

BUKU AJAR
WAWASAN KEILMUAN, TEKNOLOGI DAN
LINGKUNGAN

Bilferi Hutapea, S.S., M.Pd
Dr. Hj. Andi Saddia, M.Pd



GETPRESS INDONESIA

BUKU AJAR
WAWASAN KEILMUAN, TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN

Penulis:

Bilferi Hutapea, S.S., M.Pd
Dr. Hj. Andi Saddia, M.Pd

ISBN:

Editor: Mila Sari, M.Si.

Penyunting: Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

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

Penerbit: GETPRESS INDONESIA
Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi:

Jl. Palarik RT 01 RW 06, Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tengah, Padang, Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Oktober 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 dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Ajar “Wawasan Keilmuan, Teknologi dan Lingkungan. Buku ajar “Wawasan Keilmuan, Teknologi dan Lingkungan ini disusun berdasarkan silabus yang berlaku di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sulawesi Barat untuk memenuhi kebutuhan para mahasiswa dalam pembelajaran di kelas. Buku ajar ini memiliki bab sebanyak sembilan dengan pembahasan tiap-tiap menggunakan bahasa yang sederhana agar mempermudah pemahaman mahasiswa terhadap materi yang dibahas di kelas.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan buku ajar ini menyadur dari berbagai referensi seperti buku, jurnal maupun hasil penelitian terdahulu oleh para ahli. Oleh sebab itu jika terdapat kekeliruan dan kesalahan dalam penulisan sumber referensi. Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dan berkontribusi dalam pengembangan dan penyusunan buku ajar “Wawasan Keilmuan, Teknologi dan Lingkungan”. Penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan buku ajar ini. Dibutuhkannya saran dan kritik yang membangun dalam upaya memperbaiki dan meningkatkan kualitas dan kesempurnaan buku ajar ini.

Salam,

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I MANUSIA DAN ALAM SEMESTA	1
1.1 Capaian Belajar (<i>Learning Outcomes</i>) Kompetensi.....	1
1.2 Pendahuluan	1
1.3 Materi	2
1.4 Pembahasan	3
1.5 Rangkuman	15
1.6 Latihan / Tugas	17
1.7 Daftar Rujukan	20
1.8 Rancangan Penilaian.....	21
BAB II ILMU PENGETAHUAN.....	22
1.1 Capaian Belajar (<i>Learning Outcomes</i>) Kompetensi.....	22
1.2 Pendahuluan	22
1.3 Materi	23
1.4 Pembahasan	23
1.5 Rangkuman	34
1.6 Latihan / Tugas	35
1.7 Daftar Rujukan	39
1.8 Rancangan Penilaian.....	39
BAB III PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN.....	41
1.1 Capaian Belajar (<i>Learning Outcomes</i>) Kompetensi.....	41
1.2 Pendahuluan	41
1.3 Materi	42
1.4 Pembahasan	42
1.5 Rangkuman	51
1.6 Latihan / Tugas	52
1.7 Daftar Rujukan	55
1.8 Rancangan Penilaian.....	56
BAB IV ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI.....	57
1.1 Capaian Belajar (<i>Learning Outcomes</i>) Kompetensi.....	57
1.2 Pendahuluan	57

1.3 Materi	58
1.4 Pembahasan	58
1.5 Rangkuman	66
1.6 Latihan / Tugas	67
1.7 Daftar Rujukan	71
1.8 Rancangan Penilaian	71
BAB V TEKNOLOGI	73
1.1 Capaian Belajar (Learning Outcomes) Kompetensi	73
1.2 Pendahuluan	73
1.3 Materi	74
1.4 Pembahasan	74
1.5 Rangkuman	85
1.6 Latihan / Tugas	87
1.7 Daftar Rujukan	91
1.8 Rancangan Penilaian	91
BAB VI PERKEMBANGAN TEKNOLOGI	93
1.1 Capaian Belajar (Learning Outcomes) Kompetensi	93
1.2 Pendahuluan	93
1.3 Materi	94
1.4 Pembahasan	94
1.5 Rangkuman	102
1.6 Latihan / Tugas	103
1.7 Daftar Rujukan	107
1.8 Rancangan Penilaian	107
BAB VII DAMPAK PERKEMBANGAN TEKNOLOGI	109
1.1 Capaian Belajar (Learning Outcomes) Kompetensi	109
1.2 Pendahuluan	109
1.3 Materi	110
1.4 Pembahasan	110
1.5 Rangkuman	122
1.6 Latihan / Tugas	123
1.7 Daftar Rujukan	128
1.8 Rancangan Penilaian	128
BAB VIII KONSEP LINGKUNGAN	129
1.1 Capaian Belajar (Learning Outcomes) Kompetensi	129
1.2 Pendahuluan	129
1.3 Materi	130

1.4 Pembahasan	130
1.5 Rangkuman.....	140
1.6 Latihan / Tugas	141
1.7 Daftar Rujukan	145
1.8 Rancangan Penilaian.....	145
BAB IX INTEGRITAS DAN ETIKA.....	147
1.1 Capaian Belajar (Learning Outcomes) Kompetensi.....	147
1.2 Pendahuluan	147
1.3 Materi.....	148
1.4 Pembahasan	148
1.5 Rangkuman.....	154
1.6 Latihan / Tugas	155
1.7 Daftar Rujukan	158
1.8 Rancangan Penilaian.....	159
DAFTAR PUSTAKA.....	161
BIODATA PENULIS	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Dimensi dan indicator sikap ilmiah	31
Tabel 2. Perbandingan teknologi dan ilmu pengetahuan	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Robotik menggunakan sistem AI.....	83
Gambar 2. Teknologi AR/VR.....	102
Gambar 3. Pencemaran lingkungan.....	140
Gambar 4. Integritas IPTEK dalam model segitiga	151

BAB I

MANUSIA DAN ALAM SEMESTA

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang pengertian manusia secara utuh dan perkembangan kehidupan manusia.
2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang alam semesta, unsur-unsur dan terjadinya alam semesta.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan inspirasi lahirnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi serta perkembangannya.

1.2 Pendahuluan

Manusia merupakan ciptaan yang Tuhan yang memiliki keunggulan dibandingkan dengan ciptaan yang lain. Manusia memiliki akal, pikiran, pengetahuan dan perasaan yang menjadikannya mampu memenuhi kebutuhan, beradaptasi dengan lingkungan serta melanjutkan keberlangsungan hidup manusia.

Sebelum manusia terlahir dan hadir di muka bumi, bermilyar tahun lalu tercipta alam semesta dan terbentuknya berbagai planet termasuk bumi sebagai tempat manusia dan makhluk lain untuk hidup. Berbagai pandangan para ahli yang menyatakan terbentuknya alam semesta dan kehidupan, mulai teori Big Bang hingga teori osilasi. Bumi merupakan planet satu-satunya tempat yang memungkinkan manusia dan makhluk lain untuk dapat hidup karena memiliki suhu yang stabil, air dan oksigen sebagai kebutuhan dasar untuk hidup.

Manusia awal yang terlahir di bumi telah menggunakan akal, pikiran dan pengetahuan untuk dapat beradaptasi dengan lingkungan dan memenuhi kebutuhan hidup. Berbagai tuntutan kebutuhan hidup menjadikan manusia berinspirasi menciptakan teknologi melalui pengetahuan yang dimiliki. Manusia purba menciptakan teknologi sederhana melalui pembuatan peralatan berburu dari kayu, tulang hewan, batu hingga logam. Kehidupan manusia tersebut terus berkembang dengan mulai bertani dan menjinakkan hewan liar menjadi hewan ternak.

Ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut semakin berkembang pesat hingga saat ini. Dimulai perkembangan di bidang industri, penggunaan mesin sebagai pengganti tenaga manusia hingga kemajuan di bidang kesehatan, teknologi komunikasi dan informasi serta teknologi robotik berbasis AI (*Artificial Intellegence*). Semua kemajuan tersebut didasarkan pada keinginan manusia terhadap lingkungan alam sekitar dan pemenuhan terhadap keperluan serta kebutuhan hidup manusia.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Hakikat Manusia
 - a. Sifat dan Wujud Hakikat Manusia
 - b. Perkembangan Kehidupan Manusia
 - c. Sifat Keingintahuan Manusia
2. Hakikat Alam Semesta
 - a. Pengertian Alam Semesta
 - b. Teori Terjadinya Alam Semesta
 - c. Unsur-Unsur Alam Semesta
3. Inspirasi Kelahiran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

1.4 Pembahasan

1. Hakikat Manusia

Pada hakikatnya manusia merupakan makhluk ciptaan Tuhan yang paling sempurna bila dibandingkan dengan makhluk ciptaan lain. Manusia terlahir memiliki akal, pikiran, kecerdasan yang menjadikan kesempurnaan dalam penciptaanya. Manusia sebagai makhluk yang menggunakan daya pikir untuk memahami dan mengetahui terhadap lingkungan sekitarnya

Manusia adalah mahluk hidup yang memiliki akal, pengetahuan dan perasaan dalam melakukan aktifitas sehari-hari. Manusia diciptakan dengan sempurna yang memiliki perbedaan dengan mahluk lainnya. Manusia memiliki cara berpikir untuk mengendalikan dalam berinteraksi dengan sesama manusia dan alam.

Menurut Paula. J. C & Janet W. K (2019:13) manusia adalah makhluk yang terbuka, bebas memiliki makna di dalam setiap situasi, mengemban tanggung jawab atas setiap keputusan, yang hidup secara berkelanjutan, serta turut menyusun pola hubungan antar sesama dan unggul multidimensional dengan berbagai kemungkinan.

Agung P.P berpendapat bahwa manusia adalah makhluk ciptaan Tuhan yang paling sempurna, yang tersusun atas kesatuan fisik, roh (jiwa) dan akan pikiran yang berkembang dan tumbuh sesuai dengan lingkungan manusia itu sendiri.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa manusia adalah makhluk ciptaan Tuhan yang memiliki akal, pikiran, hati nurani dan pengetahuan untuk memenuhi kebutuhan serta keberlangsungan hidup secara individu maupun berkelompok. Manusia dikatakan juga sebagai makhluk sosial yang hidup secara bebas dan

bertanggung jawab terhadap diri dan lingkungan sekitarnya.

a. Wujud Sifat Hakikat Manusia

Sifat hakikat manusia adalah ciri-ciri karakteristik yang secara mendasar dan menyeluruh yang membedakan manusia tersebut dari makhluk lain. Pada dasarnya manusia memiliki perbedaan dengan hewan walau terdapat beberapa kesamaan secara biologis.

Adapun wujud sifat hakikat manusia yang membedakan dengan makhluk lain adalah:

1. Memiliki kemampuan bereksistensi

Manusia memiliki kemampuan menempatkan diri dan menyesuaikan dirinya serta mengatasi keterbatasan yang dimiliki. Manusia menggunakan kemampuan bereksistensi tersebut menjadi makhluk yang bebas yang mampu menguasai lingkungannya.

2. Memiliki kemampuan menyadari diri sendiri

Manusia memiliki kemampuan menyadari diri berbeda dengan makhluk lain sehingga dapat mengambil jarak terhadap sekitarnya dan juga terhadap dirinya sendiri. Manusia mampu mengembangkan aspek sosial untuk membedakan dengan objek sekitarnya dan mengembangkan kemampuan individunya untuk mengambil jarak dengan diri sendiri.

3. Memiliki kata hati

Perbedaan manusia dengan makhluk lain adalah memiliki pengertian untuk melakukan suatu tindakan. Kata hati atau disebut juga dengan hati nurani adalah kemampuan yang dimiliki manusia untuk memberikan petunjuk tentang baik dan

buruknya suatu tindakan yang diperbuat. Adanya pertimbangan terhadap yang baik dan benar atau buruk dan salah sebelum mengambil suatu tindakan atau keputusan.

4. Memiliki kemampuan bertanggung jawab
Tanggung jawab adalah sikap dan perilaku yang siap menerima segala resiko akibat perbuatan. Bentuk tanggung jawab yang dimiliki manusia adalah kepada diri sendiri, masyarakat dan Tuhan. Tanggung jawab yang dimiliki manusia diartikan juga sebagai keberanian menerima segala akibat dari sesuatu perbuatan secara rela dan sadar dan siap menerima akibat dan sanksi dari perbuatan tersebut.
5. Memiliki rasa kemerdekaan (kebebasan)
Kemerdekaan adalah perasaan bebas yang dimiliki manusia dengan tidak terikat terhadap sesuatu peraturan dan batasan, tetapi sesuai dengan tuntutan kodrat manusia. Kebebasan yang dimiliki oleh manusia adalah semua tindakan tidak bertentangan dengan kodrat sebagai manusia. Manusia memiliki kebebasan batin yaitu ikatan-ikatan yang menyatu dalam diri dan menjiwai segenap perbuatan.
6. Memiliki kesadaran hak dan kewajiban
Manusia sebagai makhluk sosial yang berinteraksi dengan individu lain memiliki hak dan kewajiban. Hak dan kewajiban merupakan dua unsur yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Manusia memiliki hak karena ada kewajiban. Dalam kehidupan sehari-hari, hak itu dianggap suatu yang menyenangkan sedangkan kewajiban adalah suatu beban.

7. Memiliki kemampuan menghayati kebahagiaan
Menghayati kebahagiaan adalah suatu kemampuan manusia untuk dapat merasakan dan memikirkan sesuatu ketentraman dalam hidup secara lahir dan batin, memiliki perasaan senang dan memuaskan terhadap hasrat dan jiwa. Manusia menghayati kebahagiaan apabila jiwanya dan pikiran tenang dan bebas tanpa adanya beban yang dirasakan, mempunyai pandangan hidup dan keyakinan akan keberhasilan dalam pencapaian tujuan.

Berbagai pendapat lain yang menyatakan pengertian tentang sifat hakikat manusia adalah sebagai berikut:

1. *Zoon Politicon*
Manusia adalah makhluk yang bersosialisasi dan bermasyarakat dengan sesamanya.
2. *Animal Rational*
Manusia adalah makhluk yang berpikir
3. *Animal Symbolicum*
Manusia adalah makhluk yang memahami dan menjalankan simbol-simbol
4. *Homofaber*
Manusia adalah makhluk yang menciptakan alat-alat untuk kebutuhan hidup sehari-hari.
5. *Homo Educandus*
Manusia adalah makhluk yang terdidik
6. *Homo olitucus*
Manusia adalah makhluk yang berpolitik
7. *Homo Economicus*
Manusia adalah makhluk yang berekonomi.

8. *Das Kranke Tier*

Manusia adalah makhluk yang memiliki perasaan sakit.

b. Perkembangan Kehidupan Manusia

Kehidupan manusia sudah ada di bumi sebelum sejarah terbentuk. Menurut ilmuwan dan temuan yang ada, manusia sudah mendiami bumi sejak tiga juta tahun lalu atau yang lebih dikenal dengan manusia purba. Pada zaman kuartar atau periode terakhir pada era Neozoikum manusia purba pertama sekali muncul.

Kehidupan manusia pada zaman ke zaman mengalami perkembangan kehidupan secara terus menerus. Perubahan yang terjadi dalam kehidupan manusia membuat kehidupan berkembang semakin baik dan berevolusi serta beradaptasi terhadap kebutuhan dan tantangan hidup di alam dan lingkungan sekitar. Kehidupan manusia pada zaman purba kala dapat dibagi menjadi beberapa spesies dan dengan nama latin masing-masing yaitu:

1. *Homo Neanderthalensis* (manusia lembah Neander)
Manusia purba yang berasal dari Eropa dan Asia Barat dengan ciri-ciri gempal, berotot dan mudah beradaptasi dengan iklim dingin.
2. *Homo Erectus* (manusia tegak)
Manusia purba yang berasal dari Asia Timur dengan ciri-ciri berjalan dengan tegak, tonjolan kening tebal, hidung tebal dan kepala bagian belakang menonjol.
3. *Homo Soloensis* (manusia purba dari lembah Solo) dan *Homo Floresiensis* (manusia purba dari lembah flores)
Manusia purba ini memiliki ciri-ciri ukuran hidung tergolong lebar, bentuk rangka tengkorak tebal, padat dan lonjong. Kisaran tinggi badan 165-180 cm dan kapasitas otak 1300 cc.

4. *Homo Rudolfensis* (manusia purba dari lembah Rudolf), *Homo Ergaster* (manusia bekerja) dan *Homo Sapiens* (manusia bijak atau manusia modern)

Manusia purba jenis ini memiliki ciri-ciri yaitu otot dan tulangnya menjadi lebih mungil, volume otak 1.000-2.000 cc, mulai terdapat dagu di rahang bawah serta tinggi badan 130-210 cm.

Manusia berevolusi dari segi kemampuan kognitif sekitar 70.000 dan 30.000 tahun yang lalu. Perkembangan kemampuan kognitif ditandai dengan mulai berpikir dan berkomunikasi dengan menggunakan bahasa serta menggunakan pahatan dan lukisan sebagai seni. Manusia purba sudah mulai membentuk kelompok-kelompok kecil dan struktur sosial di dalamnya. Manusia purba menggunakan cara berburu hewan untuk dapat bertahan hidup dan menemukan api yang digunakan untuk memasak hewan buruan.

Perkembangan kehidupan selanjutnya mulai mengenal sistem agrarian atau bercocok tanam untuk memenuhi kebutuhan pangan dan juga beternak dengan menjinakkan hewan liar di alam sekitar. Manusia perkembangan selanjutnya mulai mengenal kekuatan di luar diri manusia sendiri dengan menganut kepercayaan animisme. Manusia menyembah pohon, batu dan arwah yang memiliki kekuatan lain yang dapat memengaruhi kehidupan manusia dan kejadian alam.

Perkembangan kehidupan manusia mengalami revolusi pertanian sekitar 8.500 – 9.500 Sebelum Masehi (SM) dan membudidayakan beragam tumbuhan dan hewan sebagai sumber makanan. Manusia telah mengenal dengan membuat cadangan makanan dari hasil pertanian. Kehidupan manusia telah berubah dari pemburu menjadi bertani dan beternak.

Manusia telah mengenal teknologi transportasi baru, dengan menemukan konsep roda. Mendirikan desa-desa besar menjadi kota kecil dan selanjutnya menjadi kota besar. Manusia mengenal sistem pemerintahan suatu wilayah yang dipimpin oleh raja dan beberapa agama sudah muncul menggantikan sistem kepercayaan animisme.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat terutama lahirnya filsuf-filsuf dari Yunani Kuno, Eropa dan Juga Asia Timur. Lahirnya pengetahuan-pengetahuan baru dalam bidang matematika, ilmu alam dan kesehatan. Kemajuan teknologi sampai pada puncaknya ketika lahir revolusi industri. Pengetahuan menciptakan inovasi teknologi mesin menggantikan pekerjaan tenaga manusia dan hewan. Penemuan mesin uap adalah awal dari ciptaan mesin-mesin industri.

Perkembangan hingga saat ini dalam bidang ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi secara khusus kemajuan dalam bidang komunikasi dan informasi. Kemajuan dalam bidang robotik, rekayasa genetik dan kecerdasan buatan atau AI (*Artificial Intellegence*). Manusia mengalami perkembangan secara pesat dari segi sosial, budaya, bahasa, ekonomi dan politik. Seluruh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi digunakan untuk menjawab rasa keingintahuan dan mempermudah aktifitas dan pekerjaan kehidupan manusia. Manusia yang memiliki akal, pikiran dan perasaan membuat perkembangan kehidupan secara terus-menerus dan semakin hari semakin kompleks dan canggih.

c. Sifat Keingintahuan Manusia

Manusia sebagai makhluk yang lebih sempurna dibandingkan makhluk lain yang ada di muka bumi. Manusia dengan akal dan pikiran yang dimiliki menjadikan mampu memiliki rasa ingin tahu terhadap seluruh fenomena dan kejadian yang ada di alam sekitar. Rasa keingintahuan manusia tersebut terus berkembang dan terus bertanya tentang “apa” dan “bagaimana” terhadap seluruh kejadian yang ada.

Manusia dengan “kemampuan berpikir” atau “*curiosity*” nya dapat membuat pengetahuan baru dengan mengkobinasikan pengalaman atau pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan baru melalui penginderaan terhadap kejadian dan fenomena alam yang ada. Pengetahuan baru tersebut dapat digunakan manusia untuk menjawab rasa keingintahuan yang sebelumnya ada dalam pikiran manusia.

Melalui “rasa keingintahuan” yang dimiliki oleh manusia menjadikannya berusaha untuk menciptakan pengetahuan-pengetahuan baru dengan akal pikiran untuk menjawab segala pertanyaan yang ada dalam diri manusia. Penginderaan yang dikombinasikan dengan kemampuan berpikir manusia menjadikan timbul rasa ingin tahu, dan melalui pengalaman dan pengetahuan baru manusia dapat menjawab rasa keingintahuan tersebut.

Dapat disimpulkan bahwa “rasa ingin tahu” dari manusia tersebut merupakan sumber ilmu dan pengetahuan-pengetahuan baru ketika manusia mampu menjawab rasa keingintahuan melalui akal dan pikiran yang dimiliki. Ilmu dan pengetahuan tersebut merupakan dasar manusia menciptakan alat atau teknologi yang dapat digunakan untuk mempermudah dan membantu segala

perkerjaan manusia. sehingga “rasa ingin tahu” manusia berhubungan dan berkaita langsung terhadap penciptaan teknologi yang dilakukan oleh manusia.

Semakin besar rasa keingintahuan yang dimiliki oleh manusia itu, maka peluang terciptanya ilmu dan pengetahuan baru semakin besar pula. Demikian juga alat dan teknologi yang dihasilkan oleh manusia dan perkembangannya akan semakin beragam, maju dan canggih untuk membantu segala aktifitas manusia.

2. Hakikat Alam Semesta

a. Pengertian Alam Semesta

Alam semesta adalah seluruh ruang dan waktu dimana kita berada. Ruang yang maha luas ke segala arah dan yang tak terhingga. Seluruh materi yang dapat kita lihat, sentuh, rasakan dan ukur yang berada di alam semesta. Seluruh ruang waktu kontinu tempat manusia dan makhluk hidup lainnya berada, materi serta energi yang dimilikinya disebutkan juga sebagai alam semesta.

Di dalam alam semesta terdapat bintang, planet, asteroid, komet, galaksi, lubang hitam (*black hole*), satelit planet beserta energi dan seluruh materi seperti cahaya dan debu bahkan materi gelap antar objek alam semesta. Kosmologi merupakan ilmu pengetahuan yang berusaha untuk memberikan penjelasan dan pemahaman tentang alam semesta dan seluruh unsur-unsur dalam ruang lingkup alam semesta.

Pendapat beberapa ahli mengatakan bahwa alam semesta memiliki ruang yang tidak terbatas dan telah ada dalam sebuah kekekalan. Secara fisik alam semesta diartikan sebagai berikut:

1. Keseluruhan ruang dan waktu
2. Seluruh energi dan materi yang ada

3. Hukum-hukum yang memengaruhi energi dan materi, seperti hukum mekanika, hukum relativitas dan hukum kekekalan.

b. Teori Terjadinya Alam Semesta

Alam semesta ada dan terbentuk masih menjadi suatu perdebatan dalam kalangan ilmuwan. Para ilmuwan dalam bidang astronomi berusaha untuk menemukan dan menjelaskan awal mula terjadinya alam semesta. Mereka berusaha menemukan teori dan meneliti keberadaan alam semesta untuk menjelaskan asal mula terbentuknya alam semesta. Menurut penelitian para astronom bahwa pembentukan alam semesta ini terjadi sekitar 10-20 milyar tahun lalu. Beberapa teori yang paling terkenal dalam menjelaskan terjadinya alam semesta adalah:

1. Teori Dentuman Besar (*Bing Bang Theory*)

Teori ini pertama sekali ditemukan dan dikemukakan pada tahun 1920-an oleh ahli astronomi Abbe Lemaitre yang merupakan seorang pastor Katolik Roma dan juga ilmuwan fisika. Teori ini menjelaskan bahwa alam semesta bermula dari gumpalan materi super atom yang sangat besar dan padat berbentuk seperti bola api raksasa yang memiliki suhu sekitar 10-100 milyar $^{\circ}\text{C}$. Materi super atom tersebut mengalami ledakan yang sangat dahsyat sekitar 15 milyar tahun lalu.

Hasil ledakan tersebut menjadi debu, gas dan awan panas hidrogen. Setelah mengalami kondensasi awan panas dan penurunan suhu yang sangat drastis hingga membentuk nebula (awan dan gas panas yang berputar dan memadat). Hasil tumbukan dan penggabungan nebula hingga membentuk galaksi dan bintang-bintang dengan ukuran yang berbeda-beda.

Menurut pandangan teori big bang bahwa seluruh galaksi di alam semesta yang terdiri dari berbagai bintang akan memancarkan panas, sinar dan berbagai radiasi secara terus menerus. Pada akhirnya nanti panas, radiasi seluruh bintang tersebut akan menjadi habis dan dingin maka disitulah berakhirnya alam semesta ini.

2. Teori *Steady State* (kelangsungan keadaan tetap)

Teori steady state atau yang disebut dengan teori kelangsungan keadaan tetap yang dikemukakan oleh H. Bondi, T. Gold dan F. Hoyle dari Universitas Cambridge dalam buku Tjasyono (2006:51) berpendapat bahwa alam semesta tidak ada awalnya dan tidak ada akhirnya. Alam semesta yang terdiri dari unsur atom baru merupakan materi yang sudah ada dan berkembang secara terus menerus. Menurut penganut teori *steady state* bahwa alam semesta tidak akan berakhir dan akan tetap eksis serta berkembang secara terus menerus.

Pandangan teori *steady state* terhadap alam semesta adalah akan terciptanya tatanan atau hukum alam yang pasti (*immutable*) sehingga akan terjadi kelangsungan dinamika keadaan alam sesuai dengan kehendak Tuhan yang menciptakan-Nya.

3. Teori Osilasi

Teori osilasi adalah teori yang pemahamannya akan semesta alam percaya terhadap penggabungan teori antara teori big bang dan teori kelangsungan keadaan tetap. Teori ini berpendapat bahwa alam semesta berawal dari gas panas yang mengalami ledakan dan kemudian gravitasi menyatukan kembali seluruh unsur-unsur yang mengalami ledakan.

Unsur yang sudah menyatu mengalami pengempisan (*collapse*) dan mengalami penggumpalan dalam pemadatan yang tinggi dan suhu yang semakin lama semakin tinggi. Unsur yang mengalami putaran dan suhu yang tinggi tersebut pada akhirnya akan meledak. Bagian-bagian dari ledakan tersebut nantinya akan menjadi menyatu dan mengalami pemadatan kembali lalu mengalami putaran dan peningkatan gravitasi.

c. Unsur-Unsur Alam Semesta

Unsur-unsur alam semesta terdiri dari seluruh materi yang ada dan nyata dalam ruang dan waktu serta energi dan hukum yang memengaruhi energi tersebut. Secara materi yang berbentuk, alam semesta terdiri dari galaksi, bintang, planet, ruang antargalaksi, satelit, komet, meteorit, lubang hitam (*black hole*), konstelasi dan lainnya.

Galaksi merupakan bagian dari alam semesta yang terdiri dari seluruh tata surya, bintang dan seluruh kabut-kabut seperti awan, debu maupun gas. Bumi merupakan bagian dari salah satu galaksi yang terdapat dalam banyak galaksi di alam semesta. Galaksi tersebut memiliki cahaya sendiri dan masing-masing mempunyai pusat atau inti gravitasinya.

Adapun galaksi yang terdapat dalam alam semesta adalah:

1. Galaksi Bima Sakti (Pusatnya adalah matahari)
2. Galaksi Andromeda (M31)
3. Galaksi Magellan Besar dan Magellan Kecil
4. Galaksi Sombreno (M104)
5. Galaksi The Rose (Arp 273)
6. Galaksi Sculptor (NGC 253)
7. Galaksi Black Eye (M64)

8. Galaksi Roda Biru (Blue Pinwheel Galaxy)
9. Galaksi Cartwheel
10. Galaksi Bunga Matahari (Sunflower Galaxy)
11. Galaksi Ursa Mayor (Galaksi Bintang Biduk)
12. Galaksi Pusaran air (M51)

3. Inspirasi kelahiran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Kehadiran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi tidak terlepas dari adanya manusia itu sendiri. Manusia pada zaman dahulu yang hidup di bumi harus mampu beradaptasi dengan lingkungan alam dan lingkungan sekitarnya sebagai upayah keberlangsungan hidup. Tidak bisa dipungkiri bahwa manusia memiliki keterbatasan dalam upayah eksistensi dan adaptasi terhadap alam dan lingkungan tersebut.

Keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki manusia tersebut baik berupa keterbatasan fisik dan kemampuan harus menggunakan akal dan pikiran untuk mengatasinya. Akal dan pikiran manusia melalui penginderaan akan bekerja dan berusaha untuk memperoleh pengetahuan. Berawal dari hasrat keinginan manusia terhadap lingkungan sekitar menjadikan menggunakan pemikiran untuk mendapatkan pengetahuan tersebut.

Pengetahuan menjadikan manusia mampu mengetahui akan gejala dan fenomena alam sekitarnya dan membantu manusia memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan pengetahuan manusia menyadari keterbatasan-keterbatasan dan upayah mempertahankan diri akan keberlangsungan hidup.

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Manusia adalah makhluk ciptaan Tuhan yang memiliki akal, pikiran, hati nurani dan pengetahuan untuk memenuhi kebutuhan serta keberlangsungan hidup secara individu maupun berkelompok. Manusia dikatakan juga sebagai makhluk sosial yang hidup secara bebas dan bertanggung jawab terhadap diri dan lingkungan sekitarnya.

Adapun wujud sifat hakikat manusia adalah :

1. Memiliki kemampuan bereksistensi
2. Memiliki kemampuan menyadari diri sendiri
3. Memiliki kata hati
4. Memiliki kemampuan bertanggung jawab
5. Memiliki rasa kemerdekaan (kebebasan)
6. Memiliki kesadaran hak dan kewajiban
7. Memiliki kemampuan menghayati kebahagiaan

Kehidupan manusia pada zaman ke zaman mengalami perkembangan kehidupan secara terus menerus. Perubahan yang terjadi dalam kehidupan manusia membuat kehidupan berkembang semakin baik dan berevolusi serta beradaptasi terhadap kebutuhan dan tantangan hidup di alam dan lingkungan sekitar.

Alam semesta adalah seluruh ruang dan waktu dimana kita berada. Ruang yang maha luas ke segala arah dan yang tak terhingga. Seluruh materi yang dapat kita lihat, sentuh, rasakan dan ukur yang berada di alam semesta. Seluruh ruang waktu kontinu tempat manusia dan makhluk hidup lainnya berada, materi serta energi yang dimilikinya disebutkan juga sebagai alam semesta.

Beberapa teori yang menjelaskan terjadinya alam semesta adalah :

1. Teori dentuman besar (*Bing bang theory*) : Alam semesta berawal dari gumpalan materi yang sangat padat, panas yang mengalami ledakan.
2. Teori Steady State : teori kelangsungan keadaan tetap yang menyimpulkan bahwa alam semesta tidak ada awal dan akhirnya.
3. Teori Osilasi : Alam semesta berawal dari gas panas yang mengalami ledakan dan penyatuan kembali akibat gravitasi.

Keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki manusia tersebut baik berupa keterbatasan fisik dan kemampuan harus menggunakan akal dan pikiran untuk mengatasinya. Akal dan pikiran manusia melalui penginderaan akan bekerja dan berusaha untuk memperoleh pengetahuan. Berawal dari hasrat keingin tahaun manusia terhadap lingkungan sekitar menjadikan menggunakan pemikiran untuk mendapatkan pengetahuan.

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Sifat hakikat manusia sebagai "*Homo Olitucus*" merupakan...
 - a. Manusia adalah makhluk yang terdidik
 - b. Manusia adalah makhluk yang berpolitik
 - c. Manusia adalah makhluk yang berekonomi
 - d. Manusia adalah makhluk yang berpikir
 - e. Manusia adalah makhluk yang dinamis
2. Manusia merupakan makhluk ciptaan Tuhan yang istimewa dibanding makhluk lain, karena...
 - a. Memiliki kemampuan berpikir dan menggunakan hati nurani

- b. Memiliki insting yang kuat
 - c. Memiliki kecerdasan dan kekuatan
 - d. Memiliki daya cipta dan kreasi
 - e. Memiliki keterampilan dan kecakapan hidup
3. Manusia purba yang memiliki ciri-ciri gempal, berotot dan mudah beradaptasi dengan iklim dingin yang berasal dari Eropa dan Asia Barat adalah...
- a. Homo Soloensis
 - b. Homo Erectus
 - c. Homo Neanderthalensis
 - d. Homo Rudolfensis
 - e. Homo Asia
4. Manusia yang memiliki “kemampuan berpikir” disebut sebagai makhluk...
- a. *Thinking*
 - b. *Curiosity*
 - c. *Community*
 - d. *Creativity*
 - e. *Ideality*
5. Sifat hakikat manusia sebagai “*Homo Economicus*” merupakan...
- a. Manusia adalah makhluk yang terdidik
 - b. Manusia adalah makhluk yang berpolitik
 - c. Manusia adalah makhluk yang berekonomi
 - d. Manusia adalah makhluk yang berpikir
 - e. Manusia adalah makhluk yang dinamis
6. Pengertian alam semesta secara fisik disebutkan, *kecuali*....
- a. Keseluruhan ruang yang ada
 - b. Keseluruhan waktu yang ada
 - c. Keseluruhan energi dan materi yang ada

- d. Keseluruhan hukum-hukum yang memengaruhi energi dan materi
 - e. Keseluruhan ilmu dan pengetahuan yang ada
7. Proses terjadinya alam semesta berdasarkan teori Steady State adalah....
- a. Alam semesta bermula dari ledakan gas yang saling bertabrakan
 - b. Alam semesta tercipta akibat kumpulan gas
 - c. Alam semesta bermula dari pendinginan gas panas dan padat
 - d. Alam semesta merupakan suatu ketetapan (tidak ada awal dan akhir)
 - e. Alam semesta bermula dari pembentukan bola api raksasa
8. Unsur-unsur alam semesta di bawah ini adalah, *kecuali*...
- a. Black Hole
 - b. Dinamic
 - c. Galaksi
 - d. Planet
 - e. Meteorit
9. Galaksi yang menjadi tempat bumi berotasi dan matahari sebagai pusatnya adalah....
- a. Galaksi Andromeda
 - b. Galaksi Bunga Matahari
 - c. Galaksi Bima Sakti
 - d. Galkasi Pusaran Air
 - e. Galaksi The Rose (Arp 273)
10. Inspirasi kelahiran ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan....
- a. Keterbatasan dan adaptasi dengan lingkungan
 - b. Kekuasaan untuk menguasai alam semesta
 - c. Kemampuan berpikir dan daya cipta

- d. Kemampuan untuk menggunakan kata hati
- e. Kemampuan berkreasi dan menciptakan

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan wujud sifat hakikat manusia yang tidak dimiliki oleh makhluk lain.
2. Jelaskan apa yang mendasari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan manusia.
3. Tuliskan dan jelaskan pengertian dan unsur-unsur dari alam semesta.
4. Jelaskan teori-teori yang paling populer yang menemukan awal mula terjadinya alam semesta.
5. Apa saja yang menginspirasi kelahiran dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.7 Daftar Rujukan

- Anwar, Chairul. 2014. Hakikat Manusia Dalam Pendidikan : Sebuah Tinjauan Filosofis. Yogyakarta: Suka Press UIN Sunan kalijaga.
- Josep. Ensikloedia Mini : Alam Semesta (Sebuah Perjalanan Mengungkap Semesta Raya. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Noah, Yuval. 2010. Sapiens : Riwayat singkat Umat Manusia. Jakarta : PT. Gramedia
- Tjasyono, B.H.K. 2006. Ilmu Kebumian dan Antariksa. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu menuliskan tentang hakikat manusia yang meliputi pengertian, sifat dan wujud hakikat manusia, perkembangan manusia serta sifat keingintahuan manusia.
2. Objek garapan latihan
 - a. Hakikat manusia
 - b. Hakikat Alam Semesta
 - c. Inspirasi Kelahiran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran Jawaban
 - b. Kelengkapan Penjelasan Jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB II

ILMU PENGETAHUAN

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang konsep ilmu dan pengetahuan
2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang pengetahuan ilmiah
3. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang pengetahuan non ilmiah
4. Mahasiswa mampu menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan sikap ilmiah

1.2 Pendahuluan

Sumber pengetahuan dan teknologi adalah bersumber dari alam semesta. Sebagai pelaksana dalam pengetahuan dan teknologi tersebut adalah manusia. Manusia memanfaatkan ilmu dan pengetahuan menjadi mempermudah kehidupan. Ilmu pengetahuan dikembangkan oleh manusia dalam bentuk untuk mencapai pengetahuan dan kebenaran. Dalam kehidupan manusia sangat penting untuk memahami gejala alam yang terjadi, peristiwa yang terjadi antar sesama manusia dan masyarakat. Untuk memenuhi hal tersebut maka diperlukan ilmu pengetahuan sebagai solusi.

Ilmu pengetahuan atau disebut dengan pengetahuan ilmiah bersumber dari beberapa pengetahuan yang bersifat non ilmiah yang disusun secara sistematis dan dilakukan dengan metode ilmiah untuk mencari kebenaran dan fakta. Sebagai seorang ilmuwan perlu memiliki sifat ilmiah sebagai upaya untuk mencari ilmu pengetahuan yang baru.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Konsep ilmu dan pengetahuan
2. Pengetahuan ilmiah
3. Pengetahuan non ilmiah
4. Sikap ilmiah

1.4 Pembahasan

1. Konsep ilmu dan pengetahuan

Ilmu dan pengetahuan adalah dua unsur yang berbeda secara konseptual. Ilmu adalah kebenaran yang secara pasti yang perolehannya melalui proses penelitian yang didukung penuh oleh fakta-fakta. Sedangkan pengetahuan merupakan informasi tentang suatu objek atau peristiwa yang belum teruji kebenarannya. Ilmu merupakan kumpulan dari pengetahuan yang kebenarannya sudah teruji dan disusun secara sistematis berdasarkan metode ilmiah.

Pengetahuan adalah segala sesuatu yang diketahui manusia. Ilmu itu sendiri merupakan pengetahuan, akan tetapi pengetahuan belum tentu merupakan ilmu. Pengetahuan diperoleh tanpa menggunakan metode ilmiah sedangkan ilmu diperoleh dengan menggunakan metode ilmiah atau metode berpikir deduktif dan induktif.

Ilmu memiliki jangkauan yang lebih luas dan kompleks dibandingkan dengan pengetahuan. Untuk memperoleh suatu ilmu harus melewati proses penelitian dan pengujian secara mendalam dan sistematis. Pengetahuan bersifat hanya informasi tanpa mengetahui bagaimana dan mengapa bisa terjadi.

Pengetahuan bersifat subjektif sedangkan ilmu bersifat objektif. Pengetahuan bergantung terhadap siapa yang mengetahui hal tersebut. Sebagai contoh pengetahuan akan

dibuktikan menurut agama yang dipercayai jika ia seorang pemuka agama. Jika ia seorang ekonom, maka pengetahuan akan dibuktikan menurut pemikiran ekonomi.

Berbeda halnya dengan ilmu tidak berfokus kepada siapa yang membuktikan, namun berfokus kepada objek penelitiannya saja. Ilmu pengetahuan selalu dibuktikan dengan metode ilmiah yang sistematis. Dalam ilmu terdapat pengujian terhadap suatu fakta dengan prosedur dan aturan yang jelas.

Pengetahuan tidak hadir dengan sendirinya, adapun sumber-sumber dari pengetahuan tersebut adalah:

1. Empiris

Pengetahuan bersumber dari pengalaman yang dialami manusia. Pengalaman tersebut diperoleh melalui penangkapan alat indera manusia, misalnya pengetahuan yang diperoleh dari suatu yang dilihat, didengar atau dirasakan.

2. Rasional

Pengetahuan tersebut bersumber dari penalaran atau pemikiran manusia. Suatu kebenaran diperoleh melalui pertimbangan pemikiran dan akal manusia. Pengetahuan diperoleh ketika akal manusia berusaha menghubungkan terhadap fakta-fakta yang diperoleh atau ditangkap oleh alat indera manusia.

3. Intuisi

Sumber pengetahuan yang didapatkan secara tiba-tiba atau hal yang tidak menentu. Intuisi hadir dengan cepat tanpa proses berpikir panjang serta analisa yang mendalam. intuisi ini berasal dari pengalaman-pengalaman yang pernah dialami oleh manusia. Sebagai contoh adalah solusi yang tiba-tiba muncul terhadap suatu permasalahan tanpa ada usaha yang secara khusus untuk mencarinya.

4. Wahyu

Sumber pengetahuan yang berasal dari yang Maha Kuasa. Kepada seseorang yang memiliki hubungan yang sangat dekat kepada Sang Maha Kuasa. Suatu kebenaran yang diyakini berasal dari Tuhan sang Pencipta yang diberikan kepada manusia pilihanNya.

2. Pengetahuan Ilmiah

Menurut J. Sudarminta (2002, 164-165) bahwa Pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan yang diperoleh dan dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Pengetahuan ilmiah disebut juga sebagai ilmu yang merupakan sebagai pengetahuan yang sistematis dan merupakan sebagai proses (aktivitas-metodis) dalam mencari, menggali dan menyelidiki pengetahuan-pengetahuan diperoleh secara utuh, valid, objektif dan sistematis.

Pengetahuan ilmiah atau ilmu merupakan aktifitas penelitian terhadap suatu objek atau fenomena (kognitif-intelektual), prosedur yang menggunakan metode ilmiah dan hasil atau produk yang berupa pengetahuan yang sistematis. Pengetahuan ilmiah merupakan aktifitas yang menggunakan kemampuan berpikir untuk menalar dan berpegang teguh pada prinsip rasional atau logika, membangun pemahaman atau konsepsi secara terstruktur untuk mencapai kebenaran pengetahuan secara utuh. Pengetahuan ilmiah tersebut bertujuan untuk memberikan pemahaman, peramalan, penjelasan serta penerapan terhadap suatu fenomena.

Pengetahuan ilmiah dikatakan juga sebagai aktifitas mengilmiahkan terhadap pengetahuan-pengetahuan yang ada. Segala sesuatu yang tampak secara fisik maupun non fisik berupa fenomena alam, individu maupun sosial yang kemudian dikaji dan diteliti melalui prosedur atau metode

ilmiah (pengamatan, percobaan, pengukuran, survei, analisis, penarikan kesimpulan, pengujian hasil) sehingga menghasilkan kebenaran yang utuh atau kumpulan pengetahuan yang memberi penjelasan, pemahaman dan jawaban terhadap fenomena tersebut.

Adapun ciri-ciri pengetahuan ilmiah atau ilmu adalah sebagai berikut:

a. Sistematis

Pengetahuan ilmiah dalam merumuskan sesuatu terjadi dalam hubungan yang teratur dan membentuk sistem yang utuh. Pengetahuan ilmiah berisi keterangan dan data yang memiliki hubungan saling ketergantungan dan memengaruhi satu sama lain.

b. Empiris

Pengetahuan ilmiah atau ilmu diperoleh berdasarkan penginderaan dan pengalaman melalui pengamatan percobaan yang terstruktur baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengetahuan ilmiah mengamati, menganalisis, menalar, membuktikan dan menyimpulkan hal-hal yang berkaitan dengan pengamatan dan penginderaan manusia. Segala fenomena atau aktifitas yang bersifat faktual dapat dijadikan data dalam tindak lanjut penelitian.

c. Objektif

Pengetahuan ilmiah merupakan pengetahuan yang terbebas dari perasaan-perasaan subjektif, prasangka pribadi dan bias. Pengetahuan tersebut harus sesuai dengan fakta atau kejadian yang sebenarnya. Data menggambarkan gejala-gejala yang ada secara terang dan tidak terpengaruh oleh subjektifitas dan kepentingan pribadi peneliti.

d. Analitis

Pengetahuan ilmiah atau ilmu berusaha mencermati, mendalami dan membedakan pokok permasalahan ke dalam bagian-bagian yang lebih terinci untuk memahami berbagai sifat, peranan dan hubungan dari bagian-bagian tersebut. Dengan pembagian-pembagian yang lebih terperinci menjadikan kajiannya lebih terperinci dan lebih fokus.

e. Verifikatif

Pengetahuan ilmiah berisi kebenaran-kebenaran yang terbuka untuk diperiksa atau diuji (diverifikasi) guna dapat dinyatakan secara valid dan sah. Suatu pengetahuan agar dapat diakui kebenarannya harus terbuka untuk diuji dan diverifikasi dari berbagai sudut penyelidikan dan penelitan.

3. Pengetahuan Non Ilmiah

Pengetahuan non ilmiah adalah pengetahuan yang diperoleh tidak menggunakan cara kerja ilmiah. Proses memperoleh pengetahuan tersebut tanpa melalui tahapan penelitian yang sistematis dan logis

Cara memperoleh pengetahuan non ilmiah adalah sebagai berikut:

1. *Trial and Error* (metode coba-coba)

Trial and error atau yang disebut juga metode coba-coba adalah sebuah metode mencari sebuah kebenaran, solusi yang benar dan memuaskan melalui berbagai cara dan kemampuan hingga suatu kesalahan dapat diminimalisir atau dihilangkan sama sekali. Suatu upaya yang dilakukan secara berulang-ulang hingga mendapatkan cara yang tepat dan sesuai mengatasi suatu permasalahan.

2. Secara Kebetulan

Pengetahuan yang penemuannya secara tidak sengaja. Suatu penemuan dan kebenaran dapat terjadi tanpa memerlukan usaha secara khusus atau ditemukan secara kebetulan. Penemuan secara kebetulan adalah penemuan yang tidak diperhitungkan sebelumnya. Beberapa pengetahuan melalui penemuan secara kebetulan yang mengguncang dunia seperti penemuan kristal arsenik oleh Sumner

3. Otoritas (Kekuasaan)

Pengetahuan yang bersumber dari seseorang yang berpengaruh atau memiliki kekuasaan dalam suatu masyarakat. Suatu kebenaran yang bersumber dari seseorang yang memiliki pengaruh yang cukup kuat, mendominasi dan memiliki kharisma dalam bidang kepercayaan, adat istiadat, agama, pemerintahan.

4. Pengalaman Pribadi

Pengalaman merupakan suatu pengamatan yang bersumber dari pengangkapan alat indera seperti penglihatan, pendengaran, dan penciuman yang terjadi pada masa lalu. Pengalaman yang dimiliki seseorang secara pribadi dapat digunakan menjadi sumber pengetahuan dengan refleksi kembali dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi masa lalu dan sekarang.

5. Rasional (Akal Sehat)

Rasional merupakan pemahaman yang diperoleh melalui pembuktian, logika serta analisis yang berdasarkan fakta. Pemahaman yang bukan hanya berasal dari pengalaman inderawi manusia tetapi suatu yang dapat diterima oleh akal pikiran. Rasional disebutkan juga sebagai kebenaran yang secara langsung dapat dipahami dan dimengerti.

6. Prasangka

Prasangka merupakan pengambilan keputusan terhadap suatu objek atau fenomena tanpa mengetahui lebih dahulu fakta atau kebenaran yang relevan dengan objek dan fenomena tersebut. Penilaian seseorang tanpa dasar informasi dan keterangan yang benar terhadap objek atau fenomena. Prasangka dapat dibagi menjadi 3 kategori yaitu:

- a. Prasangka kognitif (berkaitan terhadap apa yang dianggap benar)
- b. Prasangka afektif (berkaitan dengan apa yang disukai dan yang tidak disukai)
- c. Prasangka konatif (berkaitan dengan bagaimana kecenderungan seseorang dalam bertindak)

7. Intuisi

Intuisi merupakan kemampuan memahami sesuatu objek atau fenomena tanpa melalui penalaran rasional dan intelektualitas. Suatu pemahaman yang secara tiba-tiba datang dari luar pemikiran dan kesadaran. Intuisi berkaitan dengan kemampuan untuk mengikuti pikiran dan hati.

8. Wahyu

Wahyu adalah kebenaran yang diturunkan langsung oleh Tuhan kepada orang tertentu, seperti Nabi atau Rasul. Pengetahuan yang diterima adalah suatu pengetahuan yang dapat dijangkau oleh akal pikiran manusia maupun yang tidak terjangkau oleh akal pikiran manusia.

4. Sikap Ilmiah

Sikap ilmiah adalah karakter dan tindakan yang dimiliki oleh seorang ilmuwan. Sikap ilmiah merupakan suatu sikap yang dapat menerima pendapat orang lain dengan baik dan benar, suatu tindakan dalam memecahkan suatu masalah secara sistematis melalui tahapan atau langkah-langkah sistematis yang ilmiah dan tidak pantang menyerah serta putus asa dengan

ketekunan serta keterbukaan terhadap penerimaan dan penyampaian pengetahuan.

Gega (1977) berpendapat bahwa terdapat empat unsur pokok sikap ilmiah yang harus dikembangkan dalam ilmu pengetahuan yakni:

1. *Curiosity* (rasa ingin tahu)
2. *Inventiveness* (mendorong penemuan baru)
3. *Critical thinking* (berpikir kritis)
4. *Persistence* (berpendirian teguh dan berani berbeda pendapat)

Keempat sikap ilmiah tidak dapat dipisahkan antara satu dengan yang lainnya. Semua unsur sikap ilmiah tersebut menjadi satu dan saling melengkapi. *Curiosity* atau Sikap rasa keingin tahuan akan mendorong untuk melakukan suatu penemuan yang baru (*inventiveness*) dengan cara berpikir kritis (*critical thinking*) menjadikan berani untuk bersikap dan berpendirian teguh serta konsisten dalam kebenaran (*persistence*).

Sikap ilmiah merupakan keharusan yang harus dimiliki dan terus dilatih oleh setiap ilmuan ketika berhadapan dengan suatu objek atau fenomena yang akan diteliti atau dikaji. Pengembangan sikap ilmiah yang dilakukan oleh para ilmuan akan menuntun terhadap hasil penelitian yang sesuai dengan harapan. Selain pada persoalan penelitian dan pengembangan suatu ilmu, sikap ilmiah juga perlu dihabituasi dalam forum dan diskusi ilmiah yang membicarakan terhadap penemuan dan penelitian.

Menurut Iskandar dalam Hendracipta (2016:111) adapun ciri-ciri sikap ilmiah adalah sebagai berikut:

1. Terbuka terhadap pendapat dan kritik dari ilmuan lain.
2. Bersifat objektif dan jujur terhadap suatu kajian dan penelitian.

3. Tidak tergesah-gesa dan berfokus pada prosedur dalam mengambil kesimpulan.
4. Cermat dalam mengambil kesimpulan. Sangat berhati-hati dan teliti untuk menetapkan suatu kesimpulan.
5. Memiliki rasa keingin tahuan yang tinggi dan sikap ingin menyelidiki.
6. Membedakan antara fakta dengan pendapat. Tidak mencampurkan antara kejadian nyata dengan pendapat.

Hal yang sama diungkapkan Harlen (1996) tentang unsur-unsur dari sikap ilmiah yang harus dimiliki oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Sikap rasa ingin tahu
2. Sikap kritis
3. Sikap terbuka
4. Sikap objektif
5. Sikap menghargai karya orang lain
6. Sikap berani mempertahankan kebenaran
7. Sikap menjangkau masa depan

Tabel 1. Dimensi dan Indikator sikap ilmiah

No	Dimensi Sikap	Indikator
1	Berpikir kritis (<i>critical thinking</i>)	✓ Mempertimbangkan terhadap penemuan baru ✓ Mengulangi kegiatan yang dilakukan ✓ Selalu menanyakan setiap perubahan atau hal baru ✓ Tidak mengabaikan data sekecil apapun
2	Rasa ingin tahu	✓ Memberi perhatian yang sungguh pada objek yang diamati ✓ Antusias dalam mencari jawaban terbaik ✓ Selalu menanyakan setia langkah kegiatan ✓ Antusias pada proses ilmu pengetahuan
3	Penemuan dan Kreativitas	✓ Merubah pendapat dalam merespon terhadap suatu fakta ✓ Menggunakan fakta-fakta untuk dasar dalam mengambil kesimpulan ✓ Membuat laporan yang berbeda dari penemuan lain ✓ Menguraikan kesimpulan terlebih dahulu sebelum hasil pengamatan ✓ Menyarankan terhadap percobaan-percobaan baru

No	Dimensi Sikap	Indikator
		✓ Menggunakan alat yang terbaik dalam melakukan penelitian
4	Respek terhadap data dan fakta	✓ Tidak menambahi dan mengurangi terhadap hasil data ✓ Hasil penelitian bersifat objektif atau jujur ✓ Mengambil keputusan sesuai dengan fakta ✓ Tidak berperasangka buruk terhadap suatu hasil penelitian ✓ Tidak menggabungkan antara fakta dengan pendapat
5	Ketekunan	✓ Berusaha selalu mengulangi percobaan meski akan mengalami kegagalan ✓ Melanjutkan usaha penelitian terhadap penemuan yang sudah kedaluarsa ✓ Sangat teliti terhadap penelitian ✓ Berusaha untuk melengkapi suatu kegiatan sesuai jadwal yang ditentukan
6	Peka terhadap lingkungan sekitar	✓ Berpartisipasi dalam kegiatan sosial ✓ Perhatian terhadap peristiwa disekitar ✓ Memberikan kontribusi terhadap lingkungan sekitar

No	Dimensi Sikap	Indikator
		✓ Penelitian tidak mengabaikan terhadap kepentingan bersama
7	Berpikir terbuka dan bekerja sama	✓ Menghormati dan menghargai pendapat dan temuan orang lain ✓ Tidak merasa selalu benar ✓ Menerima saran dan kritik dari peneliti lain ✓ Berpartisipasi aktif dalam kegiatan kelompok ✓ Menganggap setiap kesimpulan adalah bersifat sementara ✓ Menemukan kesimpulan secara bersama

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Ilmu merupakan kumpulan dari pengetahuan yang kebenarannya sudah teruji dan disusun secara sistematis berdasarkan metode ilmiah. Sedangkan pengetahuan merupakan informasi tentang suatu objek atau peristiwa yang belum teruji kebenarannya.

Sumber-sumber dari pengetahuan non ilmiah tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Trial and Error* (metode coba-coba)
2. Penemuan secara Kebetulan
3. Otoritas (Kekuasaan)
4. Pengalaman Pribadi
5. Rasional (Akal Sehat)

6. Prasangka
7. Intuisi
8. Wahyu

Sikap ilmiah adalah karakter dan tindakan yang dimiliki oleh seorang ilmuwan. Sikap ilmiah merupakan suatu sikap yang dapat menerima pendapat orang lain dengan baik dan benar, suatu tindakan dalam memecahkan suatu masalah secara sistematis melalui tahapan atau langkah-langkah sistematis yang ilmiah dan tidak pantang menyerah serta putus asa dengan ketekunan serta keterbukaan terhadap penerimaan dan penyampaian pengetahuan.

Adapun ciri-ciri sikap ilmiah adalah sebagai berikut:

1. Terbuka terhadap pendapat dan kritik dari ilmuwan lain.
2. Bersifat objektif dan jujur terhadap suatu kajian dan penelitian.
3. Tidak tergesah-gesa dan berfokus pada prosedur dalam mengambil kesimpulan.
4. Cermat dalam mengambil kesimpulan. Sangat berhati-hati dan teliti untuk menetapkan suatu kesimpulan.
5. Memiliki rasa keingintahuan yang tinggi dan sikap ingin menyelidiki.
6. Membedakan antara fakta dengan pendapat. Tidak mencampurkan antara kejadian nyata dengan pendapat.

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Ilmu merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui....
 - a. Prosedur ilmiah dan fakta-fakta dan kebenaran
 - b. Analisis ilmiah secara subjektif
 - c. Empiris dan sesuai fakta serta kebenaran
 - d. Temuan teknologi dan perkembangannya
 - e. Pendapat para ahli dan pakar

2. Perbedaan pengetahuan dan ilmu adalah...
 - a. Ilmu bersifat subjektif sedangkan pengetahuan bersifat objektif
 - b. Ilmu bersifat objektif sedangkan pengetahuan bersifat subjektif
 - c. Ilmu bergantung pada siapa yang membuktikan
 - d. Pengetahuan selalui dibuktikan dengan metode ilmiah yang sistematis
 - e. Pengetahuan selalui pada pengujian kebenaran secara umum
3. Sumber-sumber pengetahuan terdiri dari, *kecuali*...
 - a. Pengetahuan melalui penangkapan alat indera
 - b. Penalaran dan pemikiran manusia
 - c. Informasi secara tiba-tiba dan tak menentu
 - d. Kebenaran dari Sang Maha Kuasa
 - e. Informasi dari teman atau kerabat
4. Perbedaan pengetahuan dan ilmu adalah...
 - a. Ilmu bersifat subjektif sedangkan pengetahuan bersifat objektif
 - b. Ilmu bersifat objektif sedangkan pengetahuan bersifat subjektif
 - c. Ilmu bergantung pada siapa yang membuktikan
 - d. Pengetahuan selalui dibuktikan dengan metode ilmiah yang sistematis
 - e. Pengetahuan selalui pada pengujian kebenaran secara umum
5. Perbedaan antara ilmu ilmiah dan non ilmiah adalah...
 - a. Pembuktian keduanya bersifat terhadap kebenaran dan fakta

- b. Bersifat subjektif baik ilmu ilmiah dan non ilmiah
 - c. Kebermanfaatan dalam kehidupan manusia
 - d. Tahapan dan prosedur pemerolehan
 - e. Selalu bersifat dinamis dan subjektif
6. Yang dimaksud ilmu diperoleh dari metode berpikir deduktif induktif adalah...
- a. Sistem berpikir yang berfokus pada hal-hal yang umum
 - b. Sistem berpikir yang berfokus pada hal-hal yang khusus
 - c. Sistem berpikir yang berfokus umum terlebih dahulu kemudian pada hal-hal yang khusus
 - d. Sistem berpikir yang berfokus khusus terlebih dahulu kemudian pada hal-hal yang umum
 - e. Sistem yang berpikir yang fokus terhadap hal yang umum dan khusus
7. Sumber pengetahuan yang berasal dari intuisi adalah penjelasan terhadap...
- a. Pengetahuan yang berasal dari Sang Maha Kuasa
 - b. Pemahaman melalui penalaran rasional dan intelektualitas
 - c. Pemahaman keputusan terhadap suatu objek dan fenomena
 - d. Pengamatan melalui penangkapan alat indera
 - e. Pemahaman terhadap suatu objek tanpa melalui penalaran rasional dan intelektualitas
8. Hal yang tidak mengindikasikan ciri-ciri sikap ilmiah adalah sebagai berikut....
- a. Terbatas terhadap pendapat dan kritik dari ilmuwan lain
 - b. Bersifat objektif dan jujur terhadap suatu kajian dan penelitian
 - c. Bersifat objektif dan jujur terhadap suatu kajian dan penelitian

- d. Sangat berhati-hati dan teliti untuk menetapkan suatu kesimpulan
 - e. Memiliki rasa keingin tahuan yang tinggi dan sikap ingin menyelidiki
9. Indikator sikap ilmiah “Berpikir kritis (*critical thinking*) di bawah ini adalah.....
- a. Mempertimbangkan terhadap pengetahuan lama dan mengabaikan pengetahuan baru
 - b. Melakukan kegiatan secepat terhadap kegiatan yang dilakukan
 - c. Selalu menanyakan dan mempertanyakan setiap perubahan atau hal baru
 - d. Mengabaikan data kecil yang tidak memengaruhi terhadap penelitian
 - e. Memberi perhatian terhadap objek yang diamati
10. Indikator sikap ilmiah “Respek terhadap data dan fakta di bawah ini adalah, *kecuali*....
- a. Tidak menambahi dan mengurangi terhadap hasil data
 - b. Hasil penelitian bersifat subjektif dan dinamis
 - c. Mengambil keputusan sesuai dengan fakta
 - d. Tidak berperasangka negatif terhadap hasil suatu penelitian
 - e. Tidak menggabungkan antara fakta dan pendapat

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan contoh pengetahuan yang bersumber dari intuisi dan pengalaman pribadi.
2. Jelaskan dan sebutkan sumber-sumber dari pengetahuan.
3. Tuliskan dan jelaskan pengertian dari pengetahuan ilmiah.

4. Jelaskan tahapan-tahapan dalam memperoleh pengetahuan ilmiah.
5. Apa saja unsur-unsur sikap ilmiah yang harus dimiliki peneliti menurut Harlen (1996).

1.7 Daftar Rujukan

- Harlen. 1996. *The Teaching of Science: Studies in Primary Education*. David Fulton Publisher Ltd. London
- Hendracipta, Nana. 2016. Menumbuhkan Sikap Ilmiah Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri. *JPSD*, 2(1), 109-116
- J. Sudarminta. 2002. *Epistemologi Dasar: Pengantar Filsafat Pengetahuan*. Yogyakarta: Kanisius
- Gega, P. C. 1977. *Science in Elementary Education*. California: John And Wiley Sons Inc

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu menuliskan dan menjelaskan tentang konsep ilmu dan pengetahuan, perbedaan pengetahuan ilmiah dan non ilmiah serta memahami sikap-sikap ilmiah seorang peneliti maupun ilmunan.
2. Objek garapan latihan
 - a. Konsep ilmu dan pengetahuan
 - b. Pengetahuan ilmiah
 - c. Pengetahuan non ilmiah
 - d. Sikap ilmiah
3. Model pengerjaan latihan

- a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
- 4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
- 5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran jawaban
 - b. Kelengkapan penjelasan jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB III

PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami sejarah ilmu pengetahuan manusia
2. Mahasiswa mampu memahami ruang lingkup perkembangan ilmu pengetahuan
3. Mahasiswa mampu menjelaskan perkembangan ilmu pengetahuan

1.2 Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan telah membawa perubahan dalam berbagai dimensi kehidupan manusia. Proses perkembangan ilmu pengetahuan tersebut berjalan seiring waktu dan terjadi saat ini hingga yang akan datang. Perkembangan ilmu pengetahuan tersebut dibuktikan dengan temuan teori-teori dan teknologi yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari.

Perkembangan ilmu pengetahuan tersebut dimulai dari kehidupan manusia pada zaman purba dengan ilmu pengetahuan sederhana yang dimiliki, dilanjutkan periode Yunani Kuno yang munculnya beberapa ilmuwan seperti Thales, Pythagoras, Socrates, Plato, Aristoteles. Kemudian dilanjutkan periode pertengahan yang disebut juga periode kegelapan, periode Islam, periode Renaisans, periode modern dan periode kontemporer. Ilmu pengetahuan dan teknologi akan tetap terus berkembang karena hasrat keingintahuan manusia akan dirinya dan alam semesta serta implementasi terhadap alat yang akan digunakan untuk kebutuhan manusia. Ilmu pengetahuan

digunakan juga sebagai usaha untuk memperoleh kebenaran yang dapat diterima oleh masyarakat dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Sejarah ilmu pengetahuan
2. Ruang lingkup perkembangan ilmu pengetahuan
3. Perkembangan ilmu pengetahuan

1.4 Pembahasan

1. Sejarah ilmu Pengetahuan

Ilmu pengetahuan sangat berkaitan erat dengan kehadiran manusia. Menurut pandangan agama bahwa kehadiran pengetahuan pertama sekali ada adalah sejak manusia diciptakan pertama yaitu Adam. Pengetahuan tersebut berkembang menjadi ilmu atau ilmu pengetahuan. Pada dasarnya ilmu pengetahuan itu ada dan berkembang akibat hasrat keingin tahuan yang ada dalam diri manusia. Ilmu pengetahuan tersebut lahir akibat tuntutan dan kebutuhan manusia yang selalu terus berkembang.

Ilmu pengetahuan sudah ada dimulai pada zaman batu sekitar 3,4 juta tahun yang lalu, beberapa peninggalan dari hasil ilmu pengetahuan tersebut diantaranya adalah seperti penggunaan alat-alat berburu yang terbuat dari batu dan tulang, tempat-tempat penguburan dan lukisan gambar dalam gua. Manusia telah memanfaatkan ilmu pengetahuan yang digunakan sebagai penopang kehidupan dasar dalam memenuhi kebutuhan hidup seperti berburu dan pertahanan diri.

Manusia telah memiliki ilmu pengetahuan yang menghasilkan kemampuan-kemampuan diantaranya adalah:

- a. Ide atau konsep tentang alat dalam menciptakan, penggunaan, dan pemanfaatan.
- b. Kemampuan untuk mengembangkan diri terhadap kemajuan.
- c. Kemampuan konsep seni.
- d. Kemampuan menghayati dan mengalami, dan
- e. Kemampuan membedakan dan memiliki.

Ilmu pengetahuan tersebut semakin berkembang pada zaman besi seperti ditemukannya api yang digunakan kebutuhan sehari-hari, penggunaan alat dari besi dan perunggu dan mampu bercocok tanam dan beternak. Keahlian dan keterampilan manusia dalam menciptakan peralatan, penemuan baru adalah bukti perkembangan ilmu pengetahuan.

Perkembangan kemampuan manusia mengalami perkembangan lebih pesat sejak manusia memiliki kemampuan menulis dan membaca. Manusia mampu mencatat segala peristiwa penting dan berbagi informasi melalui catatan kepada yang lain. Manusia pada zaman ini memiliki kemampuan seperti:

- a. Pengetahuan berdasarkan pengalaman.
- b. Memenuhi kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Kemampuan menemukan abjad.
- d. Kemampuan meramal berdasarkan peristiwa-peristiwa yang terjadi.
- e. Kemampuan dalam menulis.

Perkembangan ilmu pengetahuan secara teoritis selalu mengarah kepada peradaban Yunani di Eropa. Yunani kuno merupakan sumber pertama sekali kemajuan peradaban dan kemajuan ilmu pengetahuan. Terjadinya perubahan dan

perkembangan pola pikir manusia dari mitos-mitos menjadi pola pikir yang lebih rasional. Manusia pada zaman Yunani lebih proaktif dan kreatif menjadikan alam sebagai objek penelitian dan pengkajian.

Menurut George J. Mouly (1991) bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dapat ditelusuri berdasarkan perjalanan waktu dari permulaan kehadiran manusia sampai sekarang ini. Perkembangan ilmu pengetahuan tersebut terbagi menjadi tiga tahap yaitu:

a. Tahap Animisme

Pada tahap ini manusia menjelaskan bahwa gejala yang terjadi dan ditemui dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan perbuatan dewa-dewi, roh, dan berbagai makhluk halus. Fenomena alam yang terjadi dianggap sebagai aktifitas yang berkaitan dengan dewa-dewi atau roh nenek moyang.

b. Ilmu Empiris

Pada tahap ini proses berpikir manusia menuntut untuk menemukan metode belajar dari suatu pengalaman yang dialami oleh manusia, keinginan untuk menyusun suatu fenomena secara empiris, serta dapat diukur.

c. Ilmu Teoritis

Pada tahap ini manusia mencoba merumuskan semua hal yang terjadi termasuk asal-muasal mitos karena mereka menyadari bahwa hal tersebut dapat dijelaskan asal-usul dan kondisi yang sebenarnya. Sesuatu hal yang tidak jelas yang hanya berupa pengetahuan dapat dibuktikan kebenarannya dan dapat dipertanggungjawabkan.

2. Ruang lingkup perkembangan ilmu pengetahuan

Ruang lingkup ilmu pengetahuan dapat dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu:

a. Ilmu pengetahuan alamiah (*natural science*)

Ilmu pengetahuan yang membahas dan meneliti tentang keteraturan-keteraturan dalam alam semesta dengan menggunakan metode ilmiah seperti ilmu fisika, biologi, kimia dan lainnya

b. Ilmu pengetahuan sosial (*social science*)

Ilmu pengetahuan yang membahas dan meneliti tentang keteraturan-keteraturan dalam hubungan antara manusia dengan individu atau kelompok manusia lainnya. Seperti ilmu pengetahuan geografi, ilmu pengetahuan ekonomi, ilmu pengetahuan antropologi dan lainnya.

c. Ilmu Pengetahuan budaya (*culture science*)

Ilmu pengetahuan yang membahas dan meneliti tentang masalah-masalah dan kejadian yang terjadi yang melibatkan manusia dengan budaya yang bersifat manusiawi. Contohnya adalah ilmu pengetahuan agama, ilmu pengetahuan kesenian, ilmu pengetahuan bahasa, dan lainnya.

Menurut Auguste Comte (1830) penggolongan ilmu pengetahuan tersebut didasarkan pada sejarah ilmu pengetahuan itu sendiri. Ilmu pengetahuan dengan penemuan dan gejala-gejala yang paling umum akan hadir dan muncul terlebih dahulu kemudian berlanjut ilmu pengetahuan dengan gejala pengetahuan yang semakin lama semakin lebih kompleks, rumit dan semakin konkret.

Urutan dalam pengklasifikasian ilmu pengetahuan tersebut adalah:

a. Ilmu pasti (matematika)

- b. Ilmu Perbintangan (astronomi)
- c. Ilmu alam (fisika)
- d. Ilmu kimia
- e. Ilmu hayat (fisiologi dan biologi)
- f. Fisika sosial (sosiologi)

3. Perkembangan ilmu pengetahuan

Perkembangan ilmu pengetahuan tidak dapat dipisahkan dari rasa keingintahuan manusia yang besar yang diwujudkan dengan usaha yang sungguh-sungguh melalui penalaran, percobaan, penyempurnaan, dan mampu mengambil resiko sehingga menghasilkan penemuan-penemuan yang bermanfaat bagi suatu generasi untuk mengembangkan, menyempurnakan, dan menemukan ilmu pengetahuan selanjutnya.

Perkembangan sejarah ilmu pengetahuan menurut Amsal Bakhtiar (2010) dibagi menjadi enam periode yang dijelaskan sebagai berikut:

a. Periode Yunani Kuno

Tempat bersejarah di mana sebuah bangsa memiliki peradaban adalah Yunani kuno. Yunani merupakan tempat asalnya para filsuf terkemuka di dunia. Yunani kuno sangat identik dengan filsafat yang merupakan induk dari pengetahuan. Filsafat dalam masyarakat Yunani sesuatu yang sangat berharga bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada generasi selanjutnya. Filsafat merupakan sumber pembuka perkembangan bagi ragam disiplin ilmu yang pengaruhnya dapat dinikmati sampai saat ini.

Filsafat dijadikan sebagai landasan berfikir oleh bangsa yunani untuk memperoleh ilmu pengetahuan. Periode perkembangan filsafat yunani merupakan titik awal untuk memasuki peradaban baru umat manusia.

Zaman periode Yunani kuno ini berlangsung dari abad 6 SM sampai dengan sekitar abad 6 M. pada zaman yunani kuno menggunakan sikap an inquiring attitude atau suatu sikap yang senang menyelidiki sesuatu secara kritis., dan tidak menerima pengalaman yang didasarkan pada sikap *receptive attitude* atau sikap menerima begitu saja. Sehingga pada zaman ini filsafat tumbuh dengan subur.

Beberapa ilmuan yang muncul pada masa ini adalah:

1) Thales (624-545 SM)

Thales membuat gebrakan terhadap cara berpikir mitologi masyarakat yunani dalam menjelaskan segala sesuatu. Menurut Thales bahwa yang menjadi dasar segala materi adalah air. Thales merupakan filsuf yang pertama yang mempertanyakan isi dari dasar alam semesta.

2) Pythagoras (580 SM-500 SM)

Filsuf yang lahir di Samos dan tinggal di Kroton merupakan seorang matematikawan yang terkenal dengan theoremanya. Salah satu peninggalan Pythagoras yang terkenal adalah teorema Pythagoras yang menyelesaikan berbagai persoalan tentang perhitungan sisi dan sudut dalam segitiga. Pythagoras juga menyumbang pengetahuan tentang bilangan, pembentukan benda, dan menemukan hubungan antara nada dengan dawai.

3) Socrates (469 SM-399 SM)

Pemikiran ilmuan yang lahir di Athena yang juga merupakan pengajar ilmuan Plato adalah tentang metode penyelidikan dalam menguji konsep moral yang pokok. Socrates dikenal sebagai bapak dari sumber etika dan atau filsafat moral dan juga filsafat secara umum. Zaman keemasan keilmuan bangsa yunani adalah periode setelah Socrates, karena

memunculkan kajian ilmu yang memadukan filsafat alam dan filsafat tentang manusia.

4) Plato (427 SM- 347 SM)

Plato merupakan seorang filsuf yang hasil pemikirannya melalui tulisan-tulisannya masih menghiasi dunia akademisi pada saat ini. Karyanya yang paling terkenal adalah Republik (*politea*) yaitu menguraikan pandangannya pada keadaan ideal. Ilmunya tentang ide merupakan sumbangsi keilmuan Plato terbesar dan terpenting. Menurut Plato bahwa dunia kita tempati saat ini hanyalah sebuah refleksi atau bayangan dari pada dunia ideal.

5) Aristoteles (384 SM- 322 SM)

Aristoteles memberikan kontribusi keilmuan dalam bidang metafisika, fisika, etika, politik, ilmu kedokteran dan ilmu alam. Dalam ilmu alam, aristoteles ilmunan yang pertama melakukan pengumpulan dan pengklasifikasian spesies-spesies biologi secara sistematis. Dalam bidang politik, Dia menciptakan politik ideal yaitu gabungan dari bentuk demokrasi dan monarki.

Masa keemasan keilmuan bangsa Yunani terjadi pada masa Aristoteles. Dia berhasil menemukan pemecahan persoalan-persoalan besar filsafat yang dipersatukan dalam satu sistem yaitu logika, matematika, fisika dan metafisika. Logika Aristoteles didasarkan pada analisis bahasa yang disebut dengan silogisme (*syllogism*).

b. Periode Pertengahan

Periode ini dimulai pada abad ke-6 M sampai abad ke-14 M. Periode pertengahan ini disebut juga dengan periode kegelapan (*The Dark Ages*). Periode pertengahan

diawali dengan lahirnya para Theolog dalam dunia ilmu pengetahuan. Para ilmuwan yang ada pada saat itu adalah hampir semuanya Theolog. Aktivitas keilmuan yang dilakukan para ahli harus berdasar dan mendukung kepada agama. Dengan kata lain bahwa aktivitas keilmuan dikaitkan langsung dengan aktivitas keagamaan.

Adanya pengaruh langsung keagamaan terhadap aktivitas keilmuan menyebabkan terhambatnya penemuan dan perkembangan ilmu pada periode ini. Banyaknya penemuan keilmuan yang didasarkan pada kepentingan agama menyebabkan aktivitas keilmuan berdasarkan pada kebutuhan agama itu sendiri. Filsafat yang dikenal pada periode pertengahan ini disebut dengan *Anchilla Theologiae* (Pengabdian Agama). Ciri khas pada periode ini adalah dipakainya karya-karya Aristoteles dan Kitab Suci sebagai pegangan.

c. Periode Islam

Pada periode Islam terjadi perkembangan ilmu pengetahuan yang pesat di wilayah timur kekuasaan Islam disaat pada zaman pertengahan di Eropa keilmuan lebih berfokus ada isu-isu keagamaan. Pada periode ini dunia Islam melakukan penterjemahan besar-besaran terhadap karya-karya filosofi Yunani, dan berbagai penemuan dalam bidang keilmuan lainnya.

Beberapa kontribusi keilmuan pada periode Islam adalah dalam dunia kedokteran muncul nama terkenal seperti Al-Hawi karya Al-Razi (850-923) merupakan sebuah ensiklopedia mengenai seluruh perkembangan ilmu kedokteran sampai pada masanya. Ibnu Sina (980-1037) menulis buku-buku kedokteran (*Al-Qonun*) yang menjadi standar dalam ilmu kedokteran di Eropa. Al-Khawarizmi (*Algorismus* atau *Alghoarismus*) menyusun

buku Aljabar pada tahun 825 M, yang menjadi buku standar beberapa abad di Eropa. Ia juga menulis perhitungan biasa (*Arithmetics*), yang menjadi pembuka jalan penggunaan cara desimal di Eropa untuk menggantikan tulisan Romawi.

d. Periode Renaissance

Periode renaissance terjadi dimulai pada abad ke-14 SM di Yunani. Renaissance merupakan periode perkembangan peradaban sesudah abad kegelapan dan sebelum muncul periode modern. Renaissance disebutkan juga sebagai periode kebangkitan intelektual. Pada periode ini perkembangan ilmu mengalami perubahan dan kemajuan yang pesat setelah abad kegelapan. Ciri periode renaissance adalah individualisme, humanisme, empirisme, sekularisme, dan rasionalisme.

Gerakan kebangkitan kembali atau renaissance terjadi akibat pengaruh ilmu pengetahuan Islam atas Eropa yang sudah berlangsung sejak abad ke-12 M. Gerakan ini terjadi akibat berkembangnya pemikir-pemikir Yunani di Eropa melalui terjemahan-terjemahan Arab yang dipelajari dan kemudian diterjemahkan kembali ke dalam bahasa Latin.

e. Periode Modern

Secara mendasar periode Renaissance dalam filsafat tidak berbeda dengan periode modern. Ciri-ciri filsafat pada periode modern sama dengan pada periode Renaissance. Pada masa modern ini pemikiran filosofis seperti dilahirkan kembali dimana sebelumnya dominasi gereja sangat dominan yang berakibat pada upaya mensinkronkan antara ajaran gereja dengan pemikiran filsafat. Tokoh pertama filsafat modern adalah Descartes, seorang pelopor yang berjasa dalam merehabilitasi,

mengotonomisasi kembali rasio yang sebelumnya hanya menjadi budak keimanan.

Periode modern ini ditandai dengan penemuan dalam bidang ilmiah dan akhirnya tiga aliran filsafat yaitu aliran rasionalisme (1596-1650 M) dengan tokohnya Rene Descartes, Aliran Empirisme (1210-1292 M) dengan tokoh Francis Bacon dan aliran kriticisme (1724-1804 M) dengan tokohnya Immanuel Kant.

f. Periode Kontemporer

Periode ini dimulai dari abad 20 Masehi dan berlangsung sampai saat ini. Pada periode ini ditandai dengan lahirnya teknologi-teknologi yang canggih dan spesialisasi dari ilmu-ilmu yang semakin tajam dan mendalam. Ilmu bidang fisika menempati urutan yang paling tinggi yang banyak dibahas para ilmuwan pada periode ini.

Fisikawan yang paling terkenal pada abad 20 adalah Albert Einstein. Ilmuwan yang lahir pada tanggal 14 Maret 1879 menemukan teori relativitas dan pengetahuan pengembangan mekanika kuantum, mekanika statistik dan kosmologi. Karya lain yang terkenal juga dari ilmuwan Albert Einstein adalah gerak Brownian, efek foto listrik, dan rumus Einstein yaitu $E=mc^2$. Pada periode kontemporer ini terjadi integrasi fisika dan kimia atau yang disebut dengan “sains besar”.

Perkembangan dalam dunia teknologi informasi dan komunikasi maju dengan pesat di era kontemporer. Beberapa penemuan seperti, TV, Radio, komputer, internet, robotik, pesawat terbang, teknologi luar angkasa, teknologi nuklir, rekayasa genetika dan beberapa penemuan canggih lainnya.

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Ilmu pengetahuan sangat berkaitan erat dengan kehadiran manusia. Pada dasarnya ilmu pengetahuan itu ada dan berkembang akibat hasrat keingin tahuan yang ada dalam diri manusia. Ilmu pengetahuan tersebut lahir akibat tuntutan dan kebutuhan manusia yang selalu terus berkembang.

Perkembangan ilmu pengetahuan tersebut terbagi menjadi 3 tahap yaitu:

1. Tahap Animisme
2. Ilmu Empiris
3. Ilmu Teoritis

Ruang lingkup ilmu pengetahuan dapat dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu:

1. Ilmu pengetahuan alamiah (*natural science*)
2. Ilmu pengetahuan sosial (*social science*)
3. Ilmu Pengetahuan budaya (*culture science*)

Perkembangan sejarah ilmu pengetahuan dibagi menjadi enam periode dijelaskan sebagai berikut :

1. Periode Yunani Kuno
2. Periode Pertengahan (6 M -14M)
3. Periode Islam
4. Periode Renaisans
5. Periode Modern
6. Periode Kontemporer.

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Pada dasarnya perkembangan ilmu pengetahuan akibat adanya....

- a. Kekuasaan yang dimiliki manusia
 - b. Keingin tahuan dalam diri manusia
 - c. Kekeluargaan dan sosialisasi dalam diri manusia
 - d. Hati nurani yang dimiliki oleh manusia
 - e. Kepuasan dalam pemenuhan kenutuhan manusia
2. Bukti peninggalan ilmu pengetahuan pada zaman batu ditandai dengan adanya...
- a. Lukisan gambar dalam bentuk kertas
 - b. Alat berburu yang terbuat dari besi dan perunggu
 - c. Adanya tempat-tempat penguburan dan lukisan gambar dalam gua
 - d. Komunikasi dan bentuk tulisan
 - e. Bercocok tanam dan beternak
3. Tahapan perkembangan ilmu pengetahuan dengan ditandai pemujaan terhadap roh nenek moyang dan makhluk halus merupakan tahapan...
- a. Pragmatisme
 - b. Animisme
 - c. Empirisme
 - d. Teoritis
 - e. Komparatisme
4. Ilmuan yang berperan besar dalam menyumbang pengetahuan tentang bilangan, pembentukan benda dan perhitungan sisi serta sudut merupakan...
- a. Thales
 - b. Pythagoras
 - c. Socrates
 - d. Plato
 - e. Aristoteles
5. Kemampuan yang dimiliki oleh manusia pada awal perkembangan ilmu pengetahuan adalah, *kecuali*...

- a. Ide atau konsep tentang alat dalam menciptakan, penggunaan dan pemanfaatan
 - b. Kemampuan mengembangkan diri terhadap kemajuan
 - c. kemampuan dalam penguasaan konsep seni
 - d. Kemampuan menghayati dan mengalami
 - e. Kemampuan dalam eksplorasi diluar kehidupan di bumi
6. Tahapan perkembangan ilmu pengetahuan dengan menemukan metode belajar dari suatu pengalaman merupakan tahapan...
- a. Pragmatisme
 - b. Animisme
 - c. Empirisme
 - d. Teoritis
 - e. Komparatisme
7. Ilmu pengetahuan yang membahas gejala dan keteraturan dalam alam semesta dengan menggunakan metode ilmiah disebut juga sebagai...
- a. Ilmu pengetahuan alamiah
 - b. Ilmu pengetahuan sosial
 - c. Ilmu pengetahuan astronomi
 - d. Ilmu pengetahuan budaya
 - e. Ilmu pengetahuan sains
8. Perkembangan ilmu pengetahuan yang ditandai dengan penemuan dalam bidang ilmiah dan lahirnya aliran-aliran filsafat terjadi pada periode...
- a. Periode Yunani Kuno
 - b. Periode pertengahan
 - c. Periode Islam
 - d. Periode Renaisans
 - e. Periode Modern

9. Urutan dalam pengklasifikasian ilmu pengetahuan berdasarkan kompleksitasnya adalah, *kecuali*...
 - a. Ilmu pasti (matematika)
 - b. Ilmu Perbintangan (astronomi)
 - c. Ilmu alam (fisika)
 - d. Ilmu agama (religi)
 - e. Ilmu kimia
10. Perkembangan ilmu pengetahuan yang ditandai dengan kebangkitan intelektual terjadi pada periode...
 - a. Periode Yunani Kuno
 - b. Periode pertengahan
 - c. Periode Islam
 - d. Periode Renaisans
 - e. Periode Modern

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan sejarah lahirnya ilmu pengetahuan
2. Apasaja kemampuan yang dimiliki oleh manusia sebagai bukti memiliki ilmu pengetahuan
3. Tuliskan dan jelaskan 3 tahap perkembangan ilmu pengetahuan.
4. Jelaskan ruang lingkup perkembangan dari ilmu pengetahuan
5. Tuliskan periode apa saja yang terjadi dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

1.7 Daftar Rujukan

Bachtiar, Amsal. 2010. Filsafat Ilmu. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Comte, Auguste. 1830. Filsafat Positif. New York: Harcourt Brace Jovanovuch

George J, Mouly. 1991. Perkembangan Ilmu, Dalam Ilmu Dalam Perspektif: Sebuah Kumpulan Karangan Tentang Hakekat Ilmu. Jakarta: Gramedia

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan sejarah ilmu pengetahuan manusia, memahami ruang lingkup perkembangan ilmu pengetahuan dan perkembangan ilmu pengetahuan.
2. Objek garapan latihan
 - a. Sejarah ilmu pengetahuan
 - b. Ruang lingkup perkembangan ilmu pengetahuan
 - c. Perkembangan ilmu pengetahuan
3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran jawaban
 - b. Kelengkapan penjelasan jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB IV

ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami hubungan dan perbedaan ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Mahasiswa mampu memahami konsep penerapan ilmu pengetahuan ke dalam teknologi
3. Mahasiswa mampu memahami sifat-sifat teknologi
4. Mahasiswa mampu memahami perkembangan sains dan teknologi.

1.2 Pendahuluan

Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan dua unsur yang melekat dan menyatu serta tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya. Saat sekarang ini kesatuan antara ilmu pengetahuan dan teknologi disebut dengan IPTEK. Ilmu pengetahuan merupakan sumber untuk menciptakan dan memunculkan berbagai macam teknologi yang dapat digunakan oleh manusia. Sedangkan teknologi merupakan wadah atau sarana dalam melakukan penerapan ilmu pengetahuan yang menghasilkan alat yang canggih untuk membantu pekerjaan manusia.

Penemuan dan penciptaan teknologi-teknologi baru memberikan peluang untuk menghadirkan ilmu pengetahuan baru yang belum diketahui sebelumnya, sehingga kehadiran teknologi tersebut membuat ilmu pengetahuan untuk berkembang maju dan pesat. Ilmu pengetahuan dan teknologi saling mendukung dan

berkontribusi terhadap pertumbuhan dan perkembangan masing-masing.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi
2. Penerapan ilmu pengetahuan ke dalam teknologi
3. Sifat-sifat teknologi
4. Perkembangan pengetahuan dan teknologi

1.4 Pembahasan

1. Hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi

Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan dua substansi yang tidak dapat dipisahkan dan berhubungan erat satu sama lain. Teknologi tidak akan hadir tanpa adanya ilmu pengetahuan itu sendiri, demikian juga ilmu pengetahuan tidak akan memiliki kebermanfaatan yang besar tanpa diaplikasikan dalam teknologi.

Teknologi dipandang dan diasumsikan sebagai penerapan dan pengaplikasian dari ilmu pengetahuan dan terkait langsung dengan hal-hal yang bersifat praktis dari ilmu pengetahuan sendiri. Ilmu pengetahuan bersifat konsep dan abstrak sedangkan teknologi merupakan wujud konkrit dari ilmu pengetahuan itu sendiri.

Beberapa para ahli mengatakan bahwa teknologi tersebut bukan sekedar sebagai penerapan dari ilmu pengetahuan karena berdasarkan perjalanan waktu teknologi sebenarnya sudah ada sebelum ilmu pengetahuan itu sendiri membaku. Hal ini diperkuat dengan fakta saat ini bahwa teknologi lebih pesat berkembang dan dibutuhkan kebermanfaatannya dibandingkan dengan ilmu pengetahuan.

Ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki tujuan yang berbeda secara mendasar berdasarkan cara menganalisis dan mengetahui dunia. Teknologi diciptakan dan dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan dan keberlangsungan hidup manusia. Keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh manusia menyebabkan teknologi termotivasi untuk ditemukan, diciptakan dan dikembangkan.

Teknologi sangat membantu manusia untuk memahami, melihat, beradaptasi dan menguasai dunia. Sedangkan ilmu pengetahuan kehadirannya pertama-tama bertujuan untuk mengetahui dan menjelaskan mengenai dunia beserta segala isinya serta unsur-unsur yang berkaitan. Perkembangan Ilmu pengetahuan selanjutnya sebagai suatu disiplin ilmu yang bertugas untuk terus menerus mengembangkan pengetahuan manusia lewat seperangkat teknik dan metode.

Ilmu pengetahuan melihat dunia sebagai objek kajian yang masih banyak belum terungkap yang harus diteliti dan dikembangkan. Ilmu pengetahuan juga menekankan observasi dan penelitiannya yang berdasarkan pengamatan indera manusia untuk mengungkapkan kebenaran tentang eksistensi dunia. Pada saat ini ilmu pengetahuan mulai memfokuskan pada pengetahuan yang bersifat praktis bagi keberlangsungan hidup manusia.

Ilmu pengetahuan berhubungan erat dengan teknologi dan memiliki kesamaan dikaji berdasarkan kebermanfaatan tujuan dari penggunaan manusia yaitu untuk memajukan dan menopang kelangsungan hidup manusia. Dalam perkembangannya hubungan teknologi dan ilmu pengetahuan semakin harmonis yang diperkuat dengan unsur perekayasaan.

Teknologi saat ini semakin berkembang lewat metode-metode ilmu pengetahuan sementara ilmu pengetahuan juga semakin berkembang lewat teknologi yang diciptakan dan dihasilkan. Menurut Djoyohadikusumo (1994) bahwa teknologi memiliki keterkaitan dengan ilmu pengetahuan dan perekayasaannya. Ilmu pengetahuan mengacu pada pemahaman manusia tentang dunia nyata yang ada disekitar, yakni mengenai ciri-ciri dasar pada dimensi ruang, tentang materi dan energy terdapat interaksi satu dengan yang lain. Sedangkan perekayasaannya mengacu pada bagaimana mengolah materi-materi tersebut kedalam suatu wujud konkret.

Menurut Yesaya (2013:60-61) terdapat beberapa perbandingan antara teknologi dan ilmu pengetahuan yakni sebagai berikut:

Tabel 2. Perbandingan Teknologi dan Ilmu Pengetahuan

No	Ilmu Pengetahuan	Teknologi
1	Berkaitan dan berhubungan dengan manusia dan alam semesta	Berkaitan dengan berhubungan dengan bagaimana manusia memodifikasi, mengubah, mengalihkan atau mengontrol alam
2	Menaruh perhatian besar kepada apa saja yang ada (<i>exist</i>) di alam, misalnya biologi, kimia, fisika, astronomi, geologi dan lainnya.	Menaruh perhatian besar kepada persoalan apa dan bagaimana mendesain, membuat atau mengembangkan materi yang ada di alam untuk melayani kebutuhan manusia

No	Ilmu Pengetahuan	Teknologi
3	Fokus pada proses yang bertujuan untuk mencari pengetahuan dari alam lewat penekanan pada: penyelidikan, eksplorasi dan pencarian utamanya menggunakan metode ilmiah.	Fokus pada proses mengubah dan memanfaatkan alam lewat penekanan pada : penemuan, inovasi, pemecahan masalah praktis dan desain.

2. Penerapan ilmu pengetahuan ke dalam teknologi

Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan dua unsur yang melekat dan menyatu serta tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya. Saat sekarang ini kesatuan antara ilmu pengetahuan dan teknologi disebut dengan IPTEK.

Ilmu pengetahuan merupakan sumber untuk menciptakan dan memunculkan berbagai macam teknologi yang dapat digunakan oleh manusia. Sedangkan teknologi merupakan wadah atau sarana dalam melakukan penerapan ilmu pengetahuan yang menghasilkan alat yang canggih untuk membantu pekerjaan manusia.

Penemuan dan penciptaan teknologi-teknologi baru memberikan peluang untuk menghadirkan ilmu pengetahuan baru yang belum diketahui sebelumnya, sehingga kehadiran teknologi tersebut membuat ilmu pengetahuan untuk berkembang maju dan pesat. Ilmu pengetahuan dan teknologi saling mendukung dan berkontribusi terhadap pertumbuhan dan perkembangan masing-masing.

Pada awalnya, teknologi tercipta dan berkembang berdasarkan pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Belum menggunakan kaidah-kaidah ilmiah untuk menciptakan teknologi tersebut. Pada tahap tersebut dapat disimpulkan bahwa teknologi berjalan sendirinya secara mandiri tanpa ada hubungan dan kontribusi dari ilmu pengetahuan. Tahapan ini berlangsung sebelum munculnya revolusi industri. Teknologi yang banyak dihasilkan dalam bidang pertanian, mekanika dan kedokteran.

Perkembangan selanjutnya, teknologi menghasilkan dan memunculkan permasalahan-permasalahan baru yang memerlukan kontribusi ilmu pengetahuan. Pentingnya pendekatan dan metode ilmiah berbasis ilmu pengetahuan dalam mengembangkan dan menyempurkan prinsip kerja dari teknologi tersebut. Para ilmuwan dan peneliti mengembangkan konsep dengan menerapkan teori-teori ilmu pengetahuan untuk menciptakan teknologi baru.

Para ilmuwan dan peneliti mencari landasan hukum alam, menerjemahkan konsep dan teori ilmu pengetahuan dari yang bersifat abstrak menjadi bentuk alat yang berdaya guna membantu kerja manusia. Para ilmuwan dan peneliti berusaha mendesaian, menerapkan rancangan desain serta membentuk alat dan bahan sebagaimana sesuai konsep dari ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan yang ditemukan sebelumnya dan sudah terbukti kebenarannya melalui metode ilmiah dirancang kembali dan didesain kedalam suatu teknologi alat dan bahan.

Berbagai contoh penemuan teknologi dari penerapan ilmu pengetahuan adalah awal revolusi industri ditemukannya teknologi mesin uap yang dapat digunakan menggerakkan mesin sebagai pengganti tenaga manusia dan hewan. Teknologi tersebut sangat membantu

perkembangan industri pertekstilan, pertambangan, otomotif. Teknologi mesin uap diciptakan dan dikembangkan berdasarkan penerapan prinsip ilmu pengetahuan tentang energi. Adanya perubahan energi panas menjadi energi mekanis.

Teknologi dan ilmu pengetahuan mengalami pertumbuhan dan perkembangan secara bersama dan saling berkontribusi satu sama lain. Seperti contoh lainnya adalah penemuan teknologi penginderaan jarak jauh teleskop, teknologi tersebut tercipta berdasarkan penerapan ilmu pengetahuan tentang prinsip kerja lensa optik. Penggunaan teknologi teleskop menemukan pengetahuan-pengetahuan baru tentang astronomi, seperti penemuan planet dan bintang baru, jarak planet, jumlah planet.

3. Sifat-sifat teknologi

Menurut pendapat Djojohadikusumo bahwa teknologi terbagi menjadi 3 jenis berdasarkan sifatnya yaitu:

1. Teknologi adaptif

Teknologi adaptif merupakan teknologi yang berasal dari penelitian dan pengembangan teknologi dari Negara-negara yang sangat maju yang disesuaikan dengan pertimbangan-pertimbangan keadaan masyarakat. Penerapan teknologi ini dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dalam pemecahan masalah konkret seperti bidang perkembangan industri, bidang pangan, transportasi dan lainnya. Pertimbangan terpenting dalam proses adaptasi dalam pengembangan teknologi ini adalah:

- a. Sumber daya manusia
- b. Sumber daya alam
- c. Kebutuhan suatu wilayah

2. Teknologi maju

Teknologi maju adalah teknologi yang diciptakan sebagai upayah persiapan untuk mengatasi permasalahan yang besar dalam suatu bangsa dalam upayah perkembangan dan masa depan bangsa. Contoh teknologi maju ini adalah teknologi yang berhubungan langsung dengan pengelolaan sumber daya energy dan mineral, teknologi komunikasi, teknologi pertahanan, teknologi bidang angkasa, laut dan darat.

3. Teknologi protektif

Teknologi protektif adalah teknologi yang diciptakan untuk melindungi, memelihara dan mengamankan keberlangsungan hidup manusia, ekologi dan lingkungan hidup masa depan. Teknologi protektif menyangkut seperti restorasi, konservasi dan regenerasi sumber daya alam serta teknologi pemeliharaan lingkungan hidup. Unsur pokok teknologi protektif adalah upayah perlindungan dan pelestarian lingkungan, pemulihan kesuburan tanah yang tandus, pengelolaan hasil sisa produksi industri dan lainnya.

4. Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Perkembangan teknologi sangat berhubungan erat dengan perkembangan teknologi. Dua hal yang saling berkaitan yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Menurut Alvin Toffler bahwa terdapat tiga gelombang dalam perkembangan teknologi tersebut, diantaranya adalah: gelombang pertama yaitu gelombang agraria yang muncul pada tahun 800 SM - 1500 M, dimana manusia melakukan perubahan kegiatan dari berburu menjadi bertani. Manusia memulai bercocok tanam untuk mendapatkan hasil sebagai bahan makanan.

Teknologi yang modern dan mutakhir belum muncul pada masa itu, hanya menggunakan teknologi yang sederhana seperti kincir air, cangkul, pengungkit, kincir angin, dan lainnya. Teknologi tersebut berfungsi untuk membantu meringankan pekerjaan yang berat agar lebih ringan dan mudah. Penggunaan teknologi masih berkaitan dengan alam seperti air, angin, sinar matahari, hewan ternak dan lainnya.

Gelombang kedua yaitu gelombang industri yang terjadi pada tahun 1500 M hingga 1970. Pada masa ini kehidupan manusia telah jauh berkembang dibandingkan gelombang sebelumnya. Pada periode ini munculnya temuan-temuan baru yang diaplikasikan kedalam teknologi peralatan (mesin) yang dapat digunakan untuk membantu pekerjaan manusia dan menggantikan pekerjaan yang menggunakan tenaga manusia. Pekerjaan manusia banyak beralih dari bidang pertanian kebidang industri. Kemajuan dalam bidang pendidikan juga terjadi ditandai dengan ditemukannya mesin cetak pertama oleh Johannes Gutenberg pada tahun 1455 yang menyebabkan menurunnya jumlah penderita buta huruf.

Gelombang ketiga yaitu gelombang komunikasi yang terjadi pada tahun 1970 M hingga 2000 M. Ditemukan dan dikembangkannya teknologi informasi dan komunikasi yang dapat digunakan untuk mengirim, mengelola dan menerima informasi secara cepat. Proses komunikasi mulai dari pengiriman dan penerimaan informasi dapat terjadi hanya dalam hitungan detik walau jaraknya sangat jauh. Penemuan komputer, telepon, handphone, satelit, jaringan internet merupakan teknologi yang mendukung kemajuan dalam bidang informasi dan komunikasi. Komunikasi tidak hanya dilakukan secara tatap muka

langsung melainkan menggunakan teknologi di dunia virtual (maya).

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan dua substansi yang tidak dapat dipisahkan dan berhubungan erat satu sama lain. Teknologi tidak akan hadir tanpa adanya ilmu pengetahuan itu sendiri, demikian juga ilmu pengetahuan tidak akan memiliki kebermanfaatan yang besar tanpa diaplikasikan dalam teknologi. Teknologi sangat membantu manusia untuk memahami, melihat, beradaptasi dan menguasai dunia. Sedangkan ilmu pengetahuan kehadirannya pertama-tama bertujuan untuk mengetahui dan menjelaskan mengenai dunia beserta segala isinya serta unsur-unsur yang berkaitan.

Ilmu pengetahuan merupakan sumber untuk menciptakan dan memunculkan berbagai macam teknologi yang dapat digunakan oleh manusia. Sedangkan teknologi merupakan wadah atau sarana dalam melakukan penerapan ilmu pengetahuan yang menghasilkan alat yang canggih untuk membantu pekerjaan manusia.

Menurut pendapat Djojohadikusumo bahwa teknologi terbagi menjadi 3 jenis berdasarkan sifatnya yaitu:

1. Teknologi Adaptif merupakan teknologi yang berasal dari penelitian dan pengembangan teknologi dari Negara-negara yang sangat maju yang disesuaikan dengan pertimbangan-pertimbangan keadaan masyarakat.
2. Teknologi Maju adalah teknologi yang diciptakan sebagai upayah persiapan untuk mengatasi permasalahan yang besar dalam suatu bangsa dalam upayah perkembangan dan masa depan bangsa.

3. Teknologi protektif adalah teknologi yang diciptakan untuk melindungi, memelihara dan mengamankan keberlangsungan hidup manusia, ekologi dan lingkungan hidup masa depan.

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dibagi menjadi tiga gelombang yaitu:

1. Gelombang pertama yaitu gelombang agraria yang muncul pada tahun 800 SM - 1500 M, dimana manusia melakukan perubahan kegiatan dari berburu menjadi bertani.
2. Gelombang kedua yaitu gelombang industri yang terjadi pada tahun 1500 M hingga 1970. Pada periode ini munculnya temuan-temuan baru yang diaplikasikan kedalam teknologi peralatan (mesin) yang dapat digunakan untuk membantu pekerjaan manusia dan menggantikan pekerjaan yang menggunakan tenaga manusia.
3. Gelombang ketiga yaitu gelombang komunikasi yang terjadi pada tahun 1970 M hingga 2000 M. Ditemukan dan dikembangkannya teknologi informasi dan komunikasi yang dapat digunakan untuk mengirim, mengelola dan menerima informasi secara cepat.

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Hubungan antara ilmu pengetahuan dan teknologi di bawah ini adalah...
 - a. Ilmu pengetahuan dan teknologi saling bertentangan
 - b. Ilmu pengetahuan merupakan implementasi dari teknologi
 - c. Teknologi dapat muncul tanpa adanya ilmu pengetahuan

- d. Teknologi tidak dapat mengembangkan ilmu pengetahuan baru
 - e. Teknologi merupakan implementasi dari ilmu pengetahuan
2. Adapun sifat teknologi di bawah ini adalah, *kecuali...*
- a. Bersifat praktis dan konsep serta berbentuk abstrak
 - b. Implementasi dari ilmu pengetahuan
 - c. Menemukan dan mengembangkan ilmu pengetahuan baru
 - d. Memenuhi kebutuhan dan keberlangsungan hidup manusia
 - e. Bersifat konkret dari ilmu pengetahuan
3. Sifat ilmu pengetahuan menurut pendapat dari Yesaya (2013:60-61) adalah...
- a. Berhubungan dengan manusia dalam mengubah dan mengontrol alam
 - b. Berfokus kepada apa saja yang ada (*exist*) di alam dan lingkungan sekitar
 - c. Menaruh persoalan tentang apa dan bagaimana mengembangkan materi
 - d. Berfokus pada mengubah dan memanfaatkan alam dan lingkungan sekitar
 - e. Pencariaanya menggunakan melalui trial and error dan metode ilmiah
4. Contoh penemuan dan penciptaan teknologi baru dalam menghadirkan ilmu pengetahuan baru adalah....
- a. Teknologi transportasi kereta cepat
 - b. Teknologi teleskop dan mikroskop
 - c. Teknologi mesin cetak
 - d. Teknologi AI (*Artificial Intelligent*)
 - e. Teknologi pertambangan

5. Awal perkembangan dan kemajuan dalam bidang industrialisasi adalah...
 - a. Penemuan logam untuk peralatan manusia
 - b. Penemuan mesin uap
 - c. Perkembangan dan penemuan internet
 - d. Penemuan agama sebagai pengganti kepercayaan masyarakat
 - e. Penemuan alat media komunikasi
6. Teknologi yang kebermanfaatannya disesuaikan dengan keadaan masyarakat dengan pertimbangan-pertimbangan adalah...
 - a. Teknologi persuasif
 - b. Teknologi maju
 - c. Teknologi protektif
 - d. Teknologi dinamis
 - e. Teknologi adaptif
7. Penemuan dan perkembangan teknologi pertahanan senjata nuklir dan bom atom adalah tergolong dalam sifat teknologi....
 - a. Teknologi persuasif
 - b. Teknologi maju
 - c. Teknologi protektif
 - d. Teknologi pertahanan negara
 - e. Teknologi adaptif
8. Salah satu contoh hasil dari teknologi adaptif dalam kehidupan manusia adalah....
 - a. Transportasi dengan bahan bakar yang ramah lingkungan
 - b. Robotik dengan sistem AI (*Artificial Intelligence*)
 - c. Teknologi pengelolaan limbah produksi
 - d. Teknologi pestisida dan pupuk
 - e. Pesawat ruang angkasa

9. Teknologi AI (*Artificial Inteligence*) merupakan sifat teknologi...
 - a. Teknologi adaptif
 - b. Teknologi maju
 - c. Teknologi modern
 - d. Teknologi informasi
 - e. Teknologi protektif
10. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada awal mula kehidupan purba adalah...
 - a. Penggunaan alat komunikasi dan informasi
 - b. Perkembangan produksi dalam industri
 - c. Penggunaan alat berburu dari batu dan logam
 - d. Penemuan tulisan dan perhitungan
 - e. Kemajuan dalam bidang kesehatan

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan pengertian dari ilmu pengetahuan dan teknologi berdasarkan sifat dan kegunaannya.
2. Jelaskan hubungan antara ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Tuliskan dan jelaskan perbandingan ilmu pengetahuan dan teknologi.
4. Jelaskan contoh konkret penerapan ilmu pengetahuan kedalam teknologi.
5. Tuliskan 3 jenis sifat-sifat teknologi menurut pendapat Djojohadikusumo.

1.7 Daftar Rujukan

- Anwar, Chairul. 2014. Hakikat Manusia Dalam Pendidikan : Sebuah Tinjauan Filosofis. Yogyakarta: Suka Press UIN Sunan kalijaga.
- Djoyohadikusumo. 1994. Pengertian Teknologi. Yogyakarta: BPFE
- Sandang, Yesaya. 2013. Dari Filsafat ke Filsafat Teknologi (Sebuah Pengantar Awal). Yogyakarta : PT. Penerbi Kanisius

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan antara ilmu pengetahuan dan teknologi serta contoh penerapan ilmu pengetahuan kedalam teknologi, menguraikan sifat-sifat teknologi dan menjelaskan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Objek garapan latihan
 - a. Hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi
 - b. Penerapan ilmu pengetahuan ke dalam teknologi
 - c. Sifat-sifat teknologi
 - d. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi
3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan

5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran jawaban
 - b. Kelengkapan penjelasan jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB V

TEKNOLOGI

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan pengertian teknologi
2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan perkembangan teknologi
3. Mahasiswa mampu menjelaskan perkembangan tingkat kepuasan teknologi
4. Mahasiswa mampu memahami pendekatan pemikiran dalam teknologi

1.2 Pendahuluan

Perkembangan teknologi membawa pengaruh yang sangat besar dalam kehidupan manusia. Kemajuan teknologi seiring berjalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Untuk membantu pekerjaan manusia dan eksistensi kemampuan diri manusia dibutuhkan teknologi. Penemuan-penemuan teknologi yang baru dan modern sangat membantu efisiensi dan efektifitas penggunaan tenaga dan waktu manusia. Berbagai pekerjaan manusia dapat dibantu dan digantikan oleh penggunaan teknologi.

Teknologi tersebut memengaruhi dalam seluruh bidang kehidupan manusia, seperti teknologi dalam bidang pertanian membantu percepatan proses penanaman dan pemanenan hasil pertanian, peningkatan produktifitas pertanian. Perkembangan teknologi dalam bidang kesehatan, astronomi, transportasi, pendidikan, ekonomi, informasi dan komunikasi serta teknologi digital.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Pengertian teknologi
2. Perkembangan teknologi
3. Perkembangan tingkat kepuasan teknologi
4. Pendekatan pemikiran teknologi

1.4 Pembahasan

1. Pengertian Teknologi

Menurut Brown and Brown (1975:14) mengemukakan pengertian dari teknologi adalah *"Technology is the application of knowledge by people in order to perform some task they want done"*. Teknologi merupakan penerapan atau pengaplikasian dari ilmu pengetahuan dengan tujuan sebagai usaha melakukan dan mempermudah pekerjaan manusia. Hal senada juga diungkapkan Marwah Daud Ibrahim (1994:7) menambahkan bahwa Ilmu pengetahuan merupakan jawaban sistematis dari kata "mengapa" (know-why), sedangkan teknologi adalah jawaban praktis dari pertanyaan "Bagaimana" (Know-How). Dengan penggunaan Teknologi, manusia dapat memanfaatkan gejala alam dan bahwa mengubahnya untuk mempermudah pekerjaan.

Soeriaatmadja (2000) mengemukakan teknologi adalah alat dan upayah serta pengetahuan manusia untuk berbuat lebih maju sesuai dengan suatu tatanan dan tatanan rencana. Dijelaskan kembali bahwa teknologi merupakan suatu yang bersifat praktis, produk dari sebuah ilmu pengetahuan yang digunakan manusia sebagai upayah untuk membantu, mempermudah dalam melakukan segala kegiatan pemenuhan kebutuhan. Dengan perkataan lain, semua bentuk yang bersifat konkrit, bersifat praktis, bukan hanya dalam bentuk ide yang bernilai positif (menguntungkan) bagi umat manusia.

Ada beberapa pengertian teknologi menurut para ahli dan sumber-sumber lainnya, yaitu:

1. Simon-Saliburry (1996)

Teknologi merupakan disiplin rasional yang diciptakan untuk meyakinkan manusia akan kemampuan dan keahlian dalam menghadapi alam fisik dan lingkungan melalui penerapan hukum dan aturan ilmiah yang telah ditentukan

2. Finn (1998)

Teknologi merupakan sebuah mesin dan juga proses sistem manajemen dan mekanisme pantauan oleh manusia itu sendiri atau bukan. Disebutkan juga bahwa teknologi memiliki pengertian secara luas sebagai cara pandang terhadap masalah dan lingkungannya, studi kelayakan, tingkat kesukaran dan cara mengatasi masalah secara ekonomis dan teknis.

3. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (1990:1158)

Teknologi merupakan: a) Metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis ilmu pengetahuan terapan, dan b) keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang dibutuhkan manusia untuk kelangsungan dan kenyamanan hidup.

4. Poerbahawadja Harahap

Teknologi merupakan: a) ilmu pengetahuan yang digunakan dalam industri-industri dan pabrik-pabrik, b) Ilmu pengetahuan untuk menyelidiki cara-cara kerja di dalam teknik.

5. Saettler – Saliburry (1996)

Teknologi adalah seni, kerajinan tangan atau keahlian dalam menciptakan sesuatu. Teknologi merupakan sebagai kegiatan khusus dan sebagai suatu pengetahuan.

6. Miarso (2007:62)

Teknologi merupakan suatu proses meningkatkan nilai tambah dengan menggunakan atau menghasilkan suatu produk. Produk yang dihasilkan tidak terpisah dengan dengan produk lain yang ada karena menjadi bagian menyeluruh dari suatu sistem.

7. Wikipedia

Teknologi merupakan keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang dibutuhkan bagi kenyamanan dan kelangsungan hidup manusia.

8. Random House Dictionary dalam Naisbitt (2002:46)

Teknologi merupakan suatu benda, bahan dan sebuah objek serta wujud yang jelas-jelas berbeda dengan manusia.

Terdapat lima sifat pokok teknologi menurut Tjakraatmadja dalam Sa'id (2001) yaitu:

1. Teknologi merupakan kemampuan yang dimiliki dan melekat pada manusia (*human embedded technology*), dapat juga berbentuk fisik yang melekat pada peralatan dan mesin (*object embedded technology*), serta sebuah informasi yang diwadahi sistem dan organisasi (*document embedded technology*). Teknologi yang dibutuhkan oleh manusia baik berupa fisik, keahlian dan keterampilan, maupun berupa dokumen informasi seperti jurnal, majalah dan buku
2. Teknologi yang dikuasai manusia akan semakin berkembang jika sudah terbagikan dan dimanfaatkan. Ilmu pengetahuan dan penerapan dalam praktik atau percobaan merupakan prasyarat tubuh dan berkembangnya teknologi.
3. Teknologi bersifat dinamis dan mempunyai siklus hidup yang sama seperti siklus hidup produk. Teknologi merupakan asset bagi sebuah perusahaan, teknologi

dapat diciptakan, dikembangkan, dijual, dibeli atau tidak berguna jika teknologi yang dimiliki sudah kedaluarsa.

4. Teknologi tidak memiliki nilai guna apabila tidak diterapkan dan juga dibagi serta terpakai secara tepat guna.
5. Teknologi pada umumnya digunakan untuk mensejahterakan dan meningkatkan kualitas umat manusia. Teknologi merupakan faktor penting dalam mengembangkan perekonomian suatu wilayah.

Perbedaan antara ilmu pengetahuan dan teknologi sangat erat kaitannya dengan “penerapan dan dampak” sehingga dalam kehidupan selalu dinyatakan sebagai “Ilmu Pengetahuan dan Teknologi” yang disingkat dengan kata IPTEK. Ilmu pengetahuan bermanfaat untuk memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang alam sekitar, sedangkan teknologi sebagai implementasi dari ilmu pengetahuan bermanfaat untuk mempermudah segala pekerjaan dan aktifitas manusia.

Selain itu menurut Hubeis dalam Said (2001:29) menjelaskan bahwa tipologi teknologi dibagi kedalam empat kelompok yaitu:

1. Teknologi standar
Teknologi dengan sistem produksi standar, peralatan yang standard dan pekerjaan yang membutuhkan kualifikasi sedang.

2. Teknologi mutakhir

Teknologi yang menggunakan sistem dan proses produksi yang kompleks, peralatan yang lengkap dan kompleks serta memiliki kualitas pekerja yang tinggi.

3. Teknologi transisi

Teknologi yang menggunakan sistem produksi standar, pekerja yang berkualifikasi kurang atau rendah dan peralatan yang digunakan sangat sederhana.

4. Teknologi tradisional

Teknologi yang menggunakan sistem produksi yang standart, kualifikasi pekerja yang masih sangat kurang dan peralatan yang digunakan masih minim.

2. Perkembangan Teknologi

Perkembangan teknologi berkaitan langsung terhadap perkembangan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh manusia. Rasa keingintahuan manusia dan juga kebutuhan manusia menjadikan ilmu pengetahuan terus berkembang. Teknologi merupakan penerapan dari ilmu pengetahuan yang digunakan untuk membantu dan mempermudah kebutuhan manusia.

Perjalanan waktu dari masa ke masa, teknologi terus mengalami perkembangan. Dimulai dari zaman dahulu pada masa prasejarah di kehidupan manusia purba sampai kemajuan peradaban manusia saat ini. Teknologi pada awalnya tercipta bersifat kebendaan atau peralatan yang digunakan eksploitasi sumber daya alam sebagai pemenuhan kebutuhan pangan manusia.

Teknologi yang diciptakan pertama sekali berupa alat yang digunakan untuk berburu seperti tombak, pisau, kapak, panah dan lainnya. Pembuatan alat yang berasal dari tulang hewan, batu hingga benda yang bersifat keras

seperti logam besi. Kemajuan teknologi itu terus berkembang seperti pembuatan rumah, perlengkapan rumah, perahu, makanan, minuman dan obat-obatan.

Lingkup jenis teknologi pada saat sekarang ini mencakup seluruh aspek kehidupan manusia. adapun urutan cakupan teknologi tersebut antara lain:

1. Teknologi eksploitasi

Alat yang diciptakan untuk mengelolah dan mendapatkan sumber daya alam untuk kebutuhan sehari-hari manusia, seperti pangan dan lainnya. Contoh teknologi eksploitasi adalah berburu, bertani, beternak, budidaya, menambang dan pengelolaan energi.

2. Teknologi pertahanan diri.

Alat yang diciptakan dan dikembangkan untuk mempertahankan diri atau kelangsungan hidup dari ancaman musuh baik dari alam maupun sesama manusia. Contoh teknologi pertahanan diri adalah panah, perisai, senjata api, rompi anti peluru, tank, rudal, dan lainnya.

3. Teknologi pengelolaan

Alat yang diciptakan dan dikembangkan untuk mengelola hasil eksploitasi dari alam untuk kebutuhan pangan dan sehari-hari manusia. Contoh teknologi pengolahan adalah fermentasi, peleburan bahan, konversi energi, merebus, memanggang dan lainnya.

4. Teknologi transportasi

Alat yang diciptakan dan dikembangkan untuk mempermudah manusia berpindah dari suatu tempat ke tempat lain. Penggunaan teknologi transportasi tersebut untuk mempersingkat waktu dan menghemat energi walaupun dalam jarak yang relatif jauh. Contoh teknologi transportasi adalah sepeda, mobil, sepeda,

motor, kapal laut, kereta uap, helikopter, kereta listrik, pesawat terbang dan lainnya.

5. Teknologi kenyamanan

Alat yang diciptakan dan dikembangkan untuk memberi rasa kenyamanan manusia dalam menjalankan aktifitas sehari-hari. Contoh teknologi kenyamanan adalah pakaian, rumah, perabot rumah, pagar, obat-obatan, kipas angin, *Air Conditioner* (AC) dan lainnya.

6. Teknologi seni

Alat yang diciptakan dan dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan seni manusia. Contoh teknologi seni ini adalah lukisan, patung, monumen, microphone, alat musik, alat melukis dan menggambar dan lainnya.

7. Teknologi peningkatan potensi manusia.

Alat yang diciptakan dan dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan dan keahlian manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia. Contoh teknologi peningkatan potensi manusia adalah bertani, berburu, belajar, budidaya dan lainnya.

Perkembangan dan kemajuan teknologi pada saat sekarang ini dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Teknologi material atau bahan

Teknologi yang mengkaji sifat-sifat suatu bahan atau material dan kegunaannya bagi kebutuhan manusia. teknologi ini juga mencakup pengolahan penggabungan antar suatu materi dengan materi lain sehingga tercipta suatu materi baru yang memiliki keunggulan dan kelebihan dibandingkan materi sebelumnya.

2. Nanoteknologi

Nanoteknologi merupakan penerapan ilmu pengetahuan atau teknologi yang mengkaji objek yang berukuran sangat kecil yang kemudian dilakukan manipulasi-manipulasi untuk menghasilkan benda-benda baru yang memiliki karakter dan sifat khusus seperti yang dibutuhkan manusia.

3. Bioteknologi molekuler

Bioteknologi molekuler adalah penerapan ilmu pengetahuan ke dalam teknologi untuk mengkaji dan meneliti penggunaan organisme hidup untuk memecahkan suatu masalah atau menghasilkan suatu produk yang berguna. Contoh teknologi bioteknologi molekuler adalah penggunaan mikroba seperti bakteri dan khamir dalam menciptakan roti, tempe dan *nata de coco*.

4. Teknologi informasi dan komunikasi

Teknologi informasi dan komunikasi merupakan penciptaan dan pengembangan perangkat komputer sebagai pengelolaan data informasi serta pengembangan teknik pengiriman informasi tersebut keberbagai perangkat (komputer) lain. Teknologi ini mempermudah manusia dalam pengiriman dan penerimaan data atau informasi dari suatu tempat ketempat lain serta mengelola data dan informasi menjadi data atau informasi yang dapat dipahami dan dimengerti oleh manusia.

5. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*) atau kecerdasan buatan.

Teknologi yang menggabungkan kemampuan dalam sistem komputer untuk melakukan dan membantu tugas manusia yang berhubungan dengan kebutuhan

kecerdasan manusia. contoh teknologi AI (*Artificial Intelligence*) atau kecerdasan buatan ini adalah Asisten Digital, Media Sosial, Aplikasi berbelanja, prediksi pencarian, cek situs plagiarism, robotik dan lainnya.



Gambar 1. Robotik menggunakan sistem AI (Sumber : Google)

3. Perkembangan Tingkat Kepuasan Teknologi

Perkembangan teknologi yang dihasilkan dari penerapan ilmu pengetahuan digunakan untuk membantu kehidupan manusia. Teknologi tersebut digunakan dalam upaya pemenuhan kepuasan manusia. Teknologi yang dihasilkan dapat mempermudah usaha manusia, efisiensi waktu, efektifitas tenaga serta penghematan energi. Penggunaan teknologi dalam kehidupan manusia berhubungan dengan sebagai usaha untuk memperkecil waktu, usaha dan energi dalam mencapai tujuan.

Ukuran kualitas suatu teknologi berkaitan dengan proses dalam mencapai tingkat efisiensi mencapai tujuan.

Tingkat kepuasan manusia dalam pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi berhubungan dengan tingkat efisiensi dan efektifitas suatu produk dari teknologi. Untuk memenuhi tingkat kepuasan dari suatu teknologi maka usaha yang dilakukan adalah memperhatikan kualitas dengan meningkatkan nilai efisiensi dan efektifitas teknologi tersebut.

Nilai efisiensi teknologi menurut Rizal Astrawinata (1991) dapat dilihat dari kemampuan atau potensi yang dihasilkan dari produk teknologi tersebut, diantaranya adalah:

1. Potensi yang dimiliki dalam suatu teknologi
2. Potensi yang terbuang melalui limbah dari suatu teknologi
3. Potensi teknologi yang dapat terdaur ulang atau diolah kembali
4. Potensi teknologi yang hilang melalui pertukaran energi dengan lingkungan
5. Potensi teknologi yang termusnahkan akibat dari proses yang tidak dapat dikembalikan kekeadaan sebelumnya (*irreversible*)

Teknologi yang dikembangkan manusia tidak berfokus kepada dampak positif yang dihasilkan, namun begitu penting melihat dampak negatif yang ditimbulkan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Manusia selalu berusaha untuk menyempurnakan teknologi dengan ilmu pengetahuan yang dimiliki untuk mengurangi dan memperkecil dampak negatif penggunaan teknologi tersebut. Sebagai contoh penggunaan teknologi transportasi, sejak ditemukannya mesin uap maka alat transportasi digerakkan oleh mesin yang memiliki tingkat kepuasan yang baik dalam efektifitas waktu yang ditempuh lebih cepat dari suatu tempat ke tempat lain.

Penyempurnaan teknologi transportasi tersebut terus diupayakan untuk menghasilkan produk yang ramah lingkungan. Dampak negatif yang ditimbulkan produk berupa limbah gas buang karbon dioksida (CO_2) yang dapat membahayakan kehidupan manusia dan alam sekitar. Untuk mengurangi bahkan menghilangkan limbah gas buang, maka manusia berusaha menciptakan teknologi transportasi yang ramah lingkungan dengan menggunakan penggerak listrik memanfaatkan energi listrik.

Manusia mulai mengurangi teknologi transportasi yang menggunakan bahan bakar minyak sebagai sumber energi karena memiliki efek samping yang merugikan manusia dan lingkungan. Teknologi merupakan segala upaya dan usaha yang dilakukan oleh manusia untuk mencapai taraf hidup yang lebih baik dan memiliki tujuan untuk kesejahteraan hidup orang banyak.

4. Pendekatan Pemikiran Teknologi

Ilmu pengetahuan dan kecerdasan yang dimiliki oleh manusia secara praktis akan diimplementasikan dan dikembangkan menjadi berbagai jenis-jenis teknologi untuk membantu segala pekerjaan dan aktifitas manusia. Menurut Frederick Ferre (1988) berpendapat bahwa produk teknologi yang dihasilkan maupun penggunaan dan perawatan barang-barang teknologi yang dimiliki oleh manusia merupakan cerminan maupun refleksi dari manusia itu sendiri. Baik dan buruknya nilai-nilai yang dimiliki oleh manusia akan terdampak pada hasil dari teknologi yang diciptakan.

Perkembangan, penciptaan dan rekayasa manusia terhadap teknologi akan selalu muncul efek samping dalam kehidupan manusia dan lingkungan, oleh sebab itu

dibutuhkan konsep yang tertata dengan rapi, aturan-aturan maupun regulasi dalam mengembangkan teknologi tersebut. Teknologi kan terus mengalami perkembangan dan penyempurnaan demikian juga dengan metodologi praktisnya melewati batas-batas sosial dan nilai-nilai luhur budaya manusia.

Iskandar (1996) mengatakan bahwa teknologi terdiri dari empat komponen berdasarkan pengembangannya, yaitu:

1. Teknologi yang mampu meningkatkan kemampuan pemanfaatan sumber daya (*Humanware*)
2. Teknologi yang mampu meningkatkan kekuasaan dan kemampuan pengendalian (*Technoware*)
3. Teknologi yang mampu meningkatkan kepastian dari efisiensi (*Infoware*)
4. Teknologi yang mampu mengorganisasikan kegiatan untuk mencapai tujuan atau target (*Organware*)

Adapun tahapan-tahapan menentukan konsep kebijakan dalam mengembangkan teknologi menurut Aroef M (1996) adalah sebagai berikut:

1. Memilih teknologi yang akan digunakan yaitu teknologi yang sudah dikenal, dipahami dan dikuasi
2. Menggabungkan dan meleburkan teknologi yang digunakan dengan teknologi yang lebih maju dan terjangkau
3. Mengembangkan teknologi hasil penggabungan dan peleburan tersebut dengan melakukan proses inovasi
4. Mengubah produk hasil pengembangan yang sudah memiliki inovasi menjadi teknologi yang memiliki kelayakan dan nilai jual.

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Teknologi merupakan penerapan atau pengaplikasian dari ilmu pengetahuan dengan tujuan sebagai usaha melakukan dan mempermudah pekerjaan manusia. Teknologi adalah jawaban praktis dari pertanyaan “Bagaimana” (*Know-How*). Dengan penggunaan Teknologi, manusia dapat memanfaatkan gejala alam dan bahwa mengubahnya untuk mempermudah pekerjaan.

Perkembangan teknologi berkaitan langsung terhadap Perkembangan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh manusia. Rasa keingintahuan manusia dan juga kebutuhan manusia menjadikan ilmu pengetahuan terus berkembang. Teknologi merupakan penerapan dari ilmu pengetahuan yang digunakan untuk membantu dan mempermudah kebutuhan manusia.

Perkembangan dan kemajuan teknologi pada saat sekarang ini dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Teknologi material atau bahan
2. Nanoteknologi
3. Bioteknologi molekuler
4. Teknologi Informasi dan Komunikasi
5. Teknologi *AI (Artificial Intelligence)* atau kecerdasan buatan

Ukuran kualitas suatu teknologi berkaitan dengan proses dalam mencapai tingkat efesiensi mencapai tujuan. Tingkat kepuasan manusia dalam pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi berhubungan dengan tingkat efesiensi dan efektifitas suatu produk dari teknologi.

Adapun tahapan-tahapan menentukan konsep kebijakan dalam mengembangkan teknologi menurut Aroef M (1996) adalah sebagai berikut:

1. Memilih teknologi yang akan digunakan yaitu teknologi yang sudah dikenal, dipahami dan dikuasi
2. Menggabungkan dan meleburkan teknologi yang digunakan dengan teknologi yang lebih maju dan terjangkau
3. Mengembangkan teknologi hasil penggabungan dan peleburan tersebut dengan melakukan proses inovasi
4. Mengubah produk hasil pengembangan yang sudah memiliki inovasi menjadi teknologi yang memiliki kelayakan dan nilai jual

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Pengertian teknologi menurut Brown and Brown (1975:14) adalah...
 - a. Upayah manusia untuk berbuat lebih maju sesuai dengan tatanan rencana
 - b. Penerapan atau pengaplikasian dari ilmu pengetahuan untuk mempermudah pekerjaan manusia
 - c. Disiplin rasional yang diciptakan untuk meyakinkan manusia akan keahlian menghadapi alam dan lingkungan
 - d. Metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis ilmu pengetahuan
 - e. Ilmu pengetahuan untuk menyelidiki cara-cara kerja di dalam teknik
2. Sifat pokok teknologi yang merupakan aset bagi suatu perusahaan, dikembangkan dan dikomersialkan dan tidak berguna jika sudah kedaluarsa adalah...
 - a. Teknologi sebagai kemampuan yang melekat dalam manusia (*human embedded technology*)

- b. Teknologi yang dikuasai dan dikembangkan oleh manusia
 - c. Teknologi yang bersifat dinamis dan mempunyai siklus hidup
 - d. Teknologi yang memiliki nilai guna
 - e. Teknologi sebagai upaya mensejahterakan dan meningkatkan kualitas umat manusia
3. Teknologi dengan sistem produksi yang kompleks, sistem peralatan yang lengkap dan kualitas pekerjaan yang tinggi merupakan tipologi teknologi...
- a. Teknologi standar
 - b. Teknologi mutakhir
 - c. Teknologi transisi
 - d. Teknologi aplikasi
 - e. Teknologi tradisional
4. Lingkup jenis teknologi yang digunakan untuk mengelola dan mendapatkan sumber daya alam untuk kebutuhan manusia merupakan bagian teknologi...
- a. Teknologi eksploitasi
 - b. Teknologi pertahanan diri
 - c. Teknologi pengelolaan
 - d. Teknologi transportasi
 - e. Teknologi kenyamanan
5. Lingkup jenis teknologi yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan dan keahlian manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia merupakan bagian teknologi dari...
- a. Teknologi eksploitasi
 - b. Teknologi pertahanan diri
 - c. Teknologi pengelolaan
 - d. Teknologi transportasi

- e. Teknologi peningkatan potensi manusia
- 6. Kategori perkembangan ilmu pengetahuan yang menggabungkan kemampuan manusia dan computer untuk membantu pekerjaan manusia dengan mengandalkan kecerdasan adalah...
 - a. Nanoteknologi
 - b. Bioteknologi molekuler
 - c. Teknologi material atau bahan
 - d. Teknologi informasi dan komunikasi
 - e. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*)
- 7. Urutan cakupan teknologi yang melingkupi jenis teknologi pada saat ini adalah, *kecuali*....
 - a. Teknologi eksploitasi
 - b. Teknologi pertahanan diri
 - c. Teknologi pengelolaan
 - d. Teknologi transformasi
 - e. Teknologi improvisasi
- 8. Kategori perkembangan ilmu pengetahuan yang mengkaji objek yang berukuran sangat kecil yang dimanipulasi untuk kebutuhan manusia merupakan teknologi...
 - a. Nanoteknologi
 - b. Bioteknologi molekuler
 - c. Teknologi material atau bahan
 - d. Teknologi informasi dan komunikasi
 - e. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*)
- 9. Salah satu indikator tingkat kepuasan dari suatu teknologi adalah...
 - a. Nilai kebermanfaatan dan kebaharuan dari suatu teknologi
 - b. Efektifitas dan kecanggihan suatu produk teknologi

- c. Popularitas dan kebermanfaatan suatu produk teknologi
 - d. Nilai efektifitas dan penghematan energi dari suatu teknologi
 - e. Metodologis dalam mencapai nilai suatu produk teknologi
10. Komponen menurut Iskandar (1996) berdasarkan pengembangannya di bawah ini adalah, kecuali..
- a. Teknologi yang mampu meningkatkan kemampuan pemanfaatan sumber daya (*Humanware*)
 - b. Teknologi yang mampu meningkatkan kualitas kehidupan orang banyak (*Pureware*)
 - c. Teknologi yang mampu meningkatkan kekuasaan dan kemampuan pengendalian (*Technoware*)
 - d. Teknologi yang mampu meningkatkan kepastian dari efisiensi (*Infoware*)
 - e. Teknologi yang mampu mengorganisasikan kegiatan untuk mencapai tujuan atau target (*Organware*)

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan pengertian teknologi menurut para ahli dan pendapat anda sendiri.
2. Jelaskan 5 sifat pokok teknologi menurut pendapat dari Tjakraatmadja.
3. Tuliskan dan jelaskan hubungan dan perbedaan antara ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut.
4. Tuliskan urutan cakupan teknologi berdasarkan cakupan aspek kehidupan manusia.
5. Jelaskan pemahaman anda terhadap perkembangan dan kemajuan teknologi dikategorikan saat ini.

1.7 Daftar Rujukan

- Aroef, M & Joel, E.R. 1996. Produktivitas dan Teknologi. Kumpulan Kerta Kerja. Jakarta: STTUP
- Brown and Brown. 1975. Audio Visual Instruction: Technology, Media and Methods. New York: Me Graw, Hill Book Company
- Daud, M. Ibrahim. 1994. Teknologi, Emansipasi dan Transendental. Bandung: Mizan
- Iskandar, Sirini M. 1996. Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Depdikbud
- Said. E. G. 2021. Manajemen Teknologi dan Agrobisnis. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Soeriaatmadja. 2000. Ilmu Pengetahuan Alam dan Pembangunan Berkelanjutan yang Berwawasan Lingkungan. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan

Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan pengertian teknologi, perkembangan teknologi, perkembangan tingkat kepuasan teknologi dan pendekatan pemikiran dalam teknologi.
2. Objek garapan latihan
 - a. Pengertian teknologi
 - b. Perkembangan teknologi
 - c. Perkembangan tingkat kepuasan teknologi
 - d. Pendekatan pemikiran dalam teknologi

3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran Jawaban
 - b. Kelengkapan Penjelasan Jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB VI

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang manfaat dan implementasi teknologi dalam bidang pendidikan
2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan kemajuan dan perkembangan teknologi dalam bidang informasi dan komunikasi
3. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang manfaat dan implementasi teknologi dalam bidang AI (*Artificial Intelligence*)

1.2 Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat, arah kemajuan teknologi semakin hari semakin meningkat. Hal ini disebabkan dampak dari pemanfaatan teknologi tersebut. Manusia menggunakan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan kehidupan manusia. Hal ini mendorong manusia untuk menguasai teknologi dimulai kemampuan menciptakan dan penggunaannya. Sejak dahulu manusia telah mengenal teknologi namun tidak secanggih dan sekompleks saat ini.

Hampir diseluruh bidang kehidupan manusia dipengaruhi oleh teknologi yang berfungsi sebagai eksistensi kemampuan manusia. Secara khusus teknologi berpengaruh dan berkembang pesat dalam bidang pendidikan, informasi dan komunikasi serta kecerdasan buatan atau disebut AI (*Artificial Intelligence*). Teknologi dalam bidang pendidikan berfungsi untuk membantu manusia dalam proses pembelajaran dan

meningkatkan kualitas belajar siswa dan kinerja guru. Dalam bidang informasi dan komunikasi berfungsi untuk membantu proses pengiriman, pengelolaan dan penerimaan informasi secara cepat, tepat dan efektif. Teknologi berbasis AI (*Artificial Intelligence*) berfungsi membantu dan meniru segala kemampuan intelektual manusia.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Teknologi dalam bidang pendidikan
2. Teknologi Informasi dan Komunikasi
3. Teknologi berbasis AI (*Artificial Intelligence*)

1.4 Pembahasan

Secara etimologi bahwa teknologi berasal dari kata “tecnologia” yang berarti pembahasan mengenai kesenian dan kerajinan secara sistematis. Merujuk kata teknologi yang berasal dari bahasa Yunani kuno, secara etimologi berasal dari kata “techne” yang memiliki arti seni (*art*) atau kerajinan (*craft*) sehingga dapat didefinisikan sebagai seni menghasilkan alat-alat produksi dan cara penggunaanya.

Teknologi dapat juga dimaknai sebagai “pengetahuan tentang bagaimana menciptakan sesuatu (know-how of making things) atau bagaimana melakukan sesuatu (*know-how of doing things*). Jadi teknologi sangat berhubungan dengan kemampuan manusia dalam menciptakan suatu alat yang memberikan manfaat dan kemudahan bagi pekerjaan manusia.

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat, arah kemajuan teknologi semakin hari semakin meningkat. Hal ini disebabkan dampak dari pemanfaatan teknologi tersebut. Manusia menggunakan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan kehidupan manusia. Hal ini

mendorong manusia untuk menguasai teknologi dimulai kemampuan menciptakan dan penggunaannya. Sejak dahulu manusia telah mengenal teknologi namun tidak secanggih dan sekompleks saat ini. Manusia masih menggunakan teknologi secara sederhana seperti menciptakan peralatan berburu dari tulang, kayu, batu hingga besi.

Menurut Alvin Toffler terdapat tiga peradaban dalam perkembangan teknologi itu sendiri yaitu

1. Zaman pertanian
2. Zaman industri
3. Zaman Informasi

Perkembangan teknologi mengalami beberapa tahapan, menurut Jacob bahwa teknologi mengalami lima tahapan yang disebut sebagai kondratif yaitu siklus yang akan berulang. Kelima siklus tersebut adalah: pertama adalah revolusi dalam bidang teknologi yang terjadi pada 1760, kedua adalah ditandai dengan perkembangan jaringan kereta api pada tahun 1848, ketiga adalah awal mula ditemukannya roda dan ban berjalan pada tahun 1895, keempat merupakan dengan ditemukannya senjata perang mutakhir yaitu tenaga atom dan motorisasi massal pada tahun 1945, serta kelima adalah ditandai dengan perkembangan komunikasi dalam bidang mikro elektronik serta bioteknologi.

1. Teknologi dalam Pendidikan

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan manusia dalam mencapai. Pendidikan merupakan usaha yang tersistem dalam upaya memperoleh pengetahuan secara ilmiah. Menurut Remen dalam Arief (2023:16) bahwa teknologi dalam pendidikan bertujuan untuk

menyelesaikan problematika pembelajaran dan memfasilitasi proses pembelajaran serta meningkatkan hasil belajar siswa dan kinerja pendidik.

Perkembangan dan kemajuan dalam dunia teknologi juga mempengaruhi dalam sistem pendidikan kita saat ini. Teknologi dalam pendidikan merupakan sistem yang diciptakan oleh manusia untuk membantu mencapai tujuan pembelajaran, membantu pekerjaan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran serta membantu peserta didik memahami materi pembelajaran dan sumber pembelajaran.

Dalam pelaksanaan pendidikan saat ini tidak terlepas dengan adanya pengaruh dari teknologi. Penerapan inovasi teknologi dalam pembelajaran memberikan dampak yang sangat besar dalam arah kemajuan pendidikan. Pendidikan secara perlahan mulai meninggalkan pembelajaran dengan sistem tradisional konvensional yang minim dengan pengaruh teknologi menjadi pembelajaran berbasis teknologi.

Penerapan teknologi dalam bidang pendidikan saat ini sangat membantu terhadap efektifitas dan efisiensi pelaksanaan proses pendidikan. Kasus pandemi covid-19 yang terjadi akhir ini menjadikan permasalahan dalam segala bidang kehidupan manusia secara khusus dalam dunia pendidikan. Adanya pembatasan aktifitas sosial untuk menghindari penyebaran covid-19 menyebabkan tidak terlaksananya proses pembelajaran secara langsung atau tatap muka.

Teknologi hadir sebagai solusi untuk proses pembelajaran tetap berlangsung tanpa tatap muka langsung atau secara daring. Teknologi aplikasi pembelajaran secara daring seperti Zoom, Google Meet, Video Call Whats Up dan lainnya dapat memfasilitasi

proses pembelajaran secara daring tanpa adanya pertemuan secara tatap muka langsung.

Media-media pembelajaran sebagai aplikasi teknologi dalam dunia pendidikan juga hadir untuk mempermudah dan meningkatkan hasil belajar. Teknologi menciptakan sumber-sumber belajar baru diluar dari guru sehingga pendidik dapat menggali pengetahuan dari teknologi sebagai sumber belajar seperti Google, Yahoo, Wikipedia dan lainnya. Pendidik dapat terbantu dalam mendesain pembelajaran menggunakan teknologi pembelajaran seperti Powerpoint, Animasi, Canva dan lainnya.

2. Teknologi Informasi dan Komunikasi

Pada saat sekarang ini, manusia sudah berada pada perkembangan dan kemajuan teknologi dalam bidang informasi dan komunikasi. Kebutuhan manusia akan pengiriman dan penerimaan informasi serta pengembangan alat dalam bidang komunikasi sangat penting membantu kehidupan manusia sehari-hari.

Perkembangan kemajuan teknologi dalam bidang komunikasi dan informasi merupakan peralihan kemajuan dari era industrialisasi. Perkembangan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi melahirkan masyarakat informasi (*information society*). Menurut Roger bahwa masyarakat informasi (*information society*) adalah masyarakat yang sebagian besar angkatan kerjanya terlibat dalam bidang informasi dan komunikasi. Informasi dan komunikasi merupakan elemen yang sangat penting dalam kehidupan manusia.

Sumber daya dasar (*basic resources*) terdiri dari tiga bagian yaitu material, energi dan informasi. Sumber daya dasar tersebut secara khusus sumber daya informasi akan

memiliki kegunaan praktis bila dioperasikan dan dimanfaatkan oleh manusia. Pengoperasian dan pemanfaatan informasi hanya dapat dilakukan melalui komunikasi.

Teknologi informasi dan komunikasi adalah penemuan dan pengembangan terhadap teknologi *hardware* dan *software* yang digunakan dalam pengelolaan data atau informasi serta pengelolaan dalam pengiriman dan menerima informasi tersebut (komunikasi). Teknologi informasi dan komunikasi menggunakan sistem jaringan untuk membantu proses pengiriman dan penerimaan informasi.

Teknologi informasi disebutkan pengembangan pengetahuan dalam menciptakan alat komputer yang dapat mengelola data menurut prosedur yang sudah dirumuskan. Secara etimologi bahwa komputer berasal dari kata "*computare*" yang artinya menghitung. Sehingga secara etimologi dapat disimpulkan bahwa pengertian komputer adalah alat yang dapat melakukan proses penghitungan aritmatika.

Pada perkembangan saat ini, komputer merupakan perangkat utama yang didesain dan diciptakan untuk mengolah data menjadi informasi yang sangat bermanfaat. Data atau informasi tersebut dikirimkan kepada individu atau kelompok di mana pun yang membutuhkannya. Teknologi informasi dapat melakukan pemrosesan data seperti menangkap, mentransmisikan, mengambil, encoding, menyimpan, memanipulasi serta menampilkan data.

Sedangkan teknologi komunikasi merupakan perangkat yang diciptakan dan dikembangkan untuk memproses dan mentransfer data (informasi) dari suatu perangkat (komputer) ke perangkat lain. Teknologi

informasi dan komunikasi merupakan penerapan ilmu pengetahuan dalam menciptakan perangkat yang saling mendukung satu sama lain. Teknologi informasi melakukan pengelolaan data dan informasi kemudian teknologi komunikasi melakukan pengiriman ke perangkat lain dan perangkat (komputer) tersebut kembali menangkap dan mengelola kembali menjadi informasi yang dapat dibaca oleh manusia.

3. Teknologi berbasis AI (*Artificial Intelligence*)

Teknologi terbaru dan dikembangkan sangat ini yang menjadi pembicaraan penting dalam kalangan peneliti adalah AI (*Artificial Intelligence*). AI merupakan Kecerdasan buatan yang dirancang oleh manusia dengan menggunakan sistem komputer untuk dapat meniru segala kemampuan intelektual manusia. Sebuah teknologi yang memiliki potensi yang cukup besar dalam melakukan perubahan kehidupan manusia dimasa yang akan datang.

Sistem kerja teknologi AI (*Artificial Intelligence*) menggunakan desain program computer untuk menduplikat dan meniru kemampuan kecerdasan manusia. Kemampuan yang dapat ditiru oleh teknologi AI seperti pengambilan keputusan, pemberian informasi, logika, pemberian respon, dan karakteristik kecerdasan lain. Beberapa teknologi AI yang telah terkenal adalah Neural AI, Neural Networks dan Manipulation AI.

Penggunaan teknologi AI (*Artificial Intelligence*) menjadi bagian yang tidak terpisahkan, melekat dan berhubungan langsung dengan kehidupan manusia. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*) digunakan dalam kehidupan sehari-hari contohnya adalah Teknologi asisten virtual seperti Alexa, Google Assistant dan Siri. Teknologi tersebut menggunakan kecerdasan buatan dalam

merespon perintah suara yang diberikan oleh manusia serta memberikan informasi sesuai yang dibutuhkan atas perintah suara tersebut.

Beberapa negara maju telah memproduksi teknologi robotik yang menggunakan kecerdasan buatan dalam melakukan pekerjaan pengganti manusia. Sebuah kombinasi teknologi dalam bidang mekanis dan elektronis yang dimiliki oleh robot dan teknologi pada bidang analisis informasi dan melakukan komputasi. Robot tersebut telah digunakan dalam pekerjaan dan memberikan pelayanan informasi kepada manusia. Robotik telah diterapkan dipelayanan rumah sakit, bandara-bandara, stasiun kereta dan bahkan di sekolah-sekolah.

Dalam bidang pendidikan, teknologi AI (*Artificial Intelligence*) tidak terlepas pengaruhnya dalam proses belajar mengajar. Teknologi AI memberikan banyak bantuan dan kemudahan bagi pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab pendidikan. Beberapa contoh teknologi AI (*Artificial Intelligence*) yang digunakan dalam bidang pendidikan adalah sebagai berikut:

1. *Augmented reality* (AR) yaitu teknologi yang menggabungkan unsur-unsur dunia digital ke dalam dunia nyata.
2. *Virtual reality* (VR) yaitu teknologi interaksi dengan lingkungan 3D seperti dunia nyata.
3. Mentor Virtual yaitu teknologi umpan balik dari aktifitas pembelajaran, contohnya blackboard
4. *Voice Asistant* yaitu teknologi mengandalkan suara sebagai pusat interaksi dan komunikasi, contohnya Google Asistant, Siri, Cortana.

5. *Smart Content* yaitu membagi dan menemukan konten materi dan buku digital, contohnya Cram101, Netex Learning
6. *Presentation Translator* yaitu menjelaskan dan mempresentasikan sebuah teks dari Bahasa, contohnya Voice Control, Voice Styling
7. *Global Courses* yaitu Platform dalam mencari dan membagikan kursus secara daring, contohnya Udemy, Duolingo, Alison, Google AI.
8. *Automatic Assessment* yaitu teknologi dalam tugas penilaian dan koreksi soal otomatis secara daring, contohnya platform kejarcita
9. *Personalized Learning* yaitu teknologi memberikan layanan dan kebutuhan seperti asisten pribadi, contohnya ruangguru, Duolingo, Khan Academy.



Gambar 2. Teknologi AR/VR (Sumber: <https://waktu.news>)

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Penerapan teknologi dalam bidang pendidikan saat ini sangat membantu terhadap efektifitas dan efesiensi pelaksanaan proses pendidikan. Teknologi hadir sebagai solusi untuk proses pembelajaran tetap berlangsung tanpa tatap muka langsung atau secara daring. Teknologi aplikasi pembelajaran secara daring seperti Zoom, Google Meet, Video Call Whats Up dan lainnya dapat memfasilitasi proses pembelajaran secara daring tanpa adanya pertemuan secara tatap muka langsung.

Media-media pembelajaran sebagai aplikasi teknologi dalam dunia pendidikan juga hadir untuk mempermudah dan meningkatkan hasil belajar. Teknologi menciptakan sumber-sumber belajar baru diluar dari guru sehingga pendidik dapat menggali pengetahuan dari teknologi sebagai sumber belajar seperti Google, Yahoo, Wikipedia dll.

Teknologi komunikasi merupakan perangkat yang diciptakan dan dikembangkan untuk memproses dan mentransfer data (informasi) dari suatu perangkat (komputer) ke perangkat lain dalam waktu yang sangat cepat, tepat, efektif dan efesien. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*) merupakan Kecerdasan buatan yang dirancang oleh manusia dengan menggunakan sistem komputer untuk dapat meniru segala kemampuan intelektual manusia.

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Secara etimologi bahwa teknologi berasal dari kata “tecnologia” yang berarti....
 - a. Kesenian dan kerajinan yang dilaksanakan secara sistematis
 - b. Pengetahuan dan pemahaman tentang bagaimana menciptakan sesuatu
 - c. Peralatan yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia
 - d. Kemampuan dan keahlian manusia dalam menciptakan peralatan
 - e. Usaha dan potensi dalam menciptakan peralatan yang membantu pekerjaan manusia
2. Pengembangan teknologi di Indonesia dilaksanakan dengan tujuan....
 - a. Meningkatkan kualitas dan derajat bangsa
 - b. Menciptakan lapangan pekerjaan dengan sebesar-besarnya
 - c. Meningkatkan produktifitas dan lahan pertanian
 - d. Menghadapi persaingan nasional dan global
 - e. Memacu perkembangan teknologi modern
3. Yang tidak termasuk dalam lingkup kemajuan teknologi AI (*Artificial Intelligence*) adalah....
 - a. Pemodelan dan simulasi kecerdasan
 - b. Pembelajaran mesin dan pengenalan pola
 - c. Pengiriman informasi berdasarkan computing
 - d. Pemrosesan gambar dan pengambilan keputusan
 - e. Pengembangan dan penggantian kecerdasan manusia
4. Munculnya gaya hidup konsumtif, individualism dan mengadopsi gaya hidup ala barat merupakan efek negatif

kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang...

- a. Ekonomi
- b. Politik
- c. Hukum
- d. Pertahanan dan keamanan negara
- e. Sosial budaya

5. Tantangan yang dihadapi dalam melakukan pengembangan teknologi AI adalah masalah bias. Pengertian bias dalam konteks AI adalah...

- a. Kelemahan dalam algoritma pembelajaran mesin yang menghasilkan prediksi yang tidak akurat
- b. Ketidakseimbangan dalam distribusi data pelatihan yang memberikan hasil yang tidak adil dan diskriminatif
- c. Ketergantungan pada teknologi yang tidak sempurna sepenuhnya
- d. Keterbatasan komputer dalam memproses data yang kompleks
- e. Keterbatasan energi dan daya dalam pengoperasian alat

6. Kategori perkembangan teknologi menggabungkan bidang mekanis dan elektronis serta teknologi bidang komputasi adalah...

- a. Nanoteknologi
- b. Bioteknologi molekuler
- c. Robotik AI
- d. Teknologi informasi dan komunikasi
- e. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*)

7. Pengaruh positif dalam penerapan teknologi dalam bidang pendidikan adalah *kecualli*...

- a. Tersediannya aplikasi-aplikasi yang menjadi sumber belajar peserta didik
 - b. Meningkatkan plagiarisme dengan mendownload tugas dan karya orang lain
 - c. Prose pembelajaran tatap muka dapat dilakukan secara daring
 - d. Tersedia konten edukasi diberbagai platform seperti youtube, Instagram dan tiktok
 - e. Peserta didik dapat belajar model dan strategi belajar yang baru
8. Kategori perkembangan ilmu pengetahuan yang mengkaji pengiriman dan penerimaan informasi dan komunikasi adalah...
- a. Nanoteknologi
 - b. Bioteknologi molekuler
 - c. Teknologi material atau bahan
 - d. Teknologi informasi dan komunikasi
 - e. Teknologi AI (*Artificial Intelligence*)
9. Salah satu perkembangan teknologi saat ini adalah ditemukannya teknologi AI (*Artificial Intelligence*), pengertian teknologi AI adalah..
- a. Pengembangan mesin yang dapat berinteraksi dengan manusia secara alami
 - b. Studi tentang ilmu pengetahuan alami dan teknik rekayasa
 - c. Konsep komputasi dengan memanfaatkan kecerdasan manusia
 - d. Teknologi yang melakukan perekaman informasi untuk mengubah kecerdasan manusia
 - e. Teknologi yang memungkinkan computer melaksanakan tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia

10. Contoh teknologi AI (*Artificial Intelligence*) yang digunakan dalam bidang pendidikan adalah sebagai berikut, *kecuali*....
- Smart Content* yaitu membagi dan menemukan konten materi dan buku digital.
 - Presentation Translator* yaitu menjelaskan dan mempresentasikan sebuah teks dari Bahasa.
 - Global Courses* yaitu Platform dalam mencari dan membagikan kursus secara daring.
 - Automatic Asessment* yaitu teknologi dalam tugas penilaian dan koreksi soal otomatis secara daring.
 - Google Map* yaitu aplikasi yang membantu pencarian suatu wilayah

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan tiga peradaban dalam perkembangan teknologi.
2. Jelaskan pengaruh dan dampak teknologi dalam bidang pendidikan dan pembelajaran.
3. Tuliskan dan jelaskan apa saja dampak negatif yang ditimbulkan dari teknologi pendidikan dan informasi dan komunikasi terhadap kehidupan manusia.
4. Tuliskan apa saja contoh penerapan teknologi dalam bidang informasi dan komunikasi dalam kehidupan manusia.
5. Jelaskan pengaruh dan dampak teknologi berbasis AI dalam kehidupan manusia.

1.7 Daftar Rujukan

- Dalle, J, Akrim, A & Baharuddin. 2020. Pengantar Teknologi Informasi. Depok : PT. Raja Grafindo Persada
- Harjali. 2011. Teknologi Pendidikan. Yogyakarta : STAIN PoPress
- Anwar, Chairul. 2014. Hakikat Manusia Dalam Pendidikan : Sebuah Tinjauan Filosofis. Yogyakarta: Suka Press UIN Sunan kalijaga.
- Rahman, A.A, dkk. 2023. Media dan Teknologi Pembelajaran. Sumatera Barat: PT. Global Eksekutif Teknologi Press

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu menuliskan tentang hakikat manusia yang meliputi pengertian, sifat dan wujud hakikat manusia, perkembangan manusia serta sifat keingintahuan manusia.
2. Objek garapan latihan
 - a. Teknologi dalam bidang pendidikan
 - b. Teknologi Informasi dan Komunikasi
 - c. Teknologi berbasis AI (*Artificial Intelligence*)
3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran jawaban

- b. Kelengkapan penjelasan jawaban
- c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB VII

DAMPAK PERKEMBANGAN TEKNOLOGI

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang dampak positif dan negatif dari penerapan teknologi.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan global.

1.2 Pendahuluan

Pengaruh teknologi memberikan dampak yang sangat besar dalam kehidupan manusia. Bagaimana penggunaan teknologi dapat mempermudah segala pekerjaan manusia. Manusia dapat memperoleh hasil pekerjaan dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik dengan menggunakan teknologi. Efektifitas usaha, penghematan tenaga, serta efisiensi waktu dalam melakukan pekerjaan sehari-hari manusia adalah tujuan dari penggunaan teknologi.

Selain dampak positif yang diberikan teknologi terhadap kehidupan manusia, beberapa penggunaan teknologi dapat memberikan dampak negatif juga dalam penerapannya. Penggunaan teknologi yang memberikan dampak negatif akan merugikan bagi kehidupan manusia itu sendiri. Beberapa oknum juga memanfaatkan teknologi untuk melakukan kejahatan yang mendatangkan keuntungan sendiri. Teknologi juga dapat memberikan dampak terhadap kerusakan lingkungan.

Sangat penting bagi manusia untuk lebih berhati-hati dalam menciptakan dan menggunakan teknologi untuk mengurangi dampak negatif teknologi tersebut. Penting juga memberikan wawasan dan pengetahuan terhadap masyarakat secara luas untuk mengetahui dampak positif dan negatif bagi penggunaan teknologi. Penggunaan teknologi dengan tidak bijaksana maka akan merugikan manusia dan lingkungan itu sendiri.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi
2. Dampak positif dan negatif teknologi
3. Isu lingkungan global

1.4 Pembahasan

1. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi

Perkembangan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan dampak bagi perjalanan kehidupan manusia. Penguasaan manusia terhadap teknologi sebagai upaya untuk membantu pekerjaan manusia dan memenuhi kebutuhan manusia serta mengatasi keterbatasan manusia dalam mengelola alam dan lingkungan sekitar.

Adapun tahapan dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki oleh manusia yakni:

1. Ilmu dan teknologi belum berkembang

Manusia belum mampu menguasai alam, bahkan banyak kejadian manusia dapat ditaklukkan oleh alam. Ini dimulai pada zaman purba ketika manusia masih hidup di gua-gua dan secara nomaden serta manusia belum menemukan api. Manusia benar-benar bergantung pada alam. Masyarakat yang ada masih

hidup dalam tahap *food gathering* seperti memungut makanan dan hidup berpindah-pindah.

Masyarakat mengalami sedikit perkembangan menjadi manusia yang menetap dan mampu bertani serta beternak. Manusia telah menggunakan teknologi secara sederhana yang masih memiliki keterbatasan dan kebermanfaatannya. Fase ini berlangsung cukup lama dan berakhir di sekitar abad pertengahan ketika ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat.

2. Ilmu dan teknologi berkembang pesat

Manusia berinovasi dalam mengembangkan teknologi melalui ilmu pengetahuan yang dimiliki. Kemajuan ilmu pengetahuan saat ini selalu beriringan dengan kemajuan dan perkembangan serta inovasi dalam produk teknologi. Untuk mempermudah segala pekerjaan manusia, tingkat efisiensi dan efektifitas dalam suatu proses serta, dampak dan manfaat yang besar dalam kehidupan manusia serta penggunaan meminimalkan penggunaan tenaga manusia merupakan alasan dalam mengembangkan teknologi.

Beberapa faktor yang mendorong ilmu dan teknologi berkembang pesat saat ini adalah:

1. Adanya keinginan manusia untuk mengetahui segala sesuatu tentang kehidupan dan alam sekitar.
2. Tingginya tuntutan dan kebutuhan manusia pada masa modern saat ini.
3. Kemudahan interaksi dan komunikasi dalam melakukan tingkat penelitian.
4. Adanya keinginan manusia untuk meningkatkan kualitas hidupnya.
5. Persaingan antara kelompok masyarakat maupun antar negara menjadi yang terbaik.

6. Ketersediaan alat dan bahan yang semakin banyak dalam melakukan penelitian.
7. Kualitas dan kesejahteraan hidup manusia yang semakin baik.

2. Dampak positif dan negatif teknologi

Pada saat sekarang ini manusia mengalami kemajuan dan perkembangan teknologi yang sangat pesat dan sesuatu yang tidak dapat dihindari dalam kehidupan. Perkembangan ilmu pengetahuan akan sejalan dengan perkembangan teknologi karena teknologi merupakan penerapan dari ilmu pengetahuan tersebut.

Setiap inovasi yang diciptakan manusia berfungsi untuk memberikan manfaat positif dalam kehidupan manusia. Bagaimana teknologi tersebut memberikan manfaat dalam membantu tugas dan pekerjaan manusia, memberi kemudahan dalam pengerjaan serta mempercepat pelaksanaan pekerjaan manusia. Namun demikian, walau pada awalnya teknologi diciptakan untuk memberikan dampak yang positif bagi kehidupan manusia, di lain sisi terdapat juga hal negatif dalam penggunaan teknologi tersebut.

Beberapa dampak positif terhadap kehadiran teknologi bagi manusia adalah:

1. Komunikasi dan informasi dengan cepat

Perkembangan dan kemajuan teknologi dalam bidang komunikasi informasi sangat membantu manusia dalam pengiriman dan penerimaan informasi. Manusia sebagai makhluk sosial akan berinteraksi dengan sesamanya dengan menggunakan alat komunikasi. Efektifitas dan efisiensi dalam bidang komunikasi dan informasi terjadi ketika manusia menggunakan teknologi tersebut. Sebelum adanya

teknologi manusia mengalami keterbatasan ruang dan waktu dalam penerimaan dan penyampaian informasi dari seorang kepada yang lain.

Penerimaan dan penyampaian informasi tanpa adanya teknologi memerlukan waktu yang lama. Seiring berkembangnya teknologi dalam bidang informasi manusia dapat menerima dan menyampaikan informasi secara cepat. Kehadiran teknologi dalam bidang komunikasi dan informasi dimulai dari surat, telegram, telephone, radio, televisi hingga saat ini teknologi internet mendukung percepatan dan kemudahan dalam penyampaian dan penerimaan informasi.

Teknologi akan mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan kondisi dalam penyampaian dan penerimaan informasi. Manusia dapat menerima dan menyampaikan pesan dengan sangat cepat dari berbagai tempat di dunia.

2. Percepatan mobilitas manusia

Penemuan teknologi dalam bidang transportasi dapat memudahkan manusia melakukan mobilitas dari suatu tempat ke tempat lain. Teknologi dalam bidang transportasi dimulai sejak ditemukan roda, penemuan mesin uap, diesel hingga kemajuan transportasi saat ini.

Penggunaan transportasi secara manual tanpa adanya keterlibatan teknologi akan menyulitkan manusia untuk melakukan mobilitas. Memerlukan waktu yang sangat lama dan tenaga serta biaya yang besar untuk melakukan mobilitas. Kemajuan dan perkembangan teknologi dalam bidang transportasi saat ini baik darat, laut dan udara sangat memudahkan manusia melakukan mobilitas. Tanpa ada teknologi untuk melakukan perjalanan dengan jarak 500 km

dibutuhkan waktu sehari-hari, bahkan berminggu-minggu. Menggunakan teknologi transportasi udara seperti pesawat terbang yang memiliki kecepatan 800-1500 km/jam, manusia dapat menempuh kurang dari 1 jam.

3. Kemajuan dalam bidang kesehatan

Penemuan dan perkembangan teknologi dalam bidang kesehatan, memudahkan manusia dalam meningkatkan upaya kesehatan dan penyembuhan. Sebelum ditemukannya teknologi dalam bidang kesehatan berbagai keterbatasan manusia dalam menemukan dan mendiagnosa penyakit serta keterbatasan alat dalam akses kesehatan. Beberapa penyakit dan masalah kesehatan yang belum dapat ditangani tanpa adanya teknologi.

Beberapa contoh teknologi dalam bidang kesehatan seperti, MRI, CT Scan, Gamma Camera, ESMR, ESWL sangat membantu para dokter untuk mendiagnosa penyakit dan sangat membantu melakukan upaya penyembuhan. Teknologi Smart Card yang membantu dalam melakukan catatan medis pasien serta teknologi yang memberi kemudahan bagi manusia yang mengalami disabilitas.

Manusia saat ini terus berusaha dan berinovasi terhadap kemajuan bidang kesehatan dengan melakukan implementasi organ manusia dengan hewan lain atau yang disebut transpalantasi organ dengan menggunakan kecanggihan teknologi dalam bidang kesehatan. Penggunaan teknologi tersebut untuk mengatasi berbagai masalah dalam kesehatan manusia, melakukan pengobatan sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas hidup manusia.

4. Memudahkan Pendidikan

Penemuan teknologi dalam bidang pendidikan sangat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik dan membantu peserta didik dalam memperoleh informasi dan materi pembelajaran. Teknologi dalam bidang pendidikan menjadikan pembelajaran menjadi kreatif dan inovatif, perubahan model pembelajaran dari konvensional kearah pembelajaran digital.

Teknologi dapat menjawab dan mengatasi berbagai permasalahan dan tantangan dalam dunia pendidikan saat ini. Ketika dunia sedang dilanda covid-19 yang menyebabkan pembelajaran secara tatap muka langsung tidak bias dilaksanakan, teknologi memberikan solusi dalam mengatasi hal tersebut. Teknologi media pembelajaran jarak jauh dapat diterapkan selama pandemi masih terjadi.

Teknologi pembelajaran seperti media audio visual, media komputer dan internet sangat memudahkan dan membantu guru dalam menyampaikan materi. Peserta didik dapat mengakses sumber belajar dari berbagai media pembelajaran. Sebelum kehadiran teknologi peserta didik terbatas dalam mengakses sumber belajar. Peserta didik hanya memperoleh sumber belajar dari penginderaan, guru dan buku.

5. Kemajuan dalam bidang pangan

Penemuan dan kemajuan teknologi memberikan dampak dalam bidang pangan diantaranya adalah teknologi hasil pangan, meningkatkan keamanan

pangan, teknologi penyimpanan pangan, meningkatkan keragaman pangan dan pengelolaan produksi pangan.

Penggunaan teknologi membawa perubahan dari segi kuantitas dan kualitas pangan dari yang sebelumnya menggunakan metode konvensional. Peningkatan jumlah hasil panen dan percepatan hasil panen dapat tercapai dengan keterlibatan teknologi dalam bidang pangan. Teknologi menghasilkan berbagai varietas tanaman unggul, mesin-mesin pertanian dalam usaha perawatan dan pemanenan tanaman. Teknologi pangan juga sangat membantu dalam sistem pendistribusian dan penyimpanan hasil tanaman agar lebih awet sehingga terjamin kualitas hasil pangan.

6. Kemudahan transaksi ekonomi

Kehadiran teknologi memberikan kemajuan dan perkembangan dalam bidang perekonomian. Perubahan dalam transaksi sistem pembayaran yang sebelumnya menggunakan secara manual, kini menggunakan sistem pembayaran secara online. Penggunaan alat dan sistem pembayaran yang semakin canggih berpengaruh terhadap peningkatan dan pertumbuhan ekonomi.

Manusia sangat dibantu teknologi terhadap sistem transaksi ekonomi, sebelumnya manusia menggunakan sistem barter yang terdapat kelemahan dan keterbatasan dalam penyesuaian nilai barang yang akan dibarter. Perkembangan selanjutnya ditemukannya uang sebagai alat pembayaran yang memudahkan dalam transaksi. Perkembangan saat ini teknologi menggunakan teknologi seperti uang digital, teknologi

pembayaran secara digital memberikan efisiensi dan efektivitas dalam pembayaran.

Menurut Martono (2012:289-291) mengatakan bahwa teknologi dapat memberikan janji dalam kehidupan manusia diantaranya adalah:

1. Teknologi menjanjikan kemajuan

Teknologi memberikan kemajuan dalam segala bidang aspek kehidupan manusia. Perkembangan kehidupan yang semula tradisional kini menjadi semakin maju. Kemajuan dalam bidang pendidikan, teknologi, kesehatan, transportasi, komunikasi dan informasi. Sebagai contoh kemajuan dalam bidang pembangunan adalah adanya bangunan-bangunan pencakar langit dengan teknologi yang dimiliki. Kemajuan dalam bidang kesehatan seperti teknologi canggih dalam mendiagnosa berbagai penyakit dan menyembuhkannya. Kemajuan dalam bidang pendidikan seperti teknologi virtual yang memfasilitasi pendidikan, serta kemajuan dalam bidang informasi dan komunikasi adalah teknologi komputer, handphone dan internet.

2. Teknologi menjanjikan perubahan

Adanya teknologi dapat merubah sistem yang ada dalam masyarakat kearah sistem yang baru. Sebagai contoh kehadiran teknologi dapat merubah sistem dalam pendidikan adalah sistem pembelajaran yang konvensional dilakukan secara tatap muka di dalam kelas dan dilakukan evaluasi secara manual yang dilakukan oleh guru. Kini dengan teknologi pembelajaran dapat dilakukan secara virtual melalui Zoom dan media lainnya. Peserta didik dan guru dapat melakukan pembelajaran tanpa harus dikelas dan tidak bertemu secara langsung melainkan didunia virtual.

Guru dapat menggunakan teknologi untuk melakukan evaluasi pembelajaran untuk hasil yang lebih cepat, efektif dan efisien.

3. Teknologi menjanjikan peningkatan produktifitas

Kehadiran teknologi dapat meningkatkan jumlah produktifitas dengan menggantikan tenaga yang dipakai secara konvensional menjadi teknologi mesin. Perkembangan dalam bidang tekstil dengan menggunakan teknologi mesin menghasilkan produksi dengan jumlah yang banyak dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia dalam memproduksinya. Teknologi mesin fotocopy dan percetakan dapat memproduksi dan menggandakan tulisan dalam skala yang sangat besar dibandingkan penggandaan secara manual.

4. Teknologi menjanjikan kemudahan

Teknologi dapat memudahkan segala usaha dan pekerjaan manusia. Kehadiran teknologi transportasi seperti pesawat, kereta cepat, mobil dapat memudahkan manusia untuk dapat bergerak dan berpindah dari suatu tempat ke tempat lain dengan cepat. Teknologi alat berat pertambangan dapat memudahkan manusia untuk mengeksplor hasil sumber daya alam. Kehadiran teknologi dalam bidang ekonomi dan keuangan menjadikan manusia untuk lebih mudah menarik uang tunai di ATM tanpa harus mengantri di depan petugas teller bank.

5. Teknologi menjanjikan popularitas

Popularitas manusia dapat tercapai dengan cepat dengan keterlibatan media dalam bidang informasi dan komunikasi. Manusia dapat mempromosikan diri sendiri dan penampilan dengan bantuan kamera dan

video yang kemudian diupload di media sosial yang ada seperti You Tube, Tiktok, Instagram, Facebook.

6. Teknologi menjanjikan kecepatan

Teknologi menjadikan pekerjaan manusia dapat diselesaikan dengan cepat. Kehadiran teknologi dalam dunia pertanian menjadikan para petani lebih cepat melakukan penanaman, pemeliharaan bahkan pemanenan walau dengan lokasi yang luas. Sebelum ada teknologi petani tradisional membutuhkan waktu sehari-hari untuk memanen hasil produksi, dengan adanya teknologi pemanenan dapat dilakukan hanya hitungan jam. Dalam bidang informasi dan komunikasi, kehadiran teknologi komputer, telephone dan internet menjadikan manusia dengan cepat untuk dapat menerima dan mengirim informasi.

Beberapa dampak negatif kehadiran teknologi bagi manusia adalah:

1. Kejahatan dunia maya (*crimecyber*)
2. Peningkatan anti sosial
3. Pelanggaran hak cipta
4. Kerusakan lingkungan
5. Pengangguran semakin meningkat
6. Hedonisme
7. Bersifat konsumtif

3. Isu Lingkungan Global

Isu lingkungan global merupakan permasalahan lingkungan dan dampak yang ditimbulkan dari permasalahan lingkungan tersebut mengakibatkan dampak yang secara menyeluruh dan serius bagi dunia yang perlu solusi dan penanganannya.

Beberapa isu lingkungan global adalah:

1. Pemanasan Global (*Global Warming*) / Perubahan iklim (*Climate Change*)

Meningkatnya suhu rata-rata udara, atmosfer, atau laut dan daratan seluruh bumi. Penyebab meningkatnya suhu bumi dengan cepat atau secara tak wajar disebabkan efek gas rumah kaca, banyaknya kandungan karbon dioksida (CO₂) dan metana. Penggunaan bahan bakar fosil selama ini digunakan oleh manusia seperti minyak bumi, batu bara adalah penyebab utama dari pemanasan global. Beberapa faktor penyumbang perubahan iklim tersebut juga seperti penggundulan hutan, proses industri.

Beberapa akibat yang ditimbulkan dari pemanasan global seperti pola iklim dan cuaca yang tidak menentu diberbagai Negara yang menyebabkan gagal panen sehingga menghambat produksi pangan, kebakaran hutan diberbagai belahan dunia, meningkatnya resiko banjir akibat meningkatnya curah hujan, penyebaran berbagai hama dan penyakit dari daerah tropis ke daerah lain serta meningkatnya permukaan air laut yang mengancam tenggelamnya daerah pesisir pantai.

2. Kehilangan keanekaragaman hayati (Biodiversity)

Penyebab kehilangan besar dalam keanekaragaman hayati adalah kerusakan ekosistem makhluk hidup, kerusakan habitat, perusakan hutan akibat peralihan menjadi perkebunan, perburuan liar dan perubahan alih fungsi lahan. Berkurangnya hutan sebagai rumah beberapa hewan yang merupakan sebagai tempat mencari makan menjadikan populasi hewan

semakin hari semakin berkurang dan bahkan menuju pada kepunahan.

3. Pencemaran wilayah perairan

Penggunaan teknologi dalam dunia pertanian, perindustrian menimbulkan efek negatif yaitu pencemaran terhadap sumber air. Sumber pencemaran tersebut berupa limbah dari industri, cairan pestisida dan pupuk serta sampah plastik yang dapat mengganggu kehidupan dan lingkungan yang memerlukan air.

4. Perpindahan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) adalah bahan yang sangat berbahaya dampaknya dan membahayakan bagi kesehatan kehidupan manusia dan lingkungan hidup sekitarnya. Dibutuhkan perhatian dan pengolahan yang secara khusus dalam menangani limbah B3 tersebut.

Pembuangan limbah B3 yang sembarangan dapat mencemari air, tanah, udara, air permukaan dan media lainnya. Hal ini sangat berbahaya karena limbah B3 yang memiliki sifat mudah terbakar, reaktif, korosif, beracun, mudah meledak dan menyebabkan infeksi. Dampak yang ditimbulkan jika limbah B3 terkontaminasi dengan manusia dan masuk ke dalam tubuh akan mengakibatkan kerusakan syaraf, kerusakan jaringan tubuh, kecacatan, gangguan fungsi organ tubuh, disfungsi serta kematian.

Indonesia telah menjadi Negara yang targetkan sebagai Negara tempat pembuangan limbah B3 maupun non-B3 sejak tahun 1980. Pengajuan daerah tempat pembuangan limbah diantaranya adalah Tanjung Ugang yang terletak di Pulau Batam

sebagai tempat yang mengandung hidrokarbon dari hasil pembersihan tanker dan juga Pulau Jangkar yang berada di daerah provinsi Riau.

5. Kerusakan Lapisan Ozon (*Ozon Depletion*)

Kerusakan lingkungan yang diakibatkan penggunaan teknologi salah satunya adalah kerusakan dan penipisan lapisan ozon. Penelitian melakukan pengamatan bahwa sejak akhir tahun 1970-an terjadi penurunan jumlah total ozon dilapisan stratosfer bumi sekitar empat persen. Beberapa lokasi telah terdapat ozon yang memiliki lubang, hal ini kita ketahui sangat berbahaya dan mengancam bagi kehidupan yang ada di bumi. Lapisan ozon bumi memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga bumi dari radiasi cahaya matahari.

Penyebab kerusakan dan penipisan lapisan ozon adalah penggunaan terhadap bahan-bahan kimia industri yang dilakukan oleh manusia. Teknologi mesin pendingin (AC) yang penggunaan bahannya adalah CFC (*Chlorofluorocarbon*) yang memiliki unsur kimia klorin (Chlor), fluorin (Fluoro) dan karbon (Carbon). Pelepasan ketiga unsur kimia dari mesin pendingin (AC) tersebut ke lapisan stratosfer mengakibatkan reaksi dengan ozon (O₃) yang menyebabkan penguraian sehingga jumlah ozon semakin lama akan mengalami penurunan. Kerusakan dan penipisan ozon juga disebutkan penggunaan pelarut, propelan, penggunaan peniup-busa halocarbon CFC dan HCFC.

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Penguasaan manusia terhadap ternologi sebagai upaya untuk membantu pekerjaan manusia dan memenuhi kebutuhan manusia serta mengatasi keterbatasan manusia dalam mengelola alam dan lingkungan sekitar. Adapun tahapan dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki oleh manusia yakni:

1. Ilmu dan teknologi belum berkembang
2. Ilmu dan teknologi berkembang pesat

Dampak positif dan negatif dari penggunaan teknologi tersebut adalah:

1. Komunikasi dan informasi dengan cepat
2. Percepatan mobilitas manusia
3. Kemajuan dalam bidang kesehatan
4. Memudahkan Pendidikan
5. Kemajuan dalam bidang pangan
6. Kemudahan transaksi ekonomi

Isu lingkungan global merupakan permasalahan lingkungan dan dampak yang ditimbulkan dari permasalahan lingkungan tersebut mengakibatkan dampak yang secara menyeluruh dan serius bagi dunia yang perlu solusi dan penanganannya.

Beberapa isu lingkungan global adalah:

1. Pemanasan Global (*Global Warming*) / Perubahan iklim (*Climate Change*)
2. Kehilangan keanekaragaman hayati (Biodiversity)
3. Pencemaran wilayah perairan
4. Perpindahan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)
5. Kerusakan Lapisan Ozon (*Ozon Depletion*)

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Kehidupan manusia yang masih hidup pada tahap food gathering (memungut makanan) dan hidup berpindah-pindah merupakan tahapan...
 - a. Ilmu dan teknologi belum ada ditemukan atau hadir di kehidupan manusia
 - b. Ilmu dan teknologi belum berkembang sama sekali
 - c. Ilmu dan teknologi mengalami perkembangan yang sangat kecil
 - d. Ilmu dan teknologi berkembang sangat cepat dan pesat
 - e. ilmu dan teknologi mengalami kemunduran dalam kehidupan manusia
2. Di bawah ini adalah contoh teknologi memberikan dampak yang positif dalam kehidupan manusia adalah *kecuali*....
 - a. Memberikan informasi dan komunikasi secara cepat dan tepat
 - b. Percepatan mobilitas manusia dan efisiensi waktu yang dibutuhkan
 - c. Diagnosa penyakit lebih akurat dan tepat serta kesehatan manusia lebih baik
 - d. Kemajuan dalam bidang pangan dan pendidikan serta kemudahan transaksi ekonomi
 - e. Memberikan perkembangan kebudayaan dan peradaban manusia
3. Dampak negatif penggunaan teknologi yang dapat disalahgunakan untuk mendapatkan kode dan akun seseorang adalah...
 - a. Pencemaran wilayah tanah dan perairan
 - b. *Cybercrime*

- c. Perubahan suhu atau pemanasan global (*global warming*)
 - d. Berkurangnya keanekaragaman hayati (*biodiversity*)
 - e. Kerusakan dan menipisnya lapisan ozon (*ozon depletion*)
4. Penggunaan teknologi mesin pendinging (*Air Conditioner*) yang semakin banyak saat ini yang dapat menghasilkan CFC, dapat mengakibatkan...
- a. Pencemaran wilayah tanah dan perairan
 - b. *Deforestation*
 - c. Perubahan suhu atau pemanasan global (*global warming*)
 - d. Berkurangnya keanekaragaman hayati (*biodiversity*)
 - e. Kerusakan dan menipisnya lapisan ozon (*ozon depletion*)
5. Sifat kandungan kimia dalam limbah industri B3 (bahan berbahaya dan beracun) yang dapat menimbulkan masalah keseharan adalah.....
- a. Mudah larut dalam air dan mencemarkan
 - b. Mengadung radiasi yang sangat tinggi
 - c. Tegangan dan frekuensi yang sangat tinggi
 - d. Menyebabkan infeksi, radioaktif dan menyebabkan kematian
 - e. Mudah terbakar, reaktif, korosif, beracun dan mudah meledak
6. Perkembangan dan kemajuan dalam bidang teknologi dapat memberikan sistem pembelajaran dari tatap muka secara langsung menjadi daring atau online merupakan...
- a. Teknologi menjanjikan kemajuan
 - b. Teknologi menjanjikan perubahan
 - c. Teknologi menjanjikan peningkatan produktifitas

- d. Teknologi menjanjikan kemudahan
 - e. Teknologi menjanjikan popularitas
7. Faktor yang menyebabkan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat saat ini adalah, *kecuali*....
- a. Adanya keinginan manusia untuk mengetahui segala sesuatu tentang kehidupan dan alam sekitar
 - b. Tingginya tuntutan dan kebutuhan manusia pada masa modern saat ini.
 - c. Tidak adanya persaingan antara kelompok masyarakat maupun antar negara
 - d. Kemudahan interaksi dan komunikasi dalam melakukan tingkat penelitian.
 - e. Adanya keinginan manusia untuk meningkatkan kualitas hidupnya.
8. Kehadiran teknologi informasi dan komunikasi berbasis internet seperti aplikasi zoom, google, yahoo, ruang guru adalah dampak positif terhadap...
- a. Komunikasi dan informasi yang sangat cepat
 - b. Percepatan mobilitas manusia
 - c. Kemajuan dalam bidang kesehatan
 - d. Kemajuan dalam bidang pendidikan
 - e. Kemajuan dalam bidang pangan
9. Penggundulan dan penebangan hutan dengan menggunakan teknologi alat berat merupakan dampak negatif yang dapat menimbulkan...
- a. Pencemaran wilayah tanah dan perairan
 - b. *Deforestation*
 - c. Perubahan suhu atau pemanasan global (*global warming*)
 - d. Berkurangnya keanekaragaman hayati (*biodiversity*)
 - e. Kerusakan dan menipisnya lapisan ozon (*ozon depletion*)

10. Penemuan pesawat terbang, helikopter, kereta cepat dan mobil adalah dampak positif teknologi.....
- a. Komunikasi dan informasi yang sangat cepat
 - b. Percepatan mobilitas manusia
 - c. Kemajuan dalam bidang kesehatan
 - d. Kemajuan dalam bidang pendidikan
 - e. Kemajuan dalam bidang pangan.

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan apa saja faktor yang mendorong ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat.
2. Jelaskan tahapan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki oleh manusia.
3. Apa saja pengaruh yang sangat besar terhadap kehidupan dan peradaban manusia dari penerapan teknologi.
4. Jelaskan dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari implementasi dan perkembangan dari teknologi tersebut.
5. Tuliskan beberapa isu permasalahan lingkungan saat ini dan upayah apa yang dapat dilakukan untuk melakukan penanganan terhadap masalah tersebut.

1.7 Daftar Rujukan

- Anwar, Chairul. 2014. Hakikat Manusia Dalam Pendidikan : Sebuah Tinjauan Filosofis. Yogyakarta: Suka Press UIN Sunan kalijaga.
- Martono, Nanang. (2012). Sosiologi Perubahan Sosial: Perspektif Klasik, Modern, Postmodern, dan Postkolonial. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu menjelaskan tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, menjelaskan dampak positif dan negatif dari teknologi serta menyebutkan isu-isu lingkungan global saat ini
2. Objek garapan latihan
 - a. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi
 - b. Dampak positif dan negatif teknologi
 - c. Isu lingkungan global
3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran Jawaban
 - b. Kelengkapan Penjelasan Jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB VIII

KONSEP LINGKUNGAN

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang hubungan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap lingkungan
2. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan tentang etika dalam lingkungan
3. Mahasiswa mampu menjelaskan dampak perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap lingkungan hidup

1.2 Pendahuluan

Lingkungan memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Lingkungan hidup merupakan tempat tinggal manusia dan seluruh makhluk hidup yang hidup di bumi. Lingkungan merupakan suatu ruang dan tempat yang ada di alam semesta dan menjadi satu kesatuan dan berhubungan timbal balik dengan manusia. Manusia menyediakan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sumber daya alam tersebut juga dibutuhkan dalam membangun dan menciptakan teknologi.

Teknologi tidak dapat hadir dan berkembang tanpa ada manusia. Sehingga lingkungan kedudukannya sangat penting dalam menciptakan dan mengembangkan teknologi tersebut. Agar keberlangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup yang ada di bumi tetap berjalan dengan baik, maka dibutuhkan upayah manusia untuk tetap menjaga kelestarian dan keseimbangan lingkungan. Manusia memiliki peranan penting

dalam menjaga lingkungan itu sendiri, secara khusus penggunaan teknologi yang tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Dibutuhkannya etika lingkungan sebagai norma yang mengatur sikap manusia dalam bertindak terkait hubungannya dengan lingkungan dan alam.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Hubungan Perkembangan IPTEK dan Lingkungan
2. Etika Lingkungan
3. Dampak Perkembangan IPTEK dengan lingkungan hidup

1.4 Pembahasan

1. Pengertian Lingkungan

Lingkungan secara sederhana dapat diartikan sebagai bagian dari alam yang mengelilingi kita. Menurut Business dictionary mendefinisikan lingkungan (*environment*) adalah sebagai jumlah seluruh hal yang mengelilingi makhluk hidup, termasuk daya alami serta makhluk hidup yang lain, yang menyediakan kondisi bagi perkembangan dan pertumbuhan makhluk hidup, sekaligus juga menjadi ancaman bahaya dan kerusakan.

Lingkungan juga merupakan suatu keadaan atau kondisi yang mengelilingi suatu organisme atau sekumpulan organisme seperti halnya suatu kompleks sosial dan kompleks budaya yang memengaruhi individu atau masyarakat (Cunningham and Cunningham, 2012). Munajat Danusaputra berpendapat lingkungan adalah seluruh material dan kondisi termasuk di dalamnya adalah manusia dan seluruh aktifitasnya, yang terdapat dalam ruang dimana manusia berada dan mempengaruhi kelangsungan hidup serta kesejahteraan hidup dan jasad renik lainnya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas bahwa lingkungan merupakan seluruh material, aktifitas dan kehidupan yang ada di sekitar manusia dan memberikan dampak bagi kehidupan manusia. Secara umum, lingkungan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Lingkungan alami

Lingkungan alami merupakan suatu lingkungan yang tercipta secara proses alami, dimana dalam keberlangsungan dan perkembangan belum mengalami campur tangan manusia. Proses alami merupakan proses alam dengan sendirinya mencakup ekosistem dan semua unsur yang ada di dalamnya baik fisik dan biologi.

Beberapa contoh proses alami yang belum ada campur tangan manusia dalam pembentukannya adalah seperti gunung, lembah, bukit, laut, danau, hutan, sungai dan lainnya.

2. Lingkungan buatan

Lingkungan buatan merupakan lingkungan yang tercipta karena ada bantuan aktifitas secara sengaja yang dilakukan oleh manusia. Lingkungan seperti ini terbentuk akibat adanya bantuan pengetahuan dan teknologi yang dihasilkan oleh manusia. Lingkungan buatan ini diciptakan oleh manusia bertujuan agar dapat ditempati dan dimanfaatkan dalam kebutuhan manusia, hewan dan tumbuhan. Contoh lingkungan buatan adalah waduk, perkampungan, kolam, taman, pasar, pulau reklamasi dan lainnya.

Beberapa unsur-unsur penyusun lingkungan berdasarkan Undang-Undang no. 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup adalah sebagai berikut:

1. Unsur lingkungan biotik

Lingkungan biotik merupakan seluruh unsur lingkungan hidup yang mencakup jenis organisme atau makhluk bernyawa yang ada di bumi. Contohnya manusia, tumbuhan, hewan dan mikroorganisme.

2. Unsur lingkungan abiotik

Lingkungan abiotik merupakan seluruh unsur lingkungan hidup yang mencakup benda mati diseluruh bumi yang memberikan dampak dan mempengaruhi kehidupan makhluk hidup. Contohnya adalah air, tanah, udara, iklim, cahaya matahari, kelembapan dan lainnya.

3. Unsur lingkungan sosial budaya

Lingkungan sosial budaya merupakan seluruh lingkungan hidup yang mencakup akibat aktifitas sosial dan kebudayaan yang dilakukan manusia yang membentuk suatu sistem. Contohnya adalah nilai, gagasan, norma, dan lainnya.

2. Etika Lingkungan

Secara etimologi kata etika berasal dari bahasa Yunani *ethos* yang memiliki arti adat atau kebiasaan. Dengan demikian, etika berkaitan dengan kebiasaan atau tata cara hidup yang baik yang dilakukan seseorang atau masyarakat. Kebiasaan yang baik ini disepakati dan ditaati dalam bentuk norma, kaidah dan aturan yang mengandung nilai-nilai dan prinsip moral yang harus di jalankan oleh masyarakat.

Handriani (2003) menyatakan bahwa ada tiga teori etika yaitu:

1. Teori Etika Deontologi

Teori etika deontologi menjelaskan bahwa suatu tindakan dinilai baik atau buruk berdasarkan pada apakah tindakan tersebut sesuai atau tidak dengan kewajiban. Jadi suatu tindakan akan dianggap baik

apabila baik untuk dirinya sendiri sehingga merupakan menjadi suatu kewajiban yang harus dilaksanakan.

2. Teori Etika Teleologi

Teori etika teleologi menjelaskan tentang tujuan dan logos (ilmu). Etika ini menilai baik atau buruknya suatu tindakan berdasarkan tujuan atau akibat dari tindakan tersebut. Suatu tindakan dinilai baik karena bertujuan baik dan membawa akibat yang baik. Etika ini bersifat situasional dan subjektif dalam menghadapi masalah yang sama, manusia dapat bertindak berbeda dalam situasi yang berbeda, dan bergantung pada penilaian tentang akibat dari tindakan tersebut.

3. Teori Etika Keutamaan

Teori etika keutamaan tidak didasarkan pada penilaian moral dan kewajiban terhadap hukum moral universal, serta tidak mempersoalkan akibat dari suatu tindakan. Etika ini lebih memfokuskan dirinya pada pengembangan karakter moral pada diri seseorang. Nilai moral lebih banyak muncul dalam bentuk teladan moral yang nyata dari seseorang atau tokoh masyarakat tertentu.

Etika lingkungan menjelaskan bagaimana norma yang mengatur sikap manusia dalam bertindak terkait hubungannya dengan alam. Etika lingkungan berkaitan dengan bagaimana menghargai alam atau lingkungan hidup dan keberlanjutan kehidupan manusia yang selaras dengan alam serta memerlukan menghargai terhadap lingkungan alam tersebut. Etika lingkungan mencakup konsep yang lebih luas yaitu bioetika yang diartikan sebagai cinta terhadap kehidupan.

Etika lingkungan merupakan kebijaksanaan moral manusia dalam berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Etika lingkungan sangat penting diterapkan dalam kehidupan

manusia karena berkaitan dengan lingkungan, keberlangsungan dan keseimbangan lingkungan tersebut. Adapun hal-hal yang menjadi landasan manusia dalam menerapkan etika lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Manusia merupakan bagian dari lingkungan itu sendiri, sehingga berupaya untuk menjaga terhadap kelestarian, keseimbangan, keberlangsungan dan keindahan alam.
2. Manusia merupakan bagian dari lingkungan yang menyatu padu sehingga perlu melindungi seluruh kehidupan dan lingkungannya.
3. Sikap bijaksana dalam menggunakan sumber daya alam yang ketersediaanya sangat terbatas.
4. Lingkungan untuk semua makhluk, bukan untuk manusia saja sehingga manusia tidak boleh egois terhadap penggunaan dan pemanfaatan lingkungan.
5. Manusia sebagai merupakan bagian dari lingkungan diciptakan sebagai makhluk ciptaan berakal sehingga bertanggung jawab terhadap pembaharuan lingkungan.

Jenis-jenis etika lingkungan terdiri dari: 1) etika ekologi dalam yaitu pendekatan terhadap lingkungan yang melihat pentingnya memahami lingkungan sebagai keseluruhan kehidupan yang saling menopang, sehingga semua komponen memiliki arti dan makna yang sama. 2) etika ekologi dangkal yaitu pendekatan terhadap lingkungan yang menekankan bahwa lingkungan sebagai sarana untuk kepentingan manusia, yang bersifat antroposentris.

Beberapa teori etika lingkungan adalah:

1. Antroposentrisme

Manusia merupakan pusat dari sistem alam semesta, yang paling menentukan dalam tatanan ekosistem dan kebijakan yang diambil dalam kaitan dengan alam, baik secara langsung maupun tidak langsung.

2. Biosentrisme

Setiap kehidupan dan makhluk hidup mempunyai nilai dan berharga bagi dirinya sendiri, yang menjadi pusat dan perhatian penuh dalam teori ini adalah kehidupan sehingga harus dilindungi dan diselamatkan.

3. Ekosentrisme

Makhluk hidup (biotik) dan makhluk tak hidup (abiotik) saling berkaitan satu dengan yang lainnya, merupakan kewajiban dan tanggung jawab moral berpusat pada seluruh makhluk hidup sebagai upayah mengatasi persoalan hidup.

4. Zoosenrisme

Etika yang memperjuangkan hak-hak binatang. Bahwa Binatang menurut teori ini adalah mempunyai hak untuk menikmati kesenangan dan dihindarkan dari kesengsaraan dan penderitaan dalam hidupnya. Perlu adanya sikap belas kasih dalam memperlakukan binatang.

5. Hak Azasi Alam

Teori yang berpendapat bahwa binatang dan tumbuhan mempunyai hak yang sama dengan manusia, meskipun mereka tidak dapat bertindak yang berlandaskan kewajiban. Ekosistem dan habitat harus tetap dijaga dan dilestarikan sebagai wujud menghormati hak azasi alam.

Beberapa prinsip etika lingkungan yang harus dimiliki manusia adalah sebagai berikut:

1. Prinsip tanggung jawab (*Moral Responsibility of nature*)
2. Sikap menghormati terhadap alam (*Respect for nature*)
3. Tindakan kasih sayang dan peduli terhadap alam (*Caring for nature*)
4. Sikap solidaritas kosmis (*Cosmic solidarity*)
5. Tindakan hidup sederhana dan selaras dengan alam (*Harmony for nature*)
6. Tindakan tidak merugikan dan mengancam eksistensi makhluk hidup lain (*No Harm*)
7. Tindakan demokrasi terhadap alam (*Democracy to nature*)
8. Tindakan keadilan bagi seluruh makhluk dan alam (*Justice for nature*)
9. Sikap integritas moral (*Moral integrity*)

3. Dampak Perkembangan IPTEK dengan lingkungan hidup

Ilmu pengetahuan saat ini mengalami perkembangan dan kemajuan yang sangat pesat. Ilmu pengetahuan sangat memengaruhi dalam segala aspek kehidupan manusia. Hal ini ditandai dengan pengaruh teknologi sebagai implementasi dari ilmu pengetahuan. Teknologi sangat membantu segala pekerjaan dan aktifitas manusia, sehingga manusia banyak tergantung terhadap penggunaan teknologi tersebut.

Ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki dampak terhadap perkembangan peradaban manusia. Dimulai pengenalan teknologi secara sederhana oleh manusia purba pada zaman dahulu yang mengubah peradaban terhadap penggunaan alat berburu yang semakin baik, dimulainya kehidupan yang menetap dengan bercocok tanam dan beternak hingga menciptakan rumah, alat perhidupan, dll.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut berlanjut dengan pengenalan terhadap tulisan atau aksara,

perhitungan, perkembangan ilmu dalam bidang kesehatan hingga industrialisasi. Manusia yang sebelumnya menggunakan tenaga hewan, manusia untuk memproduksi hasil kini menggunakan tenaga mesin. Perkembangan industrialisasi dimulai dengan ditemukannya mesin uap hingga kemajuan terciptanya mesin-mesin industri yang maju.

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang saat berpengaruh dalam aspek kehidupan manusia adalah bidang teknologi informasi dan komunikasi. Manusia memanfaatkan teknologi internet untuk mempermudah pengiriman dan penerimaan informasi secara cepat dan efisien. Perkembangan dan penggunaan teknologi komunikasi berbasis internet seperti telepon, ponsel pintar (*handphone*), android, komputer yang tidak terlepas dalam kehidupan manusia.

Teknologi dapat digunakan untuk mengatasi segala permasalahan alam yang dapat memengaruhi kehidupan manusia dan makhluk hidup serta alam sekitarnya. Temuan teknologi yang dapat mengubah lingkungan gurun yang tandus menjadi daerah yang dipat ditanami tanaman yang menjadi sumber makanan dan ekosistem bagi manusia dan lingkungan disekitarnya. Bagaimana teknologi dapat mengubah daerah gurun yang gersang yang tidak memiliki kehidupan menjadi lahan yang hijau. Teknologi dapat mengubah sumber air laut yang asin menjadi air yang murni yang dapat diminum dan keperluan lain dengan proses desalinasi. Teknologi dapat merekayasa cuaca menjadi hujan untuk daerah yang tidak mengalami hujan. Banyak temuan teknologi yang memberikan pengaruh positif terhadap kehidupan dan lingkungan hidup.

Dapat disimpulkan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan dampak positif

terhadap kehidupan manusia, perkembangan peradaban, mempermudah pengiriman dan penerimaan informasi, kemajuan pembangunan hingga memberikan kemudahan dan efektifitas dalam menjalankan aktifitas sehari-hari.

Teknologi dapat memberikan pengaruh positif terhadap lingkungan yang memberikan kehidupan baru terhadap lingkungan disekitannya. Selain dari dampak positif yang diberikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan teknologi juga memberikan dampak negatif.

Adapun dampak negatif yang ditimbulkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap lingkungan diantaranya adalah:

1. Pemanasan Global

Hal ini terjadi akibat penggunaan teknologi mesin yang memproduksi gas karbon dioksida (CO_2) yang secara berlebihan ke udara dan atmosfer bumi. Meningkatnya jumlah gas karbon dioksida (CO_2) dapat memberikan efek rumah kaca, dimana panas dari sinar matahari menjadi terperangkap di bumi dan menimbulkan peningkatan suhu di bumi. Peningkatan suhu di bumi dapat menyebabkan pencairan es di kutub utara dan selatan yang mengakibatkan naiknya permukaan air laut. Daerah dan lokasi yang berada di pinggir pantai akan tergenang dan tenggelam oleh air laut.

2. Pencemaran lingkungan

Pencemaran lingkungan akibat limbah produksi teknologi yang dibuang sembarangan ke lingkungan. Limbah produksi seperti plastik, cairan limbah pabrik, gas limbah pabrik dll. Limbah produksi tersebut dapat mencemari tanah, air dan udara lingkungan. Pencemaran tersebut dapat mengganggu kehidupan yang bergantung pada lingkungan tersebut.

Penggunaan bahan-bahan plastik, kaleng dan kertas menjadi suatu permasalahan saat ini yaitu menjadi sampah. Permasalahan sampah hampir ada di setiap daerah yang dihuni oleh manusia. Sampah-sampah tersebut dapat mencemari lingkungan sekitar yang menyebabkan pengaruh buruk terhadap manusia dan kehidupan disekitarnya. Dibutuhkan kesadaran setiap manusia untuk mengelola sampah dengan benar dan melakukan proses daur ulang agar tidak mencemari lingkungan. Sampah plastik adalah bahan yang membutuhkan waktu penguraian yang sangat lama.



Gambar 3. Pencemaran lingkungan (Sumber: mangabay.com)

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga memiliki dampak negatif terhadap kehidupan manusia. Pergeseran nilai-nilai kehidupan sosial dan budaya, adapun dampak negatif tersebut diantaranya adalah :

1. Perubahan nilai kehidupan yang bersifat individualistik.
2. Bersifat konsumtif

3. Hilangnya nilai-nilai budaya tradisional
4. Berkurangnya nilai-nilai kebudayaan
5. Pengangguran akibat pengurangan tenaga manusia yang digantikan mesin
6. Mengubah pola pikir yang agresif dan penasaran

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Lingkungan memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Lingkungan hidup merupakan tempat tinggal manusia dan seluruh makhluk hidup yang hidup di bumi. Lingkungan merupakan suatu ruang dan tempat yang ada di alam semesta dan menjadi satu kesatuan dan berhubungan timbal balik dengan manusia. Manusia menyediakan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sumber daya alam tersebut juga dibutuhkan dalam membangun dan menciptakan teknologi.

Adapun hal-hal yang menjadi landasan manusia dalam menerapkan etika lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Manusia merupakan bagian dari lingkungan itu sendiri, sehingga berupaya untuk menjaga terhadap kelestarian, keseimbangan, keberlangsungan dan keindahan alam.
2. Manusia merupakan bagian dari lingkungan yang menyatu padu sehingga perlu melindungi seluruh kehidupan dan lingkungannya.
3. Sikap bijaksana dalam menggunakan sumber daya alam yang ketersediaanya sangat terbatas.
4. Lingkungan untuk semua makhluk, bukan untuk manusia saja sehingga manusia tidak boleh egois terhadap penggunaan dan pemanfaatan lingkungan.

5. Manusia sebagai merupakan bagian dari lingkungan diciptakan sebagai makhluk ciptaan berakal sehingga bertanggung jawab terhadap pembaharuan lingkungan.

Teknologi dapat memberikan pengaruh positif terhadap lingkungan yang memberikan kehidupan baru terhadap lingkungan disekitannya. Selain dari dampak positif yang diberikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan teknologi juga memberikan dampak negatif.

Adapun dampak negatif yang ditimbulkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap lingkungan diantaranya adalah:

1. Pemanasan Global
2. Pencemaran lingkungan

Pergeseran nilai-nilai kehidupan sosial dan budaya, adapun dampak negatif tersebut diantaranya adalah :

1. Perubahan nilai kehidupan yang bersifat individualistik.
2. Bersifat konsumtif
3. Hilangnya nilai-nilai budaya tradisional
4. Berkurangnya nilai-nilai kebudayaan
5. Pengangguran akibat pengurangan tenaga manusia yang digantikan mesin
6. Mengubah pola pikir yang agresif dan penasaran

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Manusia sangat bergantung pada lingkungan untuk menopang kehidupan. Lingkungan itu sendiri memiliki pengertian...
 - a. Keadaan dan kondisi sekumpulan manusia saja

- b. Mahluk hidup lain dan alam sekitar diluar keadaan manusia
 - c. Suatu kompleks sosial dan kompleks budaya masyarakat
 - d. Seluruh material dan kondisi serta ruang yang memengaruhi kelangsungan hidup dan jasad renik lainnya
 - e. Manusia dan mahluk lainnya tanpa pengaruh lingkungan alam sekitar
- 2. Teori etika lingkungan hidup yang menyatakan bahwa Binatang menurut teori ini adalah mempunyai hak untuk menikmati kesenangan dan dihindarkan dari kesengsaraan dan penderitaan dalam hidupnya adalah...
 - a. Biosentrisme
 - b. Hak azasi alam
 - c. Zoosentrisme
 - d. Ekosentrisme
 - e. Antroposentrisme
- 3. Teori etika yang menyatakan bahwa suatu tindakan dinilai baik atau buruk berdasarkan pada apakah tindakan tersebut sesuai atau tidak dengan kewajiban. merupakan teori....
 - a. Teori Etika Deontologi
 - b. Teori Etika Teleologi
 - c. Teori Etika Postmologis
 - d. Teori Etika Humanis
 - e. Teori Etika Keutamaan
- 4. Lingkungan yang terdiri dari proses yang berlangsung secara alami tanpa bantuan oleh mahluk hidup yang lain merupakan...
 - a. Unsur lingkungan alami
 - b. Unsur lingkungan biotik
 - c. Unsur lingkungan sosial budaya

- d. Unsur lingkungan biotik dan sosial budaya
 - e. Unsur lingkungan buatan
5. Lingkungan yang terdiri dari unsur yang tidak bernyawa atau objek yang dapat memengaruhi kehidupan makhluk hidup disebut dengan....
- a. Unsur lingkungan biotik
 - b. Unsur lingkungan biotik dan abiotik
 - c. Unsur lingkungan sosial budaya
 - d. Unsur lingkungan biotik dan sosial budaya
 - e. Unsur lingkungan abiotik
6. Teori etika yang menyatakan bahwa baik atau buruknya suatu tindakan didasarkan pada tujuan atau akibat dari tindakan tersebut. Suatu tindakan dinilai baik karena bertujuan baik dan membawa akibat yang baik merupakan teori....
- a. Teori Etika Deontologi
 - b. Teori Etika Teleologi
 - c. Teori Etika Postmologis
 - d. Teori Etika Humanis
 - e. Teori Etika Keutamaan
7. Adapun landasan manusia dalam menerapkan etika lingkungan adalah sebagai berikut *kecuali*.....
- a. Manusia merupakan bagian dari lingkungan itu sendiri, sehingga berupaya untuk menjaga terhadap kelestarian, keseimbangan, keberlangsungan dan keindahan alam
 - b. Manusia merupakan bagian dari lingkungan yang menyatu padu sehingga perlu melindungi seluruh kehidupan dan lingkungannya.
 - c. Sikap bijaksana dalam menggunakan sumber daya alam yang ketersediaanya sangat terbatas.
 - d. Lingkungan bukan untuk semua makhluk, hanya untuk manusia saja sebagai makhluk tertinggi

- e. Manusia sebagai merupakan bagian dari lingkungan diciptakan sebagai makhluk ciptaan berakal sehingga bertanggung jawab terhadap pembaharuan lingkungan.
8. Teori etika lingkungan hidup yang menyatakan bahwa manusia adalah pusat dari sistem alam semesta yang sangat menentukan dalam tatanan ekosistem dan kebijakan adalah...
 - a. Biosentrisme
 - b. Hak azasi alam
 - c. Zoosentrisme
 - d. Ekosentrisme
 - e. Antroposentrisme
 9. Beberapa prinsip etika lingkungan yang harus dimiliki oleh manusia adalah, *kecuali....*
 - a. Tindakan kasih sayang dan peduli terhadap alam (*Caring for nature*)
 - b. Tindakan tidak merugikan dan mengancam eksistensi makhluk hidup lain (*No Harm*)
 - c. Sikap dan tindakan desintegrasi moral (*Moral integrity*)
 - d. Tindakan demokrasi terhadap alam (*Democracy to nature*)
 - e. Tindakan keadilan bagi seluruh makhluk dan alam (*Justice for nature*)
 10. Salah satu dampak positif terhadap penggunaan teknologi terhadap lingkungan hidup adalah...
 - a. Teknologi dalam proses desalinasi air laut
 - b. Teknologi pertambangan dalam eksplorasi sumber daya alam
 - c. Teknologi transportasi mobil listrik
 - d. Teknologi informasi dan komunikasi

- e. Teknologi mesin dalam industrialisasi.

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas !

1. Tuliskan dan jelaskan pengertian lingkungan berdasarkan pendapat anda.
2. Tuliskan unsur-unsur penyusun lingkungan berdasarkan Undang-Undang no. 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup.
3. Tuliskan dan jelaskan bagaimana tindakan serta etika kita ketika berhadapan terhadap pengambilan keputusan serta kebijakan mengenai lingkungan hidup.
4. Jelaskan beberapa teori-teori dan prinsip dari etika lingkungan.
5. Tuliskan permasalahan-permasalahan lingkungan yang terjadi saat ini akibat penggunaan teknologi.

1.7 Daftar Rujukan

- Anonim. 1997. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Biro Hukum Dan Organisasi
- Cunningham, F.G. 2012. Obstetri Williams. Cetakan 23. Jakarta: EGC
- Eka, Handriani. 2011. Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal: Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal, Entrepreneurial Skill, Strategi Dan Kinerja Terhadap Daya Saing., 7(5), 47-69
- Prasetyo, K & Hariyanto. 2017. Pendidikan Lingkungan Hidup. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Soeriaatmadja, R.E. 2003. Ilmu Lingkungan. Bandung: ITB Press

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan

tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu menuliskan tentang hakikat manusia yang meliputi pengertian, sifat dan wujud hakikat manusia, perkembangan manusia serta sifat keingintahuan manusia.
2. Objek garapan latihan
 - a. Hubungan Perkembangan IPTEK dan Lingkungan
 - b. Etika lingkungan
 - c. Dampak Perkembangan IPTEK dengan lingkungan hidup
3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran jawaban
 - b. Kelengkapan penjelasan jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

BAB IX

INTEGRITAS DAN ETIKA

1.1 Capaian Belajar (*Learning Outcomes*) Kompetensi

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memiliki konsep dan pemahaman yang utuh tentang integritas dan etika dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi
2. Mahasiswa memiliki pemahaman dan wawasan yang kompherensif tentang integritas dan etika dalam menjaga lingkungan terhadap penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Mahasiswa memiliki wawasan dan pengetahuan cara meminimalisir pengaruh negatif dari ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.2 Pendahuluan

Integritas ilmu pengetahuan, teknologi dan seni (ipteks) adalah konsistensi sikap, prinsip serta tindakan kejujuran dan kebaikan yang dimiliki oleh pribadi seseorang dalam mengembangkan dan menggunakan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni untuk kebermanfaatan dalam kehidupan manusia.

Etika merupakan pandangan yang berfokus mengenai tentang sesuatu hal yang baik (*good*), buruk (*bad*), semestinya (*ought to*), benar (*right*), dan salah (*wrong*). Etika ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap lingkungan adalah tindakan yang benar dan semestinya terhadap penemuan, penerapan, pemanfaatan serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tidak memberikan efek negatif dan kerusakan terhadap lingkungan.

1.3 Materi

Adapun materi yang dipelajari dalam bab ini adalah:

1. Integritas Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam model segitiga
2. Aspek etika ilmu pengetahuan, teknologi dan lingkungan
3. Cara meredam pengaruh negatif ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.4 Pembahasan

1. Integritas Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni Dalam Model Segitiga

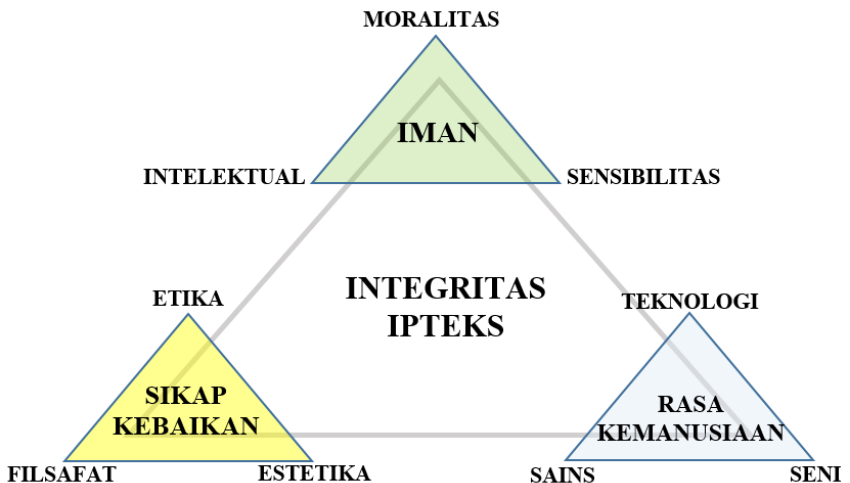
Secara etimologi kata integritas (*integrity*) berasal dari bahasa latin yaitu “integer” yang berarti “seluruh” atau “utuh dan lengkap”. Integritas disebutkan sebagai konsistensi sikap, perbuatan, tingkah laku, prinsip, harapan, nilai, serta hasil dalam diri seseorang. Nilai kejujuran, kedisiplinan dan konsistensi tindakan dan karakter yang baik dari pribadi manusia merupakan perluasan makna dari integritas.

Menurut Dimas (2001) integritas adalah kejujuran dan kebenaran dari tindakan yang dilakukan oleh seseorang. Dalam integritas terdapat konsep yang menunjukkan konsistensi antara tindakan dengan nilai serta prinsip. Konsistensi dan ketangguhan yang tak tergoyahkan dalam menjunjung tinggi nilai-nilai luhur dan keyakinan.

Integritas ilmu pengetahuan, teknologi dan seni (ipteks) adalah konsistensi sikap, prinsip serta tindakan kejujuran dan kebaikan yang dimiliki oleh pribadi seseorang dalam mengembangkan dan menggunakan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni untuk kebermanfaatan dalam kehidupan manusia.

Dalam integritas ipteks dikenal dengan integritas model segitiga yang menjelaskan aspek-aspek dalam membentuk sikap integritas dan hubungan masing-masing aspek tersebut. Adapun ketiga aspek integritas tersebut yaitu:

1. Iman, yang terdiri dari hubungan antara moralitas, intelektual dan sensibilitas
2. Sikap kebaikan, yang terdiri dari hubungan antara etika, filsafat dan estetika
3. Rasa kemanusiaan, yang terdiri dari hubungan antara teknologi, sains dan seni.



Gambar 4. Integritas Iptek dalam model segitiga

2. Aspek etika Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Lingkungan

Etika merupakan pandangan yang berfokus mengenai tentang sesuatu hal yang baik (*good*), buruk (*bad*), semestinya (*ought to*), benar (*right*), dan salah (*wrong*). Etika ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap lingkungan adalah tindakan yang benar dan semestinya terhadap penemuan, penerapan, pemanfaatan serta pengembangan ilmu

pengetahuan dan teknologi yang tidak memberikan efek negatif dan kerusakan terhadap lingkungan.

Menurut Keraf (2005) terdapat sembilan prinsip dalam sikap dan etika yang harus dilakukan manusia sebagai upaya menjaga keberlangsungan dan kelestarian lingkungan alam adalah:

- a. Tanggung jawab (*moral responsibility for nature*)
Lingkungan alam yang merupakan tempat manusia untuk beraktifitas dan menjalani keberlangsungan hidup sehari-hari perlu mendapat penghargaan dari manusia itu sendiri sebagai sesuatu yang bermanfaat dan bernilai bagi dirinya dan kehidupan yang ada. Manusia harus memikirkan segala resiko dan akibat dari tindakan manusia. Tindakan tersebut harus dipertanggung jawabkan untuk kebaikan dan kepentingan bersama.
- b. Sikap hormat terhadap lingkungan (*respect for nature*)
Manusia yang merupakan bagian dari lingkungan alam itu sendiri dan juga menggantung kehidupan terhadap lingkungan alam harus menghormati dan berkewajiban untuk menjaga dan melestarikannya. Alam dan lingkungan mempunyai hak yang sama dengan manusia, oleh sebab itu perlu untuk dirawat, dipelihara, dilindungi, dijaga dan dilestarikan terhadap seluruh kehidupan yang ada.
- c. Prinsip kasih sayang dan kepedulian terhadap lingkungan (*caring for nature*)
Prinsip yang menjadikan alam semesta dan lingkungan adalah bagian dari diri manusia itu sendiri. Melakukan tindakan-tindakan kebaikan dalam menjaga kelestarian lingkungan serta mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh manusia. Usaha dan tindakan manusia yang mengutamakan kepentingan bersama di atas kepentingan pribadi atau kelompok. Melestarikan dan menjaga

kehidupan di alam dan lingkungan adalah sebuah keharusan sebagaimana menjaga diri sendiri.

- d. Solidaritas kosmis (*cosmic solidarity*)
Solidaritas kosmis merupakan keteraturan dan keharmonisan manusia terhadap alam lingkungan sekitar. Manusia didorong untuk menyelamatkan lingkungan agar terpelihara dan terjaga dengan baik. Seluruh kehidupan yang ada di bumi memiliki hak dan nilai yang sama, oleh sebab itu manusia diharapkan untuk tidak merusak kehidupan dan ekosistem yang ada di bumi.
- e. Kesederhanaan dan keselarasan hidup dengan lingkungan
Prinsip kesederhanaan dan keselarasan menekankan sikap, kualitas, nilai, pedoman dan cara hidup manusia terhadap pemenuhan kebutuhan yang seimbang. Tindakan yang tidak menekankan pada ketamakan dan ketidakpuasan terhadap kekayaan, penggunaan sarana, dan materi. Mengeksploitasi sumber daya alam yang secukupnya terhadap kepentingan bersama umat manusia dan memperhatikan terhadap penggunaan generasi berikutnya.
- f. Prinsip tidak merugikan lingkungan (*no harm*)
Prinsip yang menuntut manusia untuk meminimalisir tindakan-tindakan yang menimbulkan kerusakan atau dampak negatif terhadap lingkungan. Manusia melakukan tindakan yang tidak merugikan atau mengancam eksistensi makhluk hidup di alam semesta dan tindakan yang merugikan terhadap kepentingan sesama manusia.
- g. Prinsip integritas moral
Prinsip yang harus dimiliki oleh semua orang dan secara khusus kepada pejabat publik yang mengambil keputusan

penting terhadap tindakan manusia. Integritas moral menuntut manusia mempunyai sikap dan perilaku yang berpegang teguh pada kebenaran dan kehormatan moral dalam mengutamakan kepentingan bersama dan kelesarian lingkungan.

h. Prinsip demokrasi

Adanya keputusan dan kesepakatan secara bersama terhadap peraturan dan tindakan pelestarian lingkungan alam. Manusia yang mempunyai prinsip demokratis terhadap lingkungan merupakan orang yang peduli terhadap lingkungan dan memungkinkan seorang pemerhati terhadap kelestarian lingkungan.

i. Prinsip keadilan

Tindakan keadilan dalam keterkaitan dengan penggunaan iptek dan lingkungan alam semesta adalah manusia harus berpegang teguh terhadap kebenaran dan keseimbangan kebermanfaatan IPTEK dan dampak positif terhadap lingkungan. Manusia tidak hanya memikirkan manfaat dan kemudahan dari penggunaan IPTEK terhadap kehidupan sehari-hari namun mempertimbangkan efek negatif yang ditimbulkan terhadap alam.

3. Cara meredam pengaruh negatif ilmu pengetahuan dan teknologi

Pada saat sekarang ini perkembangan dan pemanfaatan dunia IPTEK tidak selamanya memberikan faktor positif dan kemudahan terhadap kehidupan manusia dan lingkungan alam. Penemuan dan perkembangan IPTEK tersebut akan selalu dan pasti memberikan dampak negatif walaupun dalam skala kecil. Perlu pertimbangan dan usaha yang dilakukan manusia untuk meredam pengaruh negatif terhadap penemuan dan perkembangan IPTEKS tersebut.

Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk meredam pengaruh negatif IPTEKS adalah:

1. Rehumanisasi

Kata rehumanisasi itu sendiri memiliki arti proses memanusiakan kembali manusia. Dalam perkembangan IPTEKS yang pesat dan maju sekarang ini harus mengarah dalam mewujudkan peningkatan kesejahteraan manusia seutuhnya antara lahiriah dan batiniah. Kebermanfaatan dan fungsi dari setiap pengembangan IPTEKS yang dilakukan oleh manusia harus berfokus dalam mengembalikan martabat manusia itu sendiri.

2. Kemampuan memilih

Perkembangan dan kemajuan IPTEKS menghasilkan produk yang sangat mutakhir dan berguna dalam membantu segala pekerjaan manusia. Banyaknya produk yang dihasilkan dari kemajuan dan perkembangan IPTEK yang memberi kesenangan terhadap kehidupan manusia. Oleh sebab itu, sangat dibutuhkan kemampuan manusia dalam memilih produk IPTEKS yang baik dan benar. Pemilihan hasil IPTEKS yang tidak melanggar pada norma yang berlaku dalam masyarakat.

3. Arah perkembangan kemajuan

Cara penggunaan IPTEKS yang tepat untuk mewujudkan kesejahteraan umat manusia dan kemajuan kehidupan manusia. Penggunaan produk IPTEKS yang digunakan mendorong pada perkembangan kemajuan peradaban manusia yang didalamnya terkandung nilai-nilai yang baik yang tidak merugikan sesama manusia. Penyediaan kebutuhan material manusia dengan proporsional tepat dan tidak berlebihan yang membawa kebahagiaan dan kesejahteraan umat manusia

4. Revitalisasi

Pemanfaatan IPTEKS yang mendorong upaya pembangunan menuju kebudayaan baru dimasa depan. Suatu proses tindakan dan perbuatan menghidupkan dan membangkitkan kembali ipteks menjadi suatu yang sangat diperlukan untuk kehidupan manusia.

1.5 Rangkuman

Dapat dirangkumkan dari penjelasan materi di atas adalah:

Integritas adalah integritas adalah kejujuran dan kebenaran dari tindakan yang dilakukan oleh seseorang. Dalam integritas terdapat konsep yang menunjukkan konsistensi antara tindakan dengan nilai serta prinsip. Konsistensi dan ketangguhan yang tak tergoyahkan dalam menjunjung tinggi nilai-nilai luhur dan keyakinan.

Adapun ketiga aspek integritas tersebut yaitu:

1. Iman, yang terdiri dari hubungan antara moralitas, intelektual dan sensibilitas
2. Sikap kebaikan, yang terdiri dari hubungan antara etika, filsafat dan estetika
3. Rasa kemanusiaan, yang terdiri dari hubungan antara teknologi, sains dan seni.

Terdapat sembilan prinsip dalam sikap dan etika yang harus dilakukan manusia sebagai upaya menjaga keberlangsungan dan kelestarian lingkungan alam adalah:

1. Tanggung jawab (*moral responsibility for nature*)
2. Sikap hormat terhadap lingkungan (*respect for nature*)
3. Prinsip kasih sayang dan kepedulian terhadap lingkungan (*caring for nature*)
4. Solidaritas kosmis (*cosmic solidarity*)
5. Kesederhanaan dan keselarasan hidup dengan lingkungan
6. Prinsip tidak merugikan lingkungan (*no harm*)

7. Prinsip integritas moral
8. Prinsip demokrasi
9. Prinsip keadilan

Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk meredam pengaruh negatif IPTEKS adalah:

1. Rehumanisasi
2. Kemampuan memilih
3. Arah perkembangan kemajuan

1.6 Latihan / Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda silang pada jawaban yang paling benar dan tepat !

1. Yang tidak termasuk dalam unsur integritas iptek model segitiga adalah...
 - a. Iman
 - b. Sikap kebaikan
 - c. Rasa kemanusiaan
 - d. Intelektual
 - e. Sosial
2. Integritas dalam ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan....
 - a. Konsistensi terhadap pencapaian hasil teknologi
 - b. Kedisiplinan sikap dan perbuatan pencarian ilmu pengetahuan
 - c. Solidaritas dan keyakinan terhadap pencapaian ilmu pengetahuan dan teknologi
 - d. Kejujuran, kedisiplinan dan konsistensi kebenaran tindakan
 - e. Menjunjung tinggi nilai-nilai luhur dan budaya
3. Prinsip memikirkan segala resiko dan akibat dari tindakan manusia terhadap penggunaan teknologi merupakan implementasi prinsip dari....

- a. Tanggung jawab (*moral responsibility for nature*)
 - b. Sikap hormat terhadap lingkungan (*respect for nature*)
 - c. Kasih sayang dan kepedulian terhadap lingkungan (*caring for nature*)
 - d. Solidaritas kosmis (*cosmic solidarity*)
 - e. Kesederhanaan dan keselarasan hidup
4. Contoh penerapan prinsip kesederhanaan dan keselarasan hidup dengan lingkungan adalah....
- a. Melesatarikan dan menjaga alam dan lingkungan
 - b. Memikirkan resiko dan akibat penggunaan teknologi terhadap lingkungan
 - c. Tidak melakukan pengerusakan terhadap alam dan lingkungan
 - d. Mengambil keputusan dengan bijak dan penting
 - e. Mengeksploitasi sumber daya alam yang secukupnya
5. Prinsip pemahaman terhadap kedudukan yang sama antara manusia dengan alam serta lingkungan merupakan implementasi prinsip dari....
- a. Tanggung jawab (*moral responsibility for nature*)
 - b. Sikap hormat terhadap lingkungan (*respect for nature*)
 - c. Kasih sayang dan kepedulian terhadap lingkungan (*caring for nature*)
 - d. Solidaritas kosmis (*cosmic solidarity*)
 - e. Kesederhanaan dan keselarasan hidup
6. Contoh implementasi prinsip integrasi moral dalam etika dan moral yang harus dimiliki manusia adalah...
- a. Melesatarikan dan menjaga alam dan lingkungan
 - b. Memikirkan resiko dan akibat penggunaan teknologi terhadap lingkungan
 - c. Tidak melakukan pengerusakan terhadap alam dan lingkungan

- d. Mengambil keputusan dengan bijak dan penting serta berpegang teguh pada kebenaran
 - e. Mengeksplotasi sumber daya alam yang secukupnya
7. Usaha dalam meredam pengaruh negatif ilmu pengetahuan dan teknologi dengan berfokus terhadap penggunaan teknologi yang baik dan benar merupakan usaha...
- a. Rehumanisasi
 - b. Kemampuan memilih
 - c. Arah perkembangan kemajuan
 - d. Revitalisasi
 - e. Modernisasi
8. Prinsip keteraturan dan keharmonisan manusia terhadap alam lingkungan dan penggunaan teknologi merupakan implementasi prinsip dari....
- a. Tanggung jawab (*moral responsibility for nature*)
 - b. Sikap hormat terhadap lingkungan (*respect for nature*)
 - c. Kasih sayang dan kepedulian terhadap lingkungan (*caring for nature*)
 - d. Solidaritas kosmis (*cosmic solidarity*)
 - e. Kesederhanaan dan keselarasan hidup.
9. Salah satu usaha yang dilakukan oleh mahasiswa untuk mengurangi dampak negatif penggunaan IPTEKS adalah...
- a. Tidak menggunakan bahan bakar minyak
 - b. Menggunakan sumber-sumber energi alternatif yang ramah lingkungan
 - c. Menciptakan alat-alat teknologi canggih dalam mengurangi dampak negatif kerusakan lingkungan
 - d. Melakukan sosialisasi terhadap masyarakat mengenai perkembangan teknologi

- e. Disiplin dan belajar keras tentang ilmu pengetahuan dan teknologi
10. Usaha dalam meredam pengaruh negatif ilmu pengetahuan dan teknologi dengan berfokus mengembalikan martabat manusia itu sendiri merupakan usaha...
- a. Rehumanisasi
 - b. Kemampuan memilih
 - c. Arah perkembangan kemajuan
 - d. Revitalisasi
 - e. Modernisasi

Jawablah pertanyaan ini dengan benar dan jelas!

1. Apakah yang dimaksud dengan integritas menurut pendapat anda dan sebutkan contoh nilai integritas tersebut.
2. Jelaskan aspek etika dalam ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek)
3. Jelaskan hubungan Integritas dan etika dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan sains.
4. Mengapa aspek etika iptek sangat diperlukan dalam perkembangan ipteks
5. Tuliskan upaya yang dapat dilakukan mahasiswa untuk meminimalisir dampak negatif dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.7 Daftar Rujukan

- Anwar, Chairul. 2014. Hakikat Manusia Dalam Pendidikan : Sebuah Tinjauan Filosofis. Yogyakarta: Suka Press UIN Sunan kalijaga.
- A. Sonny Keraf. 1998. Etika Bisnis: Tuntutan dan Relevansinya. Yogyakarta: Kanisius

1.8 Rancangan Penilaian

Dalam rancangan penilaian mahasiswa dituntut untuk mengerjakan soal-soal latihan. Latihan ini diberikan dengan tujuan agar mahasiswa lebih memahami dan mendalami materi yang telah dipelajari.

1. Tujuan pemberian latihan
Mahasiswa mampu menuliskan dan menjelaskan tentang integritas ilmu pengetahuan dan teknologi dalam model segitiga, aspek etika ilmu pengetahuan dan teknologi serta cara meredam pengaruh negatif ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Objek garapan latihan
 - a. Integritas Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam model segitiga
 - b. Aspek etika ilmu pengetahuan, teknologi dan lingkungan
 - c. Cara meredam pengaruh negatif ilmu pengetahuan dan teknologi.
3. Model pengerjaan latihan
 - a. Menjawab setiap pertanyaan berdasarkan sumber-sumber rujukan.
 - b. Mengembangkan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan sumber-sumber rujukan
4. Luaran latihan
Mahasiswa ditugaskan menjawab pertanyaan
5. Kriteria penilaian latihan
 - a. Kebenaran jawaban
 - b. Kelengkapan penjelasan jawaban
 - c. Pengembangan jawaban berdasarkan pendapat sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Sonny Keraf. 1998. Etika Bisnis: Tuntutan dan Relevansinya. Yogyakarta: Kanisius
- Anonim. 1997. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Biro Hukum Dan Organisasi
- Anwar, Chairul. 2014. Hakikat Manusia Dalam Pendidikan: Sebuah Tinjauan Filosofis. Yogyakarta: Suka Press UIN Sunan kalijaga.
- Aroef, M & Joel, E.R. 1996. Produktivitas dan Teknologi. Kumpulan Kerta Kerja. Jakarta: STTUP
- Brown and Brown. 1975. Audio Visual Instruction: Technology, Media and Methods. New York: Me Graw, Hill Book Company
- Cunningham, F.G. 2012. Obstetri Williams. Cetakan 23. Jakarta: EGC
- Dalle, J, Akrim, A & Baharuddin. 2020. Pengantar Teknologi Informasi. Depok : PT. Raja Grafindo Persada
- Daud, M. Ibrahim. 1994. Teknologi, Emansipasi dan Transendental. Bandung: Mizan
- Djoyohadikusumo. 1994. Pengertian Teknologi. Yogyakarta: BPFE
- Eka, Handriani. 2011. Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal: Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal, Entrepreneurial Skill, Strategi Dan Kinerja Terhadap Daya Saing., 7(5), 47-69
- Gega, P. C. 1977. *Science in Elementary Education*. California: John and Wiley Sons Inc

- Harjali. 2011. Teknologi Pendidikan. Yogyakarta: STAIN PoPress
- Harlen. 1996. *The Teaching of Science: Studies in Primary Education*. David Fulton Publisher Ltd. London
- Hendracipta, Nana. 2016. Menumbuhkan Sikap Ilmiah Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri. JPSD, 2(1), 109-116
- Iskandar, Sirini M. 1996. Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Depdikbud
- J. Sudarminta. 2002. Epistemologi Dasar: Pengantar Filsafat Pengetahuan. Yogyakarta: Kanisius
- Josep. Ensikloedia Mini : Alam Semesta (Sebuah Perjalanan Mengungkap Semesta Raya. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Martono, Nanang. (2012). Sosiologi Perubahan Sosial: Perspektif Klasik, Modern, Postmodern, dan Postkolonial. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Noah, Yuval. 2010. Sapiens : Riwayat singkat Umat Manusia. Jakarta : PT. Gramedia
- Prasetyo, K & Hariyanto. 2017. Pendidikan Lingkungan Hidup. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Rahman, A.A, dkk. 2023. Media dan Teknologi Pembelajaran. Sumatera Barat: PT. Global Eksekutif Teknologi Press
- Sandang, Yesaya. 2013. Dari Filsafat ke Filsafat Teknologi (Sebuah Pengantar Awal). Yogyakarta : PT. Penerbi Kanisius
- Said. E. G. 2021. Manajemen Teknologi dan Agrobisnis. Jakarta: Ghalia Indonesia

Soeriaatmadja. 2000. Ilmu Pengetahuan Alam dan Pembangunan Berkelanjutan yang Berwawasan Lingkungan. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional

Soeriaatmadja, R.E. 2003. Ilmu Lingkungan. Bandung: ITB Press

Tjasyono, B.H.K. 2006. Ilmu Kebumihan dan Antariksa. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya



Bilferi Hutapea, S.S., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Aek Nabara tanggal 17 Februari 1988. Menempuh pendidikan SD, SMP dan SMA di Kabupaten Tapanuli Utara. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan S-1 pada Jurusan Bahasa dan Sastra Daerah di Universitas Sumatera Utara (2011) dan melanjutkan pendidikan S-2 pada jurusan Teknologi Pendidikan di Universitas Negeri Medan (2014). Penulis menekuni bidang Teknologi Pendidikan secara khusus media, metode pembelajaran, model dan strategi pembelajaran. Mengawali karier sebagai guru di SMP pada tahun 2012, lalu pada tahun 2015 menjadi dosen tetap Program Sarjana di Universitas Efarina Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia sampai pada tahun 2021 dan terakhir bertugas menjadi dosen tetap S-1 di Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Sulawesi Barat mengampu beberapa mata kuliah diantaranya adalah Wawasan Keilmuan, Teknologi dan Lingkungan, Belajar dan Pembelajaran, dan Media Pembelajaran. Beberapa karya buku yang dihasilkan diantaranya adalah Manajemen Kelas, Psikologi Belajar dan Pembelajaran, serta Komunikasi Pendidikan.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: bilferifasrah@gmail.com

BIODATA PENULIS



Dr. Hj. Andi Saddia, M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sulawesi Barat

Penulis lahir di Sidrap tanggal 5 Desember 1966. Menempuh pendidikan SD, SMP, dan SMA di Kabupaten Sidenreng Rappang. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sulawesi Barat. Menyelesaikan pendidikan D-2 Jurusan Fisika pada IKIP Ujung Pandang tahun 1988, melanjutkan pendidikan S-1 di UNM Makassar Prodi Pendidikan Fisika (2002), S-2 di UNM Makassar Prodi Pendidikan Fisika (2010), dan S-3 di UNM Makassar Jurusan Ilmu Pendidikan (2018). Mengawali karier sebagai guru di SMP dari tahun 1988 sampai tahun 2018, selain mengajar penulis juga aktif sebagai pengurus MGMP IPA kota Makassar, Instruktur Guru IPA dan Guru Inti pada bidang studi IPA kota Makassar. Tahun 2019 penulis beralih menjadi dosen di Universitas Sulawesi Barat sebagai dosen tetap S-1 Program Studi Pendidikan Fisika, mengampu mata kuliah : Perkembangan Peserta Didik, Filsafat Sains, Fisika Dasar II, Administrasi dan Manajemen Sekolah. Beberapa karya buku yang dihasilkan adalah: Model DIT (Discussion, Inquiry, dan Tournament) untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar IPA, Era Baru Pembelajaran Jarak Jauh.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail
Andisaddia6@gmail.com