupakan bagian penting dari pemecahan masalah matematika dalam kurikulum matematika Singapura. Yoong (2002) berpendapat bahwa pentingnya metakognisi yang disampaikan dalam Pengantar Matematika adalah kemampuan mengendalikan siklus penalaran seseorang, yang meliputi: (1) Mengkaji ulang prosedur dan pola pikir dalam melaksanakan tugas; (2) Mencari cara lain dalam menyelesaikan tugas; (3) Memperhatikan baik-baik ketepatan dan kelengkapan jawaban.

Berdasarkan definisi metakognisi, Kuntjojo (2009) mengidentifikasi aspek-aspek utama dalam memahami metakognisi sebagai berikut:

1. Keterampilan mental (jiwa) dalam domain kognitif adalah metakognisi.
2. Metakognisi adalah kemampuan untuk memahami dan mengenali proses intelektual internal diri sendiri.
3. Kemampuan membimbing perkembangan kognitif diri sendiri disebut metakognisi.
4. Metakognisi adalah kemampuan mengetahui cara belajar, meliputi proses persiapan, pengecekan, dan evaluasi.
5. Metakognisi adalah perilaku berpikir tingkat tinggi. Karena aktivitas tersebut mempunyai kemampuan untuk mengendalikan pola pikir yang berkembang dalam diri kita.

Untuk lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis numerik, siswa perlu dilatih kemampuan mentalnya dengan benar-benar melibatkan diri dalam latihan atau metode penyelesaian masalah numerik. Teknik metakognitif memecahkan masalah dengan berpikir, secara eksplisit dan sengaja menghubungkan data baru tentang masalah tersebut dengan data lama, memilih kerangka berpikir tanpa syarat, menyusun dan memusatkan perhatian pada putaran-putaran dalam sistem penalaran (Nugrahaningsih, 2012). Seperti yang dikemukakan oleh Flavell yang dikutip dalam Veenman dkk. (2005:3), metakognisi ditandai dengan informasi tentang pedoman aktivitas kognitif dalam pengalaman pendidikan (proses pembelajaran). Metodologi metakognitif menyebutkan cara untuk memperluas fokus pada penalaran dan perolehan pengalaman pendidikan (Permata, dkk, 2012). Melalui metode pembelajaran metakognitif, siswa dikoordinasikan melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru, sehingga memudahkan siswa dalam memahami dan menggunakan sistem mentalnya sendiri. Metakognisi penting untuk mengatur dan memilih prosedur keterampilan kognitif, dan untuk motivasi dalam kemampuan menggunakan teknik kognitif untuk memecahkan masalah.

Melalui pendekatan metakognitif, siswa akan dipersiapkan untuk menjadi pembelajar mandiri karena mereka akan segera menjadi protagonis dan evaluator bagi diri mereka sendiri. Menurut Nugrahaningsih (2012), sistem metakognitif dalam

mengolah masalah numerik terdiri dari lima tahap, yaitu:

1. Membentuk gambaran mental tentang masalahnya,
2. Pilih cara mengatasi masalah,
3. Buat perkiraan dasar,
4. mendeskripsikan temuan dan menemukan jawabannya,
5. Evaluasi hasil yang telah dicapai.

Karakteristik kognitif siswa merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritisnya. Hal ini dipadukan dengan strategi yang mereka gunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Persepsi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas psikologis siswa (Slameto, 2010). Menurut Walgito (2005), persepsi adalah cara paling umum untuk mengkoordinasikan dan menafsirkan dorongan-dorongan yang dirasakan, menjadikannya sesuatu yang bermakna dan merupakan reaksi yang menyatukan dalam diri seseorang. Kesan (persepsi) siswa terhadap matematika erat kaitannya dengan peluang siswa menguasai matematika (Widayani, 2011: 3).

6.3. Persepsi Siswa terhadap Matematika

Persepsi siswa terhadap mata pelajaran matematika, termasuk bekerja dengan angka, juga dipengaruhi oleh persepsinya terhadap mata pelajaran tersebut. Persepsi siswa terhadap matematika dapat mempengaruhi kurangnya motivasi belajar. Akibatnya siswa merasa apatis, kesulitan, dan frustrasi ketika menghadapi suatu permasalahan matematika yang harus diselesaikan, sehingga membuat siswa belum siap menyelesaikan soal bilangan (matematika) yang diberikan.

Selain itu, antusiasme pada mata pelajaran matematika dapat berdampak pada peningkatan taraf belajar. Dan, ketika siswa dihadapkan pada pertanyaan-pertanyaan numerik yang harus dijawab, siswa dengan penuh semangat, percaya diri, dan pantang menyerah membiarkan siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan numerik yang disajikan. Jika trik pemecahan masalah matematika dan anggapan (persepsi) siswa terhadap mata pelajaran matematika direncanakan dengan

mempertimbangkan keterampilan berpikir kritis matematika maka terdapat pengaruh dalam pemecahan masalah matematika.

Siswa yang mempunyai pemahaman mendalam terhadap mata pelajaran matematika dan menerapkan metode metakognitif untuk menyelesaikan masalah matematika dianggap memiliki kemampuan berpikir kritis yang tinggi. Pada saat yang sama, siswa dengan kecerdasan matematika sedang atau rendah yang menggunakan strategi metakognitif untuk memecahkan masalah matematika harus mengembangkan pemikiran kritis numerik lebih baik daripada siswa yang tidak memisahkan sistem metakognitif untuk memproses pemikiran kritis numerik baik siswa dengan kecerdasan tinggi atau rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Sholihah, U. (2016). Membangun Metakognisi Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Ta'allum*, 4(1), 83 – 100
- Sumardiyono. (2004). *Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika*. Paket Pembinaan Penataran. Depdiknas Dirjen Dikdasmen. Yogyakarta: P3G Matematika.
- Suryadi, D. (2010). *Teori, Paradigma, Prinsip dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Syaiful. (2011). Metakognisi Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Realistik di Sekolah Menengah Pertama. *Edumatica*, 1(2), 1 – 13
- Taccasu Project. (2008). *Metacognition*: <http://www.hku.hk/cepc/taccasu/ref/metacognition.html>. [10 September 2008].

BAB 7

PEMBELAJARAN STEAM UNTUK PROYEK PENGUATAN PROFIL PELAJAR PANCASILA

Oleh Dr. Asdar, M.Pd

7.1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran penting untuk mewujudkan pembangunan manusia yang unggul sesuai tuntutan abad-21. Melalui jalur pendidikan mulai dari pendidikan dasar dan menengah hingga ke perguruan tinggi adalah kunci untuk mampu mengikuti perkembangan abad-21. Di masa lalu, siswa dilengkapi dengan keterampilan yang diperlukan untuk mengisi peran dalam pekerjaan manual yang rutin. Namun saat ini, *National Education Association* telah mengidentifikasi keterampilan abad-21 sebagai keterampilan “*The 4Cs*” yang meliputi berpikir kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi (Association, 2014). Hal ini sejalan dengan pendapat Trilling & Fadel (2009) dan Sen, Ay, & Kiray, (2018) yang menyatakan bahwa ada sejumlah keterampilan yang harus dimiliki di abad-21 diantaranya adalah *critical thinking and problem solving (expert thinking)*, *communication and collaboration (complex communicating)*, *creativity and innovation (applied imagination and invention)*. Keterampilan ini penting dimiliki oleh siswa, oleh karena itu siswa harus dibekali untuk memiliki keterampilan abad-21 dan berkembang di kehidupan yang semakin kompleks dengan lingkungan kerja yang kompetitif secara global untuk

menghadapi tantangan dan perkembangan teknologi era revolusi industri 4.0.

Era Revolusi Industri 4.0 merupakan era dimana pengetahuan dan teknologi berkembang dengan sangat cepat yang mengakibatkan perubahan cepat dan kompetitif. Revolusi industri 4.0 membawa implikasi bagaimana menjadi manusia di abad-21. Para ahli menyimpulkan bahwa manusia abad-21 merupakan manusia yang menguasai pengetahuan dan teknologi. Saat ini yang menjadi pondasi utama segala aspek kehidupan adalah penguasaan ilmu pengetahuan (*science*) dan teknologi (*tecnology*) yang memiliki kapasitas untuk melakukan apa yang selama ini dianggap sebagai tugas manusia karena pekerjaan tersebut dapat dikerjakan oleh robot, mesin, melalui teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Perangkat digital sekarang menjadi kebutuhan yang tinggi dalam masyarakat. Ponsel yang menggunakan ilmu matematika dengan desain yang menarik, bukan hanya berfungsi sebagai alat komunikasi tetapi juga berfungsi ganda sebagai kamera, proses pembayaran, iklan, email, bisnis, game, hiburan dan lain-lain. Kecerdasan buatan mendorong media sosial semacam *Facebook*, *Instagram*, *Whatsapp*, dan lain-lain digunakan untuk kepentingan bisnis dan kehidupan sehari-hari.

Berbagai contoh yang disebutkan di atas, menunjukkan bahwa Revolusi industri 4.0 adalah era perubahan ke arah era digital (Maskuriy, Selamat, Ali, Maresova, & Krejcar, et al., 2014). Era dimana *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* diintegrasikan dalam kehidupan sehari-hari. Perubahan ini berdampak pada semua elemen pada era revolusi industri 4.0, oleh karena itu siswa harus dipersiapkan untuk menghadapinya (Zubaidah, 2018; Astuti, Waluya, S. B., & Asikin, M, 2019).

Salah satu upaya populer di berbagai negara mempersiapkan siswa berada pada abad-21 sebagai subyek pengembang teknologi modern adalah inisiatif pembelajaran yang mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (STEAM) dalam kegiatan pembelajaran

(Kelley & Knowles, 2016; Kang, 2019). Pembelajaran STEAM mendapatkan popularitas di sekolah-sekolah di seluruh Amerika Serikat dan di beberapa bagian Eropa, Asia, dan Australia (Herro, Quigley & Cian, 2019). Kurikulum berbasis STEAM dan sekolah bertema STEAM bermunculan di seluruh dunia (Quigley & Herro, 2016). Pembelajaran berorientasi STEAM pun telah diperkenalkan di Indonesia seiring berkembangnya pembelajaran STEAM diberbagai negara dalam kurun waktu 3 dekade terakhir (Mulyani, 2019). Awal dikembangkannya pembelajaran STEAM tidak melibatkan unsur seni (*Arts*) sehingga pada saat itu hanya dikenal dengan nama pembelajaran STEM

Tujuan pembelajaran STEAM untuk siswa adalah agar siswa mempunyai literasi STEM, menguasai kompetensi abad-21 dan kesiapan tenaga kerja STEM, minat dan terlibat aktif dalam pembelajaran, dan membuat koneksi, sedangkan tujuan untuk pendidik adalah meningkatkan konten STEAM dan meningkatkan *paedagogical content knowledge* (Atmojo, dkk. 2020). Hasil pendidikan STEM adalah belajar dan berprestasi, menguasai kompetensi abad-21, ketekunan dan kegigihan belajar dalam meningkatkan prestasi, siap dengan pekerjaan yang berhubungan dengan STEM, meningkatkan minat STEM, mengembangkan identitas STEM dan kemampuan untuk membuat koneksi di antara disiplin STEM. STEAM menggabungkan "*arts*" (seni) dengan pembelajaran STEM untuk tujuan meningkatkan keterlibatan siswa, kreativitas, inovasi, keterampilan pemecahan masalah, dan manfaat kognitif lainnya dalam bidang *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) (Lion, 2016; Quigley, Herro, & Jamil, 2017; Wilson & Hawkins, 2019). Pembelajaran STEAM muncul sebagai tanggapan terhadap kebutuhan untuk meningkatkan minat dan keterampilan siswa. Konsep pembelajaran STEAM muncul sebagai model bagaimana menghilangkan batas-batas antara mata pelajaran akademik, sehingga sains, teknologi, rekayasa, seni dan matematika dapat tersusun menjadi kurikulum terpadu.

Pembelajaran STEAM dapat menumbuhkan semangat dan kemampuan kreativitas kolaboratif bagi siswa. Walaupun begitu populernya mengintegrasikan STEAM dalam kegiatan pembelajaran di beberapa negara di dunia termasuk Indonesia yang saat ini ditemukan kendala dan tantangan dalam menerapkan pembelajaran STEAM, yaitu: 1) penerapan STEAM dalam pembelajaran hanya sesuai dengan standar pendidikan negara tersebut (Moralez, dkk, 2019); 2) kesulitan bagi guru-guru melakukan penilaian dalam pembelajaran berbasis STEAM karena penilaian yang ada cenderung berfokus pada pengetahuan dalam satu disiplin ilmu (Herro & Quigley, 2016); 3) masih sedikitnya panduan penerapan STEAM dalam pembelajaran seperti desain dan model pembelajaran berbasis STEAM (Nam-Hwa Kang, 2019); 4) Tantangan penerapan waktu yang lama, biaya, membangun pemahaman siswa dan perencanaan penyelesaian masalah dengan mengintegrasikan STEAM dan kebijakan pemerintah (Herro, Quigley & Cian, 2019). Tantangan penerapan pembelajaran STEAM juga ditemukan dalam sistem pendidikan yang menerapkan kurikulum dengan pendekatan terpisah (*Silo*) antara mata pelajaran sebagaimana kurikulum pendidikan di Indonesia. Bagaimana mengintegrasikan STEAM dalam pembelajaran matematika merupakan tantangan tersendiri dalam mengupayakan perolehan *output* dan *outcome* pembelajaran matematika bagi peserta didik yang kritis, kreatif, dan produktif.

Pada tahun 2020, dalam sistem pendidikan nasional Indonesia diberlakukan kurikulum merdeka pada semua tingkat satuan pendidikan secara bertahap. Kurikulum Merdeka adalah sebuah konsep pendidikan yang bertujuan untuk memberikan kebebasan dan fleksibilitas lebih besar kepada sekolah dan guru dalam merancang kurikulum sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik masing-masing siswa. Salah satu aspek pembelajaran utama yang dirumuskan dalam struktur Kurikulum Merdeka pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah selain pembelajaran intrakurikuler adalah Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Dalam konteks Kurikulum Merdeka, Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila

(P5) dapat dirancang dengan pendekatan yang lebih inovatif dan berfokus pada pengembangan pemahaman dan praktik nilai-nilai Pancasila.

Pendidikan merupakan salah satu fondasi utama dalam membangun karakter dan kepribadian peserta didik, dengan Pancasila sebagai landasan filosofis dan ideologis negara Indonesia. Matematika, sebagai mata pelajaran fundamental, memiliki peran penting dalam pembentukan karakter dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kombinasi antara pendidikan Matematika dan profil pelajar Pancasila dalam STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang beragam dan berdaya guna.

7.2. Pembelajaran Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Kurikulum Merdeka.

Mengenal Pembelajaran Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Kurikulum Merdeka. Dalam era kemajuan sistem pembelajaran di sekolah, terdapat pemahaman yang semakin meluas di kalangan tenaga pendidik dan praktisi pendidikan mengenai pentingnya eksplorasi pembelajaran di luar ruang kelas. Pengakuan akan signifikansi pembelajaran di luar kelas sebagai sarana untuk meningkatkan perkembangan peserta didik telah menjadi perhatian utama. Pembelajaran di luar kelas dapat mendorong peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh, sementara juga memberikan variasi yang diperlukan dalam sumber belajar mereka. Lebih lanjut, pembelajaran melalui pengalaman di kehidupan sehari-hari dapat merangsang pengembangan kepekaan dan kesadaran peserta didik terhadap lingkungan sekitar mereka. Dalam konteks praktis, upaya memahami berbagai aspek di luar kelas diharapkan dapat memberikan peluang bagi peserta didik untuk menginternalisasi pengetahuan melalui proses penguatan karakter mereka, sekaligus mengakses bentuk pembelajaran yang lebih autentik dari lingkungan sosial mereka.

Seiring dengan penerapan Implementasi Kurikulum Merdeka dalam kerangka sistem pendidikan nasional Indonesia sejak tahun 2022, Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) menjadi salah satu komponen krusial dalam landasan Kurikulum Merdeka yang diterapkan dalam konteks pendidikan di Indonesia. Melalui inisiatif P5, peserta didik diberikan peluang untuk mengembangkan kompetensi dan karakter yang relevan dengan konteks-konteks tertentu. Pendekatan interdisipliner digunakan dalam P5 untuk mendorong peserta didik mengobservasi, merenungkan, dan mencari alternatif solusi terhadap permasalahan yang ada dalam lingkungan sekitar mereka. Dalam esensi, P5 mengadopsi pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang menunjukkan perbedaan mendasar dengan metode pembelajaran klasikal. Program Pembelajaran Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila ini ditujukan untuk membentuk individu Pelajar Pancasila yang mampu berperilaku sesuai dengan prinsip-prinsip Pancasila. Partisipasi siswa dalam proses pembelajaran P5 diharapkan akan membentuk karakter peserta didik sebagai generasi muda yang memiliki keyakinan kepada Tuhan Yang Maha Esa, mendukung prinsip keberagaman global, menganut nilai gotong royong, memiliki kemandirian, mampu berpikir kritis, dan kreatif.

Sejumlah manfaat yang dapat diperoleh dari implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dalam beragam lapisan dalam dunia pendidikan, seperti peserta didik di berbagai tingkat pendidikan, tenaga pendidik, dan staf sekolah, melibatkan hal-hal berikut ini: Pertama, bagi peserta didik, P5 memberikan kesempatan yang berharga untuk mengembangkan kompetensi dan merajut karakter yang selaras dengan cita-cita Pelajar Pancasila. Inisiatif ini membuka ruang dan waktu yang signifikan bagi mereka untuk menjalani pengalaman belajar yang berorientasi pada pengembangan karakter pribadi, selain peningkatan kompetensi akademis mereka.

Kedua, dari perspektif tenaga pendidik, P5 memberikan kerangka kerja yang jelas dalam perancangan proyek pembelajaran. Dengan tujuan akhir yang terdefinisi dengan baik,

guru dapat merancang proyek-proyek pembelajaran yang relevan dan mendalam, yang mendukung pencapaian kompetensi yang telah ditentukan. Terakhir, implementasi P5 membuka pintu bagi kolaborasi antarpendidik dan guru dari berbagai mata pelajaran. Hal ini menciptakan peluang untuk pengembangan kompetensi yang lebih terbuka, serta peningkatan materi pembelajaran melalui pendekatan lintas mata pelajaran yang berpotensi memperkaya pengalaman belajar peserta didik.

Dalam kerangka Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), terdapat prinsip-prinsip yang harus dipahami secara mendalam oleh seluruh perangkat satuan pendidikan, termasuk guru, karyawan, dan peserta didik. Prinsip-prinsip tersebut adalah sebagai berikut: Pertama, prinsip holistik, yang menggemakan pemahaman bahwa peserta didik diharapkan untuk memeriksa isu dan materi secara menyeluruh, dan tidak terbatas pada sudut pandang yang sempit. Prinsip ini mendorong peserta didik untuk memahami permasalahan dengan kedalaman yang lebih besar.

Kedua, prinsip kontekstual, yang menekankan pentingnya menyelaraskan kegiatan pembelajaran dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan ini, peserta didik diharapkan dapat mengaitkan pengetahuan dengan realitas kehidupan mereka, menjadikan pengalaman sehari-hari sebagai fondasi sentral dalam proses pemerolehan ilmu.

Ketiga, prinsip berpusat pada peserta didik, yang menekankan peran aktif peserta didik sebagai subjek pembelajaran. Prinsip ini menekankan pentingnya keterlibatan peserta didik dalam seluruh tahapan pembelajaran, mulai dari observasi permasalahan di lingkungan sekitar hingga upaya penyelesaian masalah yang konkret. Dengan demikian, prinsip ini menggalang peserta didik untuk menjadi agen aktif dalam proses pembelajaran mereka.

Keempat, Prinsip eksploratif P5 memperkuat dorongan untuk menyediakan kerangka kerja yang terstruktur dalam

upaya pengembangan diri. Hal ini memungkinkan perangkat satuan pendidikan untuk menemukan pendekatan yang sesuai dengan konteks individu mereka dalam hal penyampaian materi, pengaturan waktu pembelajaran, serta adaptasi terhadap tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dengan demikian, prinsip eksploratif P5 mempromosikan kebebasan dalam menjelajahi berbagai metode dan pendekatan pembelajaran yang relevan.

7.3. Pembelajaran STEAM

Pembelajaran STEAM adalah pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan lima disiplin ilmu utama, yaitu Sains (Science), Teknologi (Technology), Rekayasa (Engineering), Seni (Arts), dan Matematika (Mathematics). Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk mengintegrasikan konsep dan keterampilan dari berbagai bidang ilmu tersebut dalam pembelajaran, sehingga siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih holistik tentang dunia nyata dan mempersiapkan mereka untuk tantangan masa depan.

Berikut adalah elemen-elemen kunci dalam pembelajaran STEAM:

1. **Sains (Science):** Pembelajaran STEAM menekankan pengembangan pemahaman ilmiah melalui eksplorasi, observasi, dan eksperimen. Siswa belajar tentang prinsip-prinsip sains dan fenomena alam.
2. **Teknologi (Technology):** Siswa menggunakan teknologi modern sebagai alat untuk penelitian, eksperimen, dan proyek. Ini dapat mencakup penggunaan perangkat lunak, perangkat keras, pemrograman, dan pengembangan aplikasi.
3. **Rekayasa (Engineering):** Pembelajaran STEAM mendorong siswa untuk merancang, membangun, dan menguji solusi untuk masalah dunia nyata. Mereka memanfaatkan prinsip-prinsip rekayasa untuk menciptakan solusi yang efektif.
4. **Seni (Arts):** Seni diintegrasikan dalam pembelajaran STEAM untuk meningkatkan kreativitas siswa. Ini bisa

melibatkan seni visual, seni pertunjukan, desain grafis, atau bentuk ekspresi seni lainnya.

5. **Matematika (Mathematics):** Matematika digunakan sebagai alat untuk memecahkan masalah dalam konteks sains, teknologi, rekayasa, dan seni. Siswa belajar bagaimana menerapkan konsep matematika dalam pemecahan masalah sehari-hari.

Pembelajaran STEAM menekankan pemecahan masalah, berpikir kritis, kerjasama tim, kreativitas, dan pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antara berbagai bidang ilmu. Pendekatan ini juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi pekerjaan dan tantangan di dunia nyata yang semakin kompleks dan teknologi-terkait. Pembelajaran STEAM seringkali diimplementasikan melalui proyek kolaboratif, eksperimen, dan kegiatan praktik yang menantang siswa untuk berpikir lintas disiplin ilmu. Tujuan akhirnya adalah menciptakan individu yang memiliki pemahaman yang lebih holistik tentang dunia dan kemampuan untuk mengatasi masalah-masalah yang kompleks melalui pendekatan yang terintegrasi.

Berikut adalah beberapa langkah-langkah yang dapat membantu dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran STEAM yang efektif:

1. **Identifikasi Tujuan Pembelajaran**

Tentukan apa yang ingin Anda capai dengan pembelajaran STEAM. Tujuan ini harus mencakup komponen-komponen STEAM, seperti sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika.

2. **Pilih Tema atau Proyek**

Pilih tema atau proyek yang relevan dengan kurikulum dan menarik bagi siswa. Proyek ini harus memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu.

3. **Rencanakan Kurikulum Terpadu.** Rencanakan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep-konsep dari berbagai disiplin ilmu. Tentukan bagaimana setiap

komponen STEAM akan berkontribusi dalam pemahaman tema atau proyek yang dipilih.

4. **Identifikasi Peran Guru dan Siswa**

Tentukan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran. Siswa harus aktif dalam mengemukakan pertanyaan, merencanakan eksperimen, dan mengeksplorasi ide-ide kreatif.

5. **Pengenalan Konsep**

Mulailah dengan memberikan pemahaman dasar tentang konsep-konsep sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika yang terkait dengan proyek atau tema.

6. **Pembelajaran Kolaboratif**

Fasilitasi kolaborasi antara siswa. Biarkan mereka bekerja dalam kelompok atau tim, dan dorong pertukaran ide dan pemecahan masalah bersama.

7. **Eksperimen dan Proyek**

Ajak siswa untuk melakukan eksperimen, proyek, atau penelitian yang terkait dengan tema atau proyek yang dipilih. Ini dapat melibatkan desain, pembuatan, dan pengujian produk atau solusi.

8. **Pemecahan Masalah**

Dorong siswa untuk mengidentifikasi masalah dalam konteks proyek dan mencari solusi kreatif menggunakan konsep-konsep STEAM.

9. **Refleksi**

Ajak siswa untuk merenungkan pengalaman mereka dan memikirkan bagaimana konsep-konsep STEAM berperan dalam pemecahan masalah mereka. Diskusikan apa yang telah mereka pelajari.

10. **Presentasi Hasil**

Biarkan siswa mempresentasikan hasil kerja mereka, baik dalam bentuk lisan, visual, atau lainnya. Ini membantu mereka untuk memahami cara menjelaskan temuan mereka kepada orang lain.

11. **Evaluasi dan Umpan Balik**

Evaluasi hasil pembelajaran siswa dan berikan umpan balik yang konstruktif. Ini dapat membantu siswa untuk terus meningkatkan keterampilan mereka.

12. Penerapan Penilaian Holistik

Gunakan berbagai alat penilaian untuk menilai pemahaman siswa dalam berbagai komponen STEAM. Ini dapat mencakup proyek, presentasi, ujian, atau portofolio.

13. Siklus Pembelajaran Lanjutan

Setelah menyelesaikan proyek STEAM, gunakan hasil pembelajaran untuk merencanakan proyek-proyek STEAM berikutnya. Proses ini dapat diulang untuk terus mengembangkan keterampilan siswa.

14. Kontinuitas

Integrasikan pembelajaran STEAM dalam kurikulum secara terus-menerus, sehingga siswa terus terlibat dalam pemecahan masalah lintas disiplin ilmu.

Penting untuk diingat bahwa pembelajaran STEAM adalah pendekatan yang terus berkembang dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran. Hal utama adalah menciptakan pengalaman pembelajaran yang menantang, berpusat pada siswa, dan mengintegrasikan konsep-konsep dari berbagai disiplin ilmu. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM adalah pendekatan Engineering Design Process (EDP).

7.4. Pendekatan EDP dalam Pembelajaran STEAM

Engineering Design Process (EDP) adalah suatu pendekatan sistematis yang digunakan dalam rekayasa (engineering) untuk merancang, mengembangkan, dan memecahkan masalah dalam berbagai proyek rekayasa. EDP juga dapat diintegrasikan ke dalam pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) untuk proyek yang berfokus pada unsur-unsur desain dan rekayasa. Berikut adalah

langkah-langkah umum dalam Engineering Design Process dan bagaimana ini dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM:

1. **Identifikasi Masalah:** Identifikasi masalah atau tantangan yang perlu dipecahkan. Ini dapat berupa masalah dunia nyata atau proyek berbasis masalah yang relevan dengan topik STEAM yang sedang dipelajari. Contoh masalah mungkin termasuk desain produk, perbaikan sistem, atau penciptaan solusi baru.
2. **Pengumpulan Informasi:** Kumpulkan informasi yang diperlukan untuk memahami masalah dengan lebih baik. Ini dapat melibatkan penelitian, observasi, wawancara, atau eksperimen, tergantung pada sifat masalah.
3. **Perumusan Tujuan:** Tentukan tujuan atau hasil yang diinginkan dari proyek. Apa yang ingin dicapai melalui desain atau solusi yang akan dikembangkan?
4. **Generasi Ide:** Ajak siswa untuk menghasilkan berbagai ide atau solusi yang mungkin untuk memecahkan masalah atau mencapai tujuan yang telah ditentukan. Inisiatif kreatif dan pemikiran di luar kotak sangat dianjurkan dalam tahap ini.
5. **Pemilihan Ide Terbaik:** Evaluasi dan pilih ide terbaik yang paling cocok untuk memecahkan masalah atau mencapai tujuan. Siswa dapat menggunakan kriteria tertentu atau menerapkan metode perbandingan untuk memilih ide terbaik.
6. **Pembuatan Prototipe:** Buat prototipe atau model awal dari solusi yang dipilih. Ini bisa berupa model fisik, perangkat lunak, gambar, atau konsep desain, tergantung pada proyeknya.
7. **Uji dan Evaluasi:** Uji prototipe untuk memastikan bahwa itu berfungsi sebagaimana mestinya dan memenuhi kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan. Lakukan perbaikan jika diperlukan.
8. **Refleksi dan Revisi:** Ajak siswa untuk merenungkan tentang proses desain, apa yang telah mereka pelajari, dan bagaimana mereka dapat meningkatkan desain mereka. Jika diperlukan, revisi prototipe dan ulangi langkah evaluasi.

9. **Presentasi dan Komunikasi:** Minta siswa untuk menyajikan hasil desain mereka kepada kelas atau kelompok. Ini melibatkan komunikasi efektif tentang ide, proses, dan hasil.
10. **Dokumentasi:** Dokumentasikan seluruh proses desain, termasuk ide, prototipe, uji, dan revisi. Ini membantu dalam evaluasi dan perbaikan di masa depan.
11. **Penerapan Ilmu STEAM:** Selama seluruh proses EDP, siswa harus menggunakan konsep ilmu dan teknologi yang relevan dengan proyek mereka. Ini menghubungkan pengalaman desain dengan konsep-konsep STEAM yang mendasar.
12. **Kolaborasi:** Proyek EDP dapat menjadi proyek kolaboratif di mana siswa dengan berbagai keahlian STEAM bekerja sama dalam tim untuk merancang dan mengembangkan solusi.

Integrasi EDP dalam pembelajaran STEAM memberikan pendekatan sistematis untuk merancang, memecahkan masalah, dan mengintegrasikan konsep ilmu pengetahuan dan teknologi dalam konteks praktis. Hal ini memungkinkan siswa untuk mengalami proses rekayasa yang nyata dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, serta pemecahan masalah dalam konteks STEAM.

7.5. Merancang Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5)

Merancang Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan Pembelajaran STEAM dalam Kurikulum Merdeka. Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila atau yang biasa disingkat P5 adalah pembelajaran lintas disiplin ilmu untuk mengamati dan merekomendasikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar. P5 menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) yang beraneka ragam dalam program intrakurikuler di kelas pembelajaran di sekolah. P5 menjadi salah satu sarana untuk meraih profil Pelajar Pancasila,

memberikan kesempatan untuk mendapatkan pengetahuan sebagai proses penguatan karakter siswa, serta menjadi wadah untuk belajar dari lingkungan sekitar. Berikut adalah rancangan P5 dalam kurikulum Merdeka dengan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan kegiatan Penelitian, dan Praktek). Rancangan ini menggabungkan elemen-elemen STEAM dalam pembelajaran berbasis proyek yang menarik dan relevan.

Berikut ini disajikan satu contoh pembelajaran berbasis proyek sebagai bentuk P5 yang menggunakan pendekatan penggabungan elemen-elemen STEAM.

Tema Proyek: "Eksplorasi Ekosistem Sungai di Sekitar Kita"

Tahap 1: Persiapan

Tujuan Pembelajaran:

Mengidentifikasi dan memahami ekosistem sungai lokal serta peran STEAM dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

Aktivitas:

Diskusi tentang pentingnya ekosistem sungai dan dampak perubahan lingkungan.

Pembagian siswa menjadi tim STEAM yang terdiri dari ilmu pengetahuan (biologi), teknologi (pengambilan data), rekayasa (pemulihan ekosistem), seni (kreativitas visual), dan matematika (analisis data).

Tahap 2: Penelitian

Tujuan Pembelajaran:

Melakukan penelitian lapangan untuk mengumpulkan data tentang ekosistem sungai.

Aktivitas:

Tim ilmu pengetahuan mempelajari biologi ekosistem sungai dan mencatat spesies yang ditemui.

Tim teknologi menggunakan peralatan pengambilan data seperti sensor suhu dan pH.

Tim rekayasa merencanakan dan membangun perangkat pemulihan ekosistem.

Tim seni menciptakan peta konseptual tentang ekosistem sungai.

Tim matematika mengumpulkan dan menganalisis data.

Tahap 3: Implementasi

Tujuan Pembelajaran:

Mengimplementasikan solusi rekayasa untuk pemulihan ekosistem sungai.

Aktivitas:

Tim rekayasa memasang perangkat pemulihan ekosistem dan mengawasi efeknya.

Tim ilmu pengetahuan terus memantau kehidupan di ekosistem sungai.

Tim seni mengambil foto dokumentasi dan melengkapi peta konseptual mereka.

Tahap 4: Evaluasi

Tujuan Pembelajaran:

Mengevaluasi dampak dari perangkat pemulihan ekosistem sungai.

Aktivitas:

Tim teknologi mengumpulkan data baru setelah implementasi perangkat pemulihan.

Tim matematika menganalisis data untuk menentukan perubahan yang terjadi.

Tim ilmu pengetahuan mengidentifikasi apakah ada perubahan dalam kehidupan ekosistem.

Tim seni membuat presentasi visual tentang temuan mereka.

Tahap 5: Refleksi dan Presentasi

Tujuan Pembelajaran:

Merefleksikan pengalaman dan hasil proyek serta berbagi temuan dengan komunitas.

Aktivitas:

Setiap tim mempresentasikan hasil dan temuannya kepada kelas atau komunitas.

Siswa merenungkan pengalaman mereka dalam proyek ini dan bagaimana elemen STEAM berkontribusi pada keberhasilannya.

Tahap 6: Peningkatan dan Tindak Lanjut

Tujuan Pembelajaran:

Mengidentifikasi cara untuk terus menjaga dan memperbaiki ekosistem sungai lokal.

Aktivitas:

Siswa bersama-sama merencanakan tindakan lanjut untuk menjaga ekosistem sungai.

Mereka bisa berpartisipasi dalam kegiatan pelestarian lingkungan dan advokasi.

Elemen-elemen profil pelajar Pancasila yang dikembangkan dan ditumbuhkan pada pembelajaran proyek “Eksplorasi Ekosistem Sungai di Sekitar Kita” antara lain:

- (1) Akhlak kepada Alam, sikap peserta didik yang terus menjaga dan memperbaiki ekosistem sungai di sekitarnya

merupakan implementasi kecintaan kepada kelestarian alam atau dikatakan sebagai akhlak kepada alam.

- (2) Kolaborasi, kemampuan peserta didik untuk bekerja bersama dengan peserta didik lainnya disertai perasaan senang ketika berada bersama dengan orang lain dan menunjukkan sikap positif terhadap orang lain. Peserta didik terampil untuk bekerja sama dan melakukan koordinasi demi mencapai tujuan bersama dengan mempertimbangkan keragaman latar belakang setiap anggota kelompok.
- (3) Kepedulian, peserta didik memperhatikan dan bertindak proaktif terhadap kondisi di lingkungan fisik dan sosial. Ia tanggap terhadap kondisi yang ada di lingkungan dan masyarakat untuk menghasilkan kondisi yang lebih baik. Ia merasakan dan memahami apa yang dirasakan orang lain, memahami perspektif mereka, dan menumbuhkan hubungan dengan orang dari beragam budaya yang menjadi bagian penting dari kebinekaan global.
- (4) Regulasi diri, peserta didik yang mandiri mampu mengatur pikiran, perasaan, dan perilaku dirinya untuk mencapai tujuan belajar dan pengembangan dirinya baik di bidang akademik maupun non akademik. Ia mampu menetapkan tujuan pengembangan dirinya serta merencanakan strategi untuk mencapainya dengan didasari penilaian atas kemampuan dirinya dan tuntutan situasi yang dihadapinya.

Proyek “Eksplorasi Ekosistem Sungai di Sekitar Kita” ini memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan multidisiplin serta memungkinkan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam konteks nyata. Selain itu, proyek ini juga meningkatkan kesadaran lingkungan dan keterlibatan siswa dalam pelestarian sumber daya alam.

Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) yang terintegrasi STEAM sangat luas dan fleksibel. Masih banyak tema lainnya yang dapat diterapkan untuk mendukung pembelajaran

proyek yang lebih baik lagi. Berikut merupakan beberapa contoh proyek yang dapat dijadikan sebagai referensi materi ajar.

1. Tema: Gaya Hidup Berkelanjutan
Topik konservasi lingkungan: Gerakan penghijauan hutan untuk cegah banjir
2. Tema: Kearifan Lokal
Topik cinta produk budaya lokal: eksplorasi etnomatematika dalam Perahu Pinisi Bugis Makassar.
3. Bhinneka Tunggal Ika
Topik mengenal produk budaya antar suku bangsa: Membuat miniature rumah adat nusantara.
4. Bangunlah Jiwa dan Raganya
Topik Mengatasi Tawuran antar Pelajar: Proyek STEAM Ketapel.
5. Suara Demokrasi
Topik sistem pemilihan ketua OSIS: Proyek alat perhitungan suara cepat pada pemungutan suara.
6. Rekayasa dan Teknologi
Topik teknologi pemanfaatan limbah plastic: Pembuatan paving blok dari sampah plastik.
7. Kewirausahaan
Topik Membuat produk dengan konten lokal yang memiliki daya jual: Hiasan dinding anyaman bambu.
8. Kebekerjaan
Topik Penambahan pendapatan industri rumah tangga pesisir: budidaya tanaman hortikultura dengan system hidroponik di kawasan pesisir pantai.

7.6. Penutup

Pengintegrasian STEAM dalam pembelajaran Matematika berbasis profil pelajar Pancasila adalah pendekatan yang kuat untuk membangun karakter siswa, meningkatkan pemahaman mereka tentang prinsip-prinsip Pancasila, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Dengan metode ini, pembelajaran Matematika bukan hanya tentang angka, tetapi juga tentang

memahami dunia dan menjadi warga negara yang bermoral dan berkompeten.

P5 merupakan salah satu upaya pemerintah Indonesia untuk mewujudkan nilai Pancasila dalam sistem pendidikan untuk anak-anak muda generasi penerus bangsa. Nilai-nilai produktifitas dalam pembelajaran akan lebih dihasilkan apabila P5 diintegrasikan dengan pendekatan STEAN. Penerapan P5 tidak terintegrasi dalam pembelajaran tertentu, melainkan memiliki porsi khusus dalam setiap mata pelajaran di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Annafi, N., & Agustina, S.. Pengembangan Model Pembelajaran Project Based Learning (PBL) Berbasis Kearifan Lokal Untuk Mempersiapkan Calon Pendidik Yang Berbudaya.2018.
- Asdar, Fajar Arwadi, Yusnalia Kadir. “Pengembangan Aktivitas Pembelajaran STEAM dalam Model Project Based Learning (PJBL) Melalui Pembuatan Paving Block dari Sampah Plastik”.
<https://ojs.unm.ac.id/semnaslemlit/article/view/40278>. 2022
- Astuti, Waluya, S. B., & Asikin, M. Strategi Pembelajaran dalam Menghadapi TantanganEra Revolusi Industri 4.0. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES.2019.
- Erna Novianti, Putri Yuanita, Maimunah. Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMar). 2020.
- Herro, D., Quigley C. F.Exploring teachers’ perceptions of STEM teaching through professional development: implications for teacher educators. Professional Development in Education ISSN: 1941-5257. 2016.
- Herro, D., & Quigley, C. F. “Finding the Joy in the unknown”: Implementation of STEAM Teaching Practices in Middle School Science and Math Classrooms. Journal of Science Education and Technology. 2016.
- Herro, D., Quigley, C. F. & Cian, H. The Challenges of STEAM Instruction: Lessons from the Field Action in Teacher Education. 2019.
- Ismayani, A. Pengaruh Penerapan STEAM Project-Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education.

2016.

Kemendikbud Ristek. (2021). Panduan Pengembangan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, 1–108.
<http://ditpsd.kemdikbud.go.id/hal/profil-pelajar-pancasila>

Lase, D.. Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0. Sundermann: Jurnal Ilmiah

Teologi,Pendidikan, Sains, Humaniora Dan Kebudayaan, 2019. 1(1), 28-43.

Trilling and Fadel. 21st Century Skills: Learning For Life In Our Times. Jossey Bass:USA. 2009.

Maskuriy, R., Selamat, A., Ali, K. N., Maresova, P., & Krejcar, O. (n.d.). applied sciences Industry 4 . 0 for the Construction Industry — How Ready Is the Industry ?. 2014.

Moralez, dkk. Proficiency Indicators for Philippine STEAM (Science, Technology, Engineering, Agri/fisheries, Mathematics) Educators. Philippine Journal of Science 148 (2): 265-281,ISSN 0031 – 7683 .2019Nam-Hwa Kang. A Review Of The Effect Of Integrated STEM Or STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematics) Education In South Korea. Kang Asia-Pacific Science Education. 2019.

Muhammad Ammar Naufal, Asdar. “Investigasi Persepsi Mahasiswa Calon Guru Matematika Terhadap Penerapan Pembelajaran STEAM Di Sekolah”.
<https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/primatika/article/view/1221/956>. 2022

Muhammad Ammar Naufal, Asdar. “Persepsi Mahasiswa Calon Guru Matematika Terhadap Produk STEAM Katapel (Slingshot) Dalam Penerapan Pembelajaran Matematika”.
<https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/eduscience/article/view/3418>. 2022.

- Mulyani, Tri. Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0.ISSN: 2686-6404. 2019.
- Quigley, Cassie F.; Herro, Dani; Shekell, Calli; Cian, Heidi; Jacques, Lori " Connected Learning in STEAM Classrooms: Opportunities for Engaging Youth in Science and Math Classrooms" Journal of Science Education and Technology. 2020
- Wagiran. Pengembangan Karakter Berbasis Kearifan Lokal Hamemayu Hayuning Bawana (Identifikasi Nilai-nilai Karakter Berbasis Budaya), Jurnal Pendidikan Karakter, 2012.

BIODATA PENULIS



Jeranah, S.Pd.,M.Pd.
Dosen Pendidikan Matematika
Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Jeranah, S.Pd.,M.Pd lahir pada tanggal 21 Maret 1988 di Masamba, Luwu Utara. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Makassar dan melanjutkan pendidikan S2 pada Jurusan Pendidikan Matematika tahun 2010 dan berhasil menyelesaikan pendidikan magister tahun 2012 di Universitas Negeri Makassar. Saat ini penulis melanjutkan pendidikannya sebagai mahasiswa program doctoral S3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Makassar. Sejak tahun 2012 penulis sebagai dosen tetap pada STKIP YPUP Makassar program studi Pendidikan Matematika. Semasa aktif sebagai dosen, penulis juga menulis beberapa artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan terakreditasi. Untuk keperluan komunikasi elektronik penulis dapat dihubungi melalui email jeranahmath@stkip.ypup.ac.i

BIODATA PENULIS



Meilida Eka Sari, M.Pd. Mat.

Meilida Eka Sari, M.Pd. Mat Di Kota Lubuklinggau pada tanggal 22 MEI 2089 Kota Palembang Sumatera Selatan. Pendidikan Sarjana atau S1 Pendidikan Matematika ditempuh di Sekolah Tinggi Keguruan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Lubuklinggau selesai tahun 2012. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan pada Program Pascasarjana Universitas Bengkulu Program Studi Pendidikan Matematika, lulus tahun 2016

Pengalaman mengajar pada sekolah SMP N 13 Lubuklinggau Tahun 2007-2010 dan sekarang di Institut Agama Islam (IAI) Al-Azhaar Lubuklinggau. Pada Tahun 2017 menjabat ketua Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) kemudian tahun 2020 menjabat ketua Prodi Pendidikan Islam Anak Usia Dini (PIAUD). Aktif juga di organisasi Asosiasi Dosen PTKIS Indonesia (ADPETISINDO) wilayah Sumatera Selatan dan KAHMI. Penulis pernah menulis buku Dasar-Dasar Pendidikan (2021), Filsafat Pendidikan Matematika (2022), Guru Dalam Pendidikan (2022), Matematika Dasar (2022), Metode Penelitian Kuantitatif (2022), Model Pembelajaran (2022), Pembelajaran Matematika Kelas Tinggi (2023), Pengembangan Bahan Ajar (2022), Pembelajaran Matematika Kelas Tinggi (2023)

BIODATA PENULIS



Nur Hasanah, M.Pd.

Dosen Pendidikan Matematika

Penulis lahir di Sumenep tanggal 10 April 1997. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Situbondo. anak pertama dari dua bersaudara, pasangan Suyoto, S.Pd dan ibu Mu'isa saat ini menetap di Ponpes. Tarbiyatul Mutaallimin yang beralamat di Kabupaten Situbondo Telp. 082337604494. Pendidikan Formal saat SD Negeri II Kropoh Raas yang beralamat Dusun Jati Rt.01 Rw.01 Desa Kropoh Kab. Sumenep, SMP Negeri 1 Raas Sumenep yang terletak di Desa Brakas Kab.Sumenep, pada jenjang SMA Negeri 1 Panji Situbondo yang terletak di Jl. Argopuro No. 1 A Kab. Situbondo, S1 STKIP PGRI Situbondo beralamat di Jl. Argopuro Gg. VII dan jenjang magister di Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Jember. Karir menjadi pengajar dimulai pada tahun 2011 yang berawal mengajar di TPQ Ar Rahmah Mimbaan Panji Situbondo pada saat jenjang pendidikan sekolah menengah atas hingga saat ini, setelah menyelesaikan kuliah jenjang sarjana mengajar di anak usia dini (Kelompok Bermain) KB Nurul Fityan Alasmalang Panarukan Situbondo sambil lalu melanjutkan kuliah jenjang magister di Universitas Jember setelah menyelesaikan kuliah di universitas jember melanjutkan karir di STKIP PGRI Situbondo.

BIODATA PENULIS



Haerudin, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Singaperbangsa Karawang

Penulis lahir di Karawang tanggal 29 April 1972. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Singaperbangsa Karawang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Matematika dan menyelesaikan S2 pada Jurusan Pendidikan Matematika. Penulis mulai menekuni bidang menulis sejak 2020. Buku yang sudah terbit adalah Buku Monograf berjudul Pentingnya Memahami Bimbingan dan Konseling bagi Guru Mata Pelajaran yang diterbitkan oleh Deepublish Publisher pada Juli 2022 ber-ISBN 978-623-02-4962-4; Buku referensi berjudul Penerapan Aplikasi Pembelajaran Matematika Berbasis Daring oleh Penerbit PT Mitra Ilmu yang diterbitkan pada Oktober 2022 ber-ISBN 978-623-8022-24-3; buku chapter LOGIKA INFORMATIKA ber-ISBN_978-623-198-177-6 oleh PT Get Press Indonesia pada Maret 2023, buku chapter METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF ber- ISBN: 978-623-198-450-0 oleh PT Get Press Indonesia pada JUNI 2023; buku chapter TEORI BILANGAN ber-

ISBN: 978-623-198-458-6 oleh PT Get Press Indonesia pada Juli 2023; buku chapter KURIKULUM DAN PENDIDIKAN ber- ISBN: 978-623-09-4625-7 oleh PT Penamuda Media pada Juli 2023.

BIODATA PENULIS



Ahmad Lutfi, M.Pd

Dosen Program Studi Perbankan Syariah
Sekolah Tinggi Ekonomi Syariah Manna Wa Salwa
Sumatera Barat

Penulis merupakan bahagian dari perencanaan pengembangan SDM di Pondok Pesantren Modern Nurul Ikhlas Tanah Datar Sumatera Barat. Penulis merasa bahagia karena melalui tulisan ini penulis bisa berbagi tulisan untuk bisa di lihat khalayak ramai.

Melalui tulisan ini penulis berharap mampu memberikan pandangan dan masukan terhadap salah satu model pembelajaran yaitu PME yang mana pada bab 5 ini penulis berfokus kepada psikologi metakognisi dan kinerja metakognisi.

Penulis buku ini lahir di Bandung 23 Desember 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Perbankan Syariah Sekolah Tinggi Ekonomi Syariah Manna Wa Salwa Sumatera Barat. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Matematika di kampus Universitas Jambi dan melanjutkan S2 pada Program Studi Pendidikan Matematika juga di kampus Universitas Negeri Yogyakarta.

BIODATA PENULIS



Sari Susanti, S.Pd., M.Pd.

Pengajar pada bidang studi Matematika
SMK Negeri 3 Teknologi dan Rekayasa Jayapura

Penulis lahir di Balikpapan tanggal 09 Februari 1976. Penulis merupakan guru pada bidang studi Matematika pada SMK Negeri 3 Teknologi dan Rekayasa Jayapura, Papua. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada FMIPA Universitas Cenderawasih. Papua (Jayapura).

BIDATA PENULIS



Dr. Asdar, S.Pd., M.Pd.

Asdar, lahir di Kota Bulukumba, Sulawesi Selatan. Pendidikan S1 matematika ditempuh di IKIP Ujungpandang tahun 1994. Pendidikan S2 matematika ditempuh di IKIP Malang tamat pada tahun 1997. Pendidikan S3 matematika ditempuh di Universitas Negeri Surabaya tamat pada tahun 2012.

Penulis adalah seorang pendidik dan peneliti di bidang pendidikan matematika. Saat ini penulis tercatat sebagai staf pengajar di Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar. Selain menjadi pengajar di S1 pendidikan matematika, penulis juga menjadi pengajar di S2 dan S3 Pendidikan Matematika Program Pascasarjana (PPs) Universitas Negeri Makassar.

Selain mengajar, Penulis juga aktif dalam penelitian di bidang pendidikan matematika. Berbagai penelitian untuk pengembangan mutu pendidikan matematika telah dihasilkan. Hasil penelitiannya telah memberikan kontribusi penting dalam pengembangan metode pembelajaran matematika yang lebih interaktif dan efektif.

Penulis juga aktif dalam melaksanakan Program Kemitraan Masyarakat. Program ini merupakan bentuk pengabdian kepada masyarakat. STEAM dan pembelajarannya merupakan tema

kemitraan masyarakat yang dewasa ini banyak dilatihkan penulis kepada masyarakat sekolah. Di samping itu, penulis banyak memberikan pelatihan dan pendampingan implementasi kurikulum merdeka. Dengan pengalaman dan dedikasinya dalam bidang pendidikan matematika, penulis terus berkontribusi untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap matematika dan menjadikan matematika lebih menyenangkan bagi mereka.