

BAHAN BELAJAR MANDIRI 6
PENDIDIKAN LINGKUNGAN SOSIAL BUDAYA DAN
TEKNOLOGI (PLSBT)
(SEMESTER 5)

Interaksi Manusia dan Lingkungan

OLEH
RIDWAN EFFENDI
ELLY MALIHAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2006

BAHAN BELAJAR MANDIRI PLSBT
MODUL 6
INTERAKSI MANUSIA DENGAN LINGKUNGAN

Pendahuluan

Modul ini diberi judul “Interaksi Manusia dan Lingkungan . Modul ini merupakan satu rangkaian dalam penguasaan kompetensi untuk memahami apa itu PLSBT. Modul memberikan dasar pemahaman tentang pertumbuhan dan perkembangan manusia, lingkungan dan ekosistem, perusakan dan pencemaran lingkungan, dan kesehatan lingkungan

. Dengan mempelajari modul ini diharapkan Anda dapat memudahkan untuk memahami hakekat perkuliahan dalam mata kuliah. Secara umum hasil belajar Yang akan dicapai setelah mempelajari modul ini ialah memahami :

1. Pertumbuhan dan Perkembangan Manusia
2. Lingkungan dan ekosistem,
3. Peranan manusia dalam lingkungan hidup

Secara khusus, setelah pembelajaran ini anda diharapkan : memahami pertumbuhan dan perkembangan manusia meliputi pertumbuhan fisik manusia mulai masa dalam kandungan sampai masa tua, perkembangan psikis manusia mulai masa bayi sampai dewasa; Lingkungan dan ekosistem; Perusakan dan Pencemaran lingkungan; dan Kesehatan Lingkungan serta penyakit yang ditimbulkannya.

Modul ini terbagai dalam empat (4) bahan belajar mandiri (BBM), yaitu :

Kegiatan Belajar I : Manusia : Pertumbuhan dan Perkembangannya

Kegiatan Belajar 2 : Lingkungan dan Ekosistem

Kegiatan Belajar 3 : Peranan Manusia dalam Lingkungan

Ruang lingkup yang terkandung dalam isi modul ini menyangkut beberapa hal, sebagai berikut:

- a. pertumbuhan dan perkembangan manusia
- b. meliputi pertumbuhan fisik manusia mulai masa dalam kandungan sampai masa tua,

- c. perkembangan psikis manusia mulai masa bayi sampai dewasa;
- d. Lingkungan dan ekosistem;
- e. Perusakan dan Pencemaran lingkungan; dan
- f. Kesehatan Lingkungan serta penyakit yang ditimbulkannya.

Tidak ada prasyarat khusus untuk mempelajari modul ini , yang penting Anda memiliki motivasi yang kuat untuk belajar dengan sungguh-sungguh. Pemahaman awal tentang dasar-dasar ilmu social akan sangat membantu untuk mempercepat pemahaman isi modul ini, namun bukan merupakan prasyarat.

Modul ini merupakan penuntun belajar mandiri bagi Anda. Oleh sebab itu, Anda harus mengikuti petunjuk dalam modul ini, diantaranya:

1. Bacalah setiap petunjuk untuk mengerjakan modul ini;
2. Kerjakan Kegiatan yang disediakan dalam modul ini secara baik dan bertanggung jawab;
3. Pahami seluruh isi modul ini dengan cermat;
4. Kerjakan evaluasi akhir modul dengan jujur. Jangan dulu melihat kunci jawaban sebelum Anda selesai mengerjakan evaluasi.
5. Periksa hasil jawaban Anda dan cocokkan dengan kunci jawaban, lalu hitunglah skor yang Anda dapatkan;
6. Apabila belum mencapai standar ketuntasan belajar, Anda tidak boleh berpindah ke modul lain, tetapi harus mengulanginya kembali dan menguasai materi untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.
7. Bertanyalah kepada tutor bila ada hal-hal yang sulit Anda pahami;
8. Carilah informasi pembanding dari internet atau media massa lain berkenaan dengan topik ini.
9. Catatlah hal-hal penting yang perlu dicatat ketika Anda mempelajari modul ini. Merujuklah pada daftar glosarium atau kamus jika ada istilah yang Anda anggap asing.
10. Lakukan proses pengkajian modul ini ke dalam dua bagian, yaitu belajar kelompok dan belajar mandiri .

Kegiatan Belajar 1 :

Pertumbuhan dan Perkembangan Manusia

Salah satu unsur penting dalam lingkungan hidup adalah manusia. Manusia secara biologis tergolong dalam *homo sapiens*. Manusia adalah makhluk hidup yang paling canggih, paling sempurna, karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan makhluk-makhluk hidup lainnya. Ia memiliki bentuk fisik, fungsi tubuh serta karakteristik pertumbuhan fisiknya yang berbeda dengan hewan – hewan lainnya.

Julukan lain bagi manusia antara lain *homo faber*, yaitu makhluk yang membuat dan mempergunakan alat untuk menyesuaikan diri; makhluk yang dapat berbicara dan berkomunikasi (*homo loquens*), makhluk yang dapat bermasyarakat (*homo socialis*), sebagai makhluk yang dapat berusaha (*homo ekonomis*), makhluk yang beragama (*homo religious*); makhluk yang menciptakan kesenian untuk menyatakan kesadaran estetisnya (*artis creator*); makhluk yang dapat menyerahkan tugas pada manusia lain (*homo delegans*), makhluk yang mewariskan budaya (*homo legatus*). Lebih jauh Cassirer (dalam Harsodjo, 1998 :10) menyebutkan manusia sebagai *Animal Symbolicum*, yaitu makhluk yang dapat berfikir dan menggunakan symbol-simbol. Dengan kualitas kelebihanannya inilah manusia dapat tumbuh dan berkembang menguasai alam.

Manusia dilahirkan dengan 46 khromosom yang mengandung kurang lebih 30.000 gena. Komposisi gena ini menentukan genotip manusia. Dari seluruh gena tersebut 90 – 95 prosennya merupakan gena yang sama bagi seluruh umat manusia. Hanya 5 – 10 prosen dari seluruh gena tersebut yang membedakan antar bangsa, suku, maupun individu.

A. Fase-fase Pertumbuhan

Dengan terjadinya pertemuan antara sperma dan sel telur melalui reproduksi secara seksual, maka akan terjadi pembuahan yaitu sel telur yang telah dibuahi oleh sperma akan membentuk *zygote*, kemudian *zygote* membelah beberapa kali membentuk sel yang disebut *merula*. *Merula* kemudian membentuk *blatosit*. Kemudian *blatosit* bergerak menuju *uterus* dan melakukan implementasi. Dinding *uterus blatosit* bertambah membentuk embrio yang nantinya akan berkembang menjadi janin.

Istilah pertumbuhan digunakan untuk menunjukkan perubahan pada fisik biologis. Manusia sebelum terbentuk menjadi individu baru akan mengalami tahap-tahap pertumbuhan yang dimulai pada bulan pertama hingga bulan ke sembilan kehamilan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Bulan Pertama

Pembelahan zygote, pembentukan blastosit, pembentukan kantung kuning telur dan amnion, tampak perbedaan antara kepala dan ekor.

Pembentukan belahan visceral, jantung beruang empat dan system sirkulasi mulai terbentuk, tunas alat gerak muncul.

2. Bulan Kedua

Terbentuknya lubang mata, telinga dan hidung, otak telah dibedakan dalam bagian-bagian utama, plasenta dan tali pusat terbentuk termasuk system sirkulasi yang ada didalamnya. Anggota gerak atas dan bawah masing-masing mempunyai lima jari, rangka dari kartilago mulai berkembang. Sistem pencernaan mulai dibedakan antara lambung, usus, pancreas, dan hati serta pembentukan ginjal.

3. Bulan Ketiga

Pembentukan sendi, alat kelamin, paru-paru sebagai kantong yang kosong pada ujung trakea, jaringan otot berkembang dengan baik, perkembangan tulang dimulai dengan tengkorak.

4. Bulan Keempat

Kulit sudah terbentuk walaupun tipis, rambut mulai berkembang pembentukan kelenjar keringat, terbentuk kelopak mata namun masih bersatu atas dan bawah, gerakan perus sudah terasa oleh ibu.

5. Bulan Kelima

Rambut berkembang diseluruh permukaan tubuh kecuali pada bagian kepala, kelenjar minyak berkembang banyak dan aktif menghasilkan sebum diseluruh permukaan tubuhnya. Sebum adalah secret seperti makan yang berwarna putih. Tangan dan kaki hampir sama panjang.

6. Bulan Keenam

Wajah sudah berekspresi manusia, kulit menjadi berkeriput dan berwarna coklat kemerahan. Rambut menjadi kuat dan hitam lebih tebal.

7. Bulan Ke tujuh

Fetus sekarang menjadi lebih montok karena menyimpan lemak di demis, kelopak mata terbuka, kelenjar keringat berfungsi, rambut tumbuh di kepala.

Pada bulan ini ada kemungkinan bayi lahir secara premature dan dapat bertahan hidup dengan pemeliharaan yang sangat hati-hati.

8. Bulan Kedelapan

Kulit menjadi bersinar, merah, dan dibungkus dengan sebum, pembentukan tulang belum selesai, gerakan sangat aktif, perkembangan ginjal mendekati sempurna.

9. Bulan Kesembilan

Rambut secara bertahap mulai menghilang dari permukaan tubuh tetapi tersisa pada daerah kepala, tubuh tetap montok.

Pada waktu akan lahir, fetus tampak gemuk dengan kepala yang relatif lebih besar dibandingkan dengan tubuh lainnya. Wajah lebar, hidung pesek, pipi menonjol, namun ukuran wajah sangatlah kecil dibandingkan ukuran kepala yang lebih utamanya berisi otak, rahang sangat kecil dan belum bergigi, leher pendek dan dada membulat, perut tampak gembung karena berisi hati yang hampir memenuhi hampir seisi rongga perut. Setelah bayi lahir sebagai individu dia akan mengalami tahapan-tahapan kepribadian yang salah satu faktornya muncul dari fisik yang terintegrasi yaitu masa bayi, masa kanak-kanak awal, masa kanak-kanak, masa remaja, masa dewasa muda, masa dewasa, masa hari tua.

B. Fase-Fase Perkembangan

Istilah perkembangan digunakan untuk menunjukkan adanya perubahan pada aspek psikologis. Secara psikologis manusia mengalami perkembangan seperti berikut di bawah ini.

1. Fase bayi dan kanak-kanak

Secara kronologis masa bayi berlangsung sejak seorang individu manusia dilahirkan dari rahim ibunya sampai berusia sekitar satu tahun. Sedangkan masa kanak-kanak (*early child hood*) adalah masa perkembangan berikutnya yaitu dari usia satu sampai enam tahun. Perkembangan biologis pada masa ini sangat pesat sedangkan secara sosiologis masih terikat oleh lingkungan keluarga.

2. Fase Anak-Anak

Masa anak-anak (*late child hood*) berlangsung antara 6-12 tahun dengan ciri-ciri utama keadaan fisik yang memungkinkan mendorong anak untuk memasuki dunia permainan yang membutuhkan keterampilan jasmani mereka.

4. Fase Remaja

Masa remaja (*adolosence*), masa pertumbuhan langsung selama kurang lebih 11 tahun mulai usia 12 – 21 tahun pada wanita, dan 12 – 22 tahun pada pria, dimana pertumbuhan biologis sudah lambat tetapi masih terus berlangsung pada bagian-bagian tertentu.

4. Fase Dewasa

Masa dewasa awal (*early adult hood*) fase pertumbuhan saat seseorang remaja mulai memasuki masa dewasa, yakni usia 21 – 40 tahun. Sebelum memasuki masa ini remaja terlebih dahulu berada pada tahap ambang dewasa (*late adolescence*) atau masa remaja akhir berlangsung 21 atau 22 tahun.

5. Fase Setengah Baya

Masa setengah baya (*middle age*) adalah masa yang berlangsung antara usia 40 – 60 tahun. Pada masa ini menginjak 40 tahun keatas sudah mengalami pubertitas kedua bagi pria dan bagi wanita memasuki masa menopause diiringi tanda-tanda atau garis-garis ketuaan dibagian-bagian tertentu.

6. Fase Usia Tua

Usia tua adalah masa terakhir kehidupan manusia. Masa ini berlangsung antara 60 tahun – berhembusnya nafas terakhir. Ditandai dengan perubahan kemampuan motorik yang semakin merosot diantara perubahan tersebut adalah menurunnya kekuatan otot-otot seluruh tubuh. Oleh karena itu pada masa ini orang lebih cepat merasa lelah dan membutuhkan istirahat yang lama.

LATIHAN

1. Sebutkan keistimewaan manusia dibandingkan dengan mahluk hidup yang lain!
2. Jelaskan fase-fase pertumbuhan manusia !
3. Jelaskan pula fase-fase perkembangan manusia !

RANGKUMAN

Manusia secara biologis tergolong dalam *homo sapiens* . Manusia adalah mahluk hidup yang paling canggih, paling sempurna, karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan mahluk-mahluk hidup lainnya. Ia memiliki bentuk fisik, fungsi tubuh serta karekteristik pertumbuhan fisiknya yang berbeda dengan hewan – hewan lainnya. Dengan kualitas kelebihannya inilah manusia dapat tumbuh dan berkembang menguasai alam.

Istilah pertumbuhan digunakan untuk menunjukkan perubahan pada fisik biologis. Manusia sebelum terbentuk menjadi individu baru akan mengalami tahap-tahap pertumbuhan yang dimulai pada bulan pertama hingga bulan ke sembilan kehamilan.

Istilah perkembangan digunakan untuk menunjukkan adanya perubahan pada aspek psikologis. Secara psikologis manusia mengalami perkembangan seperti berikut : *Fase bayi dan kanak-kanak, Fase Anak-Anak, Fase Remaja, Fase Dewasa Fase Setengah Baya, Fase Usia Tua*

TES FORMATIF 1

Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling benar!

1. Istilah pertumbuhan digunakan untuk menunjukkan perubahan pada :
 - a. psikologis
 - b. fisik-biologis
 - c. fisik-psikologis
 - d. morfologis
 - e. rohani
2. Sedangkan perkembangan digunakan untuk menunjukkan perubahan pada :
 - a. psikologis
 - b. fisik-biologis
 - c. fisik-psikologis
 - d. morfologis
 - e. rohani
- 3 Hasil pembuahan sel telur oleh sperma disebut :
 - a. oovum
 - b. ovarium
 - c. merula
 - d. blatossit
 - e. zygote
4. Pembentukan sendi, alat kelamin, paru-paru sebagai kantong yang kosong pada ujung trakea, jaringan otot berkembang dengan baik, perkembangan tulang dimulai dengan tengkorak, fase ini terjadi pada pertumbuhan bayi :
 - a. bulan kesatu
 - b. bulan kedua
 - c. bulan ketiga
 - d. bulan keempat
 - e. bulan kelima
5. Masa kanak-kanak disebut juga dengan istilah :
 - a. pubertas

- b. early child hood
 - c. late child hood
 - d. early adult hood
 - e. middle age
6. Masa dewasa awal (*early adult hood*) fase pertumbuhan saat seseorang remaja mulai memasuki masa dewasa, yaitu :
- a. usia 21 – 22 tahun
 - b. usia 21 – 40 tahun
 - c. usia 40 –60 tahun
 - d. usia 6 – 12 tahun
 - e. usia 12 – 21 tahun
7. Sebelum memasuki masa dewasa remaja terlebih dahulu berada pada tahap ambang dewasa , yaitu dikenal dengan istilah :
- a. late adolescence
 - b. pubertas
 - c. early child hood
 - d. late child hood
 - e. early adult hood
8. Manusia dilahirkan mengandung kromosom yang berjumlah :
- a. 26
 - b. 36
 - c. 46
 - d. 56
 - e. 76
9. Manusia disebut dengan istilah *homo faber* yaitu :
- a. mahluk yang mampu berkomunikasi
 - b. mahluk yang mampu beradaptasi
 - c. mahluk yang beragama
 - d. mahluk yang berakal
 - e. mahluk yang bermasyarakat
10. Kemudian ada istilah *Animal symbolicum*, artinya bahwa manusia :

- a. mahluk yang berfikir dan berbicara
- b. mahluk yang pandai berbicara
- c. mahluk yang berfikir dan membaca symbol
- d. mahluk yang beradaptasi
- e. mahluk yang berkomunikasi

Balikan dan Tindak lanjut

Cocokkan hasil jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang ada pada bagian belakang modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 2.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

10

Arti Tingkat Penguasaan :

90 % - 100 %	=	Baik Sekali
80 % - 99 %	=	Baik
70 % - 79 %	=	Cukup
- 69 %	=	Kurang

Kalau anda mencapai tingkat penguasaan 80% keatas, anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya, Hebat ! Akan tetapi apabila tingkat penguasaan anda masih dibawah 80% anda harus mengulangi kegiatan belajar 1 ini, terutama bagian yang belum anda kuasai.

Kegiatan Belajar 2:

Lingkungan Hidup dan Ekosistem

A. Pengertian Lingkungan Hidup

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitarnya, baik berupa benda hidup, benda mati, benda nyata ataupun abstrak, termasuk manusia lainnya, serta suasana yang terbentuk karena terjadinya interaksi diantara elemen – elemen di alam tersebut. Lingkungan itu sangat luas, oleh karenanya seringkali dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok supaya lebih mudah dipahaminya.

1. Lingkungan yang hidup (biotik) dan lingkungan tidak hidup (abiotik).
2. Lingkungan alamiah dan lingkungan buatan manusia.
3. Lingkungan prenatal dan lingkungan postnatal
4. Lingkungan biofisis dan lingkungan psikososial.
5. Lingkungan air (hydrosfir), lingkungan udara (atmosfir), lingkungan tanah (litosfir), lingkungan biologis (biosfir), dan lingkungan social (sosiosfir).
6. Kombinasi dari kelompok-kelompok di atas.

Lingkungan hidup ialah apa saja yang mempunyai kaitan dengan segala kehidupan pada umumnya dan kehidupan manusia pada khususnya, yaitu segala sesuatu di luar organisme di luar abiotik-keadaan biotik. Menurut Miller (1985 : 34-35) mengemukakan, *“the living plants and animals, called the biotic portion, and non living or on non biotic portion consisting of chemicals and physical factors such as solar energy, temperature, light, wind, and water currents”*.

Dalam undang-undang Republik Indonesia nomor 4 tahun 1982, tentang ketentuan-ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup, Bab I pasal I dirumuskan: “Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, mahluk hidup, termasuk didalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan dan kesejahteraan manusia serta mahluk hidup lainnya”. Sedangkan Otto Soemarwoto (Titian, nomor 8, tanpa tahun : 3) menyatakan “Environment adalah istilah Inggris untuk lingkungan”, di Indonesia banyak digunakan istilah lingkungan hidup atau lingkungan. Yang dimaksud dengan lingkungan suatu organisme hidup adalah segala sesuatu di sekeliling organisme itu yang berpengaruh pada kehidupannya.

Dari rumusan-rumusan yang telah dikemukakan di atas tentang lingkungan hidup, dapat ditarik dari persamaan komponennya. Yaitu bahwa lingkungan itu terdiri atas komponen hidup (biotic) berupa tumbuhan dan hewan, serta komponen tak hidup (abiotic) berupa tanah, gas, mineral, energi, suhu, dan sinar matahari, selanjutnya, lingkungan tersebut ada di sekeliling makhluk hidup atau organisme tertentu (organisasi pokok yang menjadi sorotan atau kajian), dan lingkungan itu berpengaruh terhadap kehidupan makhluk hidup pokok tadi. Dengan demikian, lingkungan itu segala apa saja (benda, kondisi, situasi) yang ada disekeliling makhluk hidup yang berpengaruh terhadap kehidupan (sifat, pertumbuhan, persebaran) makhluk hidup yang bersangkutan.

B. Hubungan Manusia dengan Alam

Berkenaan dengan hubungan manusia-alam, paling tidak ada empat paham, yaitu paham determinisme, paham posibilisme, paham optimisme teknologi, dan paham keyakinan ketuhanan.

1. Paham Determinisme.

Orang-orang yang dapat dipandang sebagai tokoh paham determinisme itu antara lain Charles Darwin, Friederich Ratzel, dan Elsworth Huntington. Determinisme alam menempatkan manusia sebagai makhluk yang tunduk pada alam, alam sebagai faktor menentukan. Menurut Charles Darwin (1809-1882), dalam teori evolusinya, bahwa makhluk hidup (tumbuh-tumbuhan, hewan, manusia), secara berkesinambungan dari waktu ke waktu mengalami perkembangan. Pada perkembangan tersebut, terjadi perjuangan hidup (struggle for life, struggle for existence), seleksi alam (natural selection), dan yang kuat akan bertahan hidup (survival of the fittest). Dalam proses perkembangan kehidupan tadi, faktor alam sangat menentukan. Pada teori dan pahamnya itu, kelihatan jelas paham serta pandangan determinisme alam.

Ratzel melihat bahwa populasi manusia dengan perkembangan kebudayaannya ditentukan oleh kondisi alam. Meskipun manusia dipandang sebagai makhluk yang dinamis, mobilitasnya tetap dibatasi dan ditentukan oleh kondisi alam di permukaan bumi.

Huntington berpandangan bahwa iklim sangat menentukan perkembangan kebudayaan manusia. Karena iklim di permukaan bumi ini bervariasi, kebudayaan itu pun sangat beraneka ragam. Perkembangan seni, agama, pemerintahan, dan segi-segi kebudayaan lain sangat bergantung pada iklim setempat. Paham dan pandangannya ini disebut “determinisme iklim”.

2. Paham Posibilisme

Alam lingkungan sebagai faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan manusia, tidak lagi dipandang sebagai faktor yang menentukan. Manusia dengan kemampuan budayanya dapat memilih kegiatan yang cocok sesuai dengan kemungkinan dan peluang yang diberikan oleh alam lingkungannya, telah dipandang aktif sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Dalam paham posibilisme, manusia mempunyai peranan penting dalam mengontrol kehidupannya dan berhak menentukan proses produksi yang dipilihnya.

Pada perkembangan dan kemajuan IPTEK seperti kita alami dewasa ini, “seolah-olah” penerapan serta pemanfaatannya itu memberikan “kemungkinan” terhadap kemampuan manusia memanfaatkan alam lingkungan. Sehingga pada suasana yang demikian, dapat berkembang pandangan “posibilisme optimis teknologi” yang secara optimis memberikan kemungkinan kepada penerapan teknologi dalam memecahkan masalah hubungan manusia dengan alam lingkungan

3. Paham Optimisme Teknologi

Perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan telah menjadi dasar pesatnya kemajuan teknologi. Kemajuan dan penerapan teknologi telah membawa kemajuan pemanfaatan sumber daya alam bagi kepentingan pembangunan yang menjadi penopang kesejahteraan umat manusia. Atas dasar hal tersebut, telah muncul motto “teknologi merupakan tulang punggung pembangunan”. Lahirnya motto tersebut beralasan sesuai dengan kenyataan bahwa keberhasilan pembangunan, khususnya pembangunan fisik dan ekonomi, tidak dapat dipisahkan dari penerapan dan pemanfaatan teknologi tersebut. Penerapan dan pemanfaatan teknologi telah mampu membuka sebagian “rahasia alam” bagi kepentingan kesejahteraan umat manusia. Berlandaskan keberhasilan tersebut, ada sekelompok manusia yang “seolah-olah” mendewakan teknologi, menjadikan teknologi “segala-galanya”. Mereka sangat

optimis selama teknologi maju dan berkembang, apa pun dapat dilakukan, apa pun dapat menjamin kebutuhan manusia. Teknologi dengan penerapannya, bukan lagi sebagai “alternatif”, melainkan telah menjadi “keyakinan” yang menjamin hidup kehidupan manusia. Selanjutnya mereka mengarah kepada “ketergantungan teknologi”, atau seperti telah dikemukakan di atas, menciptakan suasana “determinisme teknologi”, sehingga mereka tidak percaya terhadap adanya Tuhan Yang Mahakuasa, Tuhan Seru Sekalian Alam.

4. Paham Keyakinan Ketuhanan

Optimisme teknologi, jika tidak diwaspadai, dapat menghasilkan orang-orang yang tidak percaya kepada Tuhan Yang Mahakuasa, menghasilkan orang-orang yang atheis. Padahal jika kita telaah dengan tenang, teknologi yang merupakan produk budaya, *technology is the application of knowlwdge by man in order to perform some task he wants done* (Brown & Brown: 1975:2), justru bertuan kepada manusia tidak kebalikannya. Manusia sebagai pemikir lahirnya teknologi, menjadi pengendali teknologi, bukan teknologi yang menguasai manusia.

Kita manusia sebagai “makhluk yang beriman” sesuai dengan keyakinan agama yang dianut masing-masing, adalah makhluk yang menciptakan Al Khalik Maha Pencipta yang juga menciptakan seluruh makhluk termasuk alam semesta. Planet bumi kita dengan segala kekayaan dan makhluk hidup yang berada di atasnya, hanyalah merupakan sebuah titik di alam raya yang belum diketahui oleh kita manusia berapa ukuran serta di mana batasnya.

Paham ini mengembangkan IPTEK dengan disertai oleh iman dan taqwa terhadap Tuhan Yang Maha esa. Karena manusia menyadari yang berkuasa di alam semesta ini adalah Tuhan dan kewajiban manusia adalah untuk memelihara dan mengembangkannya.

C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Lingkungan Hidup

Dalam lingkungan , terdapat berbagai macam komponen, yaitu komponen biotic dan abiotic yang keduanya saling berhubungan, dimana dalam komponen tersebut manusia merupakan paling dominan pengaruhnya terhadap lingkungan. Hal ini disebabkan karena manusia menguasai IPTEK yang merupakan pengembangan akal pikiran manusia yang dikaruniakan oleh Tuhan sang Pencipta.

Dominasi manusia terhadap lingkungan tidak terjadi secara merata di permukaan bumi ini, karena dipengaruhi juga oleh seberapa jauh kelompok manusia itu mampu mengembangkan budaya dalam menguasai IPTEK dan merealisasikan sumber daya lingkungan menjadi kekayaan yang menjamin kesejahteraan. Pemanfaatan potensi sumber daya lingkungan sangat dipengaruhi oleh penguasaan IPTEK sehingga timbullah ungkapan “*menjadi tuan dirumah orang lain*”, “*Menjadi budak di negeri sendiri*” dan “*menjadi tuang di negeri sendiri*”. Dengan kata lain kemampuan kompetitif sumber daya manusia lebih berarti daripada kemampuan komparatif sumber daya alam, sehingga dalam hal ini muncullah letak kedudukan, fungsi dan peranan pendidikan dalam arti yang seluas-luasnya untuk meningkatkan kemampuan SDM yang pada akhirnya berpengaruh pada lingkungan hidup.

Manusia dengan IPTEK-nya telah mewarnai kehidupan alam semesta termasuk didalamnya kehidupan abiotik. Penerapan IPTEK telah mengatur suhu udara, kelembaban, tekanan dan sirkulasi udara, baik untuk kenyamanan hidup atau untuk kepentingan produksi, tetapi kemampuan tersebut juga dapat menimbulkan ketimpangan dalam bentuk masalah lingkungan seperti erosi, tanah, longsor, banjir, kekeringan, pencemaran dan sebagainya. Maka sebagai dominator dalam lingkungan manusia wajib menyadari setiap keserakahan dengan IMTAK, dimana azas ekologi yang menjadi dasar keserasian, keseimbangan, demi kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya.

D. Ekosistem

1. Pengertian

Ekosistem dapat diartikan sebagai system ekologi disuatu tempat tertentu yang merupakan jalinan hidup diantara komponen-komponennya (hidup, tak hidup, lingkungan) dalam satu kesatuan yang dipadukan oleh adanya arus materi dan energi.

Secara garis besar ekosistem dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

a. Ekosistem daratan

Di daratan ekosistem besar, luas dan menunjukkan karakter yang khas disebut juga biome. Karakteristik tersebut dicirikan oleh kesatuan tumbuh-tumbuhan (vegetasi) dan hewannya yang khas. Kedalam ekosistem mayor atau biome itu termasuk hutan, stepa, sabana, dan gurun.

b. Ekosistem perairan

Dapat diklasifikasikan menjadi (1) ekosistem marin dan estuarium dan estuarium yang meliputi ekosistem samudra, laut, dan ekosistem estuarium (muara sungai tempat bertemunya air tawar dari darat yang terbawa sungai dengan air asin di laut), dan (2) ekosistem air tawar, ekosistem perairan di darat yang meliputi ekosistem sungai, danau, dan air bawah tanah.

Keseluruhan ekosistem tersebut secara global membentuk ekosfer yang terdiri atas komponen-komponen: 1. makhluk hidup, meliputi tumbuh-tumbuhan dan hewan baik makro dan mikro, 2. Bahan-bahan Organik, sisa makhluk hidup dan bahan-bahan yang dihasilkan makhluk hidup seperti minyak bumi, batubara, humus, biogas, batu kapur, kotoran binatang. 3. Bahan-bahan Biokosmik meliputi mineral yang terbentuk oleh persatuan antar makhluk hidup dengan bahan anorganik, udara, air, tanah liat, dan berbagai gas.

Beberapa definisi ekosistem antara lain :

- a. sebagai satuan fungsional dan structural dari lingkungan.
- b. Tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsure lingkungan hidup yang saling mempengaruhi.
- c. Unit structural dasar dari organisme dan lingkungannya yang berinteraksi satu sama lain dan juga komponen lain.

Bila dilihat dari batasan yang diberikan para pakar ekologi, maka pengertian ekosistem adalah :

Menurut K. E. Maxwell, *“The term ecosystem was adopted to describe an environmental system consisting of the community of all living organism in a given area together with non living physical and chemical aspects of environmental”*.

Otto Soemarwoto (1985 : 16), “Suatu konsep sentral dalam ekologi adalah ekosistem, yaitu suatu system ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik system makhluk hidup dengan lingkungannya. Menurut pengertian, suatu system terdiri atas komponen-komponen yang bekerja secara teratur sebagai satu kesatuan. Ekosistem terbentuk oleh komponen hidup dan tak hidup di suatu tempat yang berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang teratur. Keteraturan itu terjadi oleh adanya arus materi dan energi yang terkendalikan oleh arus informasi antar komponen dalam ekosistem tersebut.

2. Komponen Ekosistem

Sebuah ekosistem mempunyai 4 komponen, sebagai berikut :

- a. Substansi-substansi abiotik, yaitu komponen fisik dan kimia yang terdiri dari tanah, gas, air, udara, sinar matahari, dan sebagainya dan merupakan medium atau substrat untuk berlangsungnya kehidupan.
- b. Produsen, yaitu organisme autotrofik yang umumnya tumbuhan berklorofil yang mensintesis bahan makanan dari bahan anorganik sederhana.
- c. Konsumen, organisme heterotrofik, seperti hewan dan manusia yang memakan organisme lainnya.
- d. Pengurai, perombak, atau “decomposer”, yaitu organisme heterotrofik yang menguraikan bahan organik yang berasal dari organisme mati (bahan organisme kompleks), menyerap sebagian hasil pengurai tersebut dan melepas bahan-bahan yang sederhana yang dipakai produsen, bacteria dan jamur dalam kelompok ini.

Pada pokoknya semua ekosistem pada tingkat organisasi yang berbeda mempunyai komponen, interaksi antar komponen, dan proses operasional yang sama. Perbedaan ekosistem yang satu dengan yang lain terdapat pula tingkat organisasi tergantung pada kerumitan dalam hal :

- 1) Banyaknya jenis organisme produsen
- 2) Banyaknya jenis organisme konsumen
- 3) Banyak keanekaragaman organisme pengurai
- 4) Banyaknya komponen abiotik
- 5) Kompleksitas interaksi antar komponen
- 6) Berbagai proses yang berjalan dalam ekosistem

Sifat ekosistem yang universal memiliki dua hal penting dalam sifat universal tersebut, ialah :

- 1) Seringkali fungsi dasar umumnya terpisah oleh waktu, sehingga terdapat tenggang waktu lama antara terbentuknya yang diproduksi oleh organisme otoprofitik dengan memanfaatkan produk tersebut untuk pemanfaatan.
- 2) Fungsi dasar pada umumnya terpisah oleh waktu sehingga terdapat tenggang waktu lama antara terbentuknya bahan produksi oleh organisme otoprofitik dengan pemanfaatan produk tersebut oleh organisme heterotrofik.

Pembagian ekosistem menurut Odum (1996) tiga komponen abiotik tersebut merupakan three functional kingdoms of nature, karena ketiga tipe tersebut dipisahkan berdasar tipe nutrisi dan sumber energi yang digunakan. Jadi pembagian itu berdasarkan jenis atau spesies.

3. Proses Ekosistem

Komponen ekosistem tersebut di atas melakukan jalinan hidup dalam proses siklus materi dan alur energi. Karena proses tersebut melibatkan komponen-komponen makhluk hidup, unsure-unsur permukaan bumi (geosfer) dan zat kimia, maka proses tersebut dikonsepsikan sebagai siklus biogeokimia. Siklus biogeokimia menjadi :

a. Perubahan cuaca

Kehadiran matahari sebagai sumber energi utama, perbedaan kalor daratan dengan perairan, kedudukan sumbu bumi yang condong $6,6^\circ$ terhadap ekliptika, rotasi, dan revolusi bumi telah menyebabkan terjadinya perubahan cuaca dan musim

b. Siklus hidrologi

Merupakan perjalanan air dalam segala bentuknya (uap, air, beku) secara alamiah dari situs umumnya (general site) di laut, ke udara, ke daratan. Jatuh di atas permukaan bumi (di perairan dan di daratan), mengalir dipermukaan tanah dan meresap kedalam tanah, dimanfaatkan oleh berbagai proses kehidupan, menguap kembali ke udara, sebagian mengalir kembali ke perairan air laut. Siklus hidrologi dibagi menjadi tiga yaitu pendek, sedang dan panjang.

Melalui siklus hidrologi terjadi peredaran air yang dimanfaatkan oleh semua komponen biosfer untuk menjalani dinamikanya.

Hidup umat manusia

4. Rantai Makanan

Pada proses rantai ini terdapat komponen produsen, konsumen I, konsumen II, dan bakteri pengurai. Produsen adalah tumbuhan berklorofil yang mampu berfotosintesis. Konsumen I adalah herbivora, konsumen II adalah hewan karnivora. Manusia karena memakan segala maka masuk kedalam kategori omnivora. Bakteri

pengurai adalah mikroorganisme yang menguraikan sisa-sisa zat organik menjadi bahan non organik untuk dijadikan sumber makanan tumbuhan.

Dalam proses rantai makanan selain terjadi alur mineral terjadi juga alur energi (energy flow). Alur energi ini mulai dari energi materi menjadi energi kimia, menjadi energi mekanik (gerak), energi panas, dan demikian seterusnya. Alur materi manusia menjadi salah satu komponen dalam alur tersebut.

5. Siklus Karbondioksida dan oksigen

Pada rantai makan dan jaringan makanan terdapat fotosintesis oleh tumbuhan hijau dan proses pernafasan yang dilakukan oleh konsumen. Pada siklus ini manusia sejajar dengan hewan melakukan pernafasan dan memanfaatkan makanan (gula, tepung) yang diproduksi oleh tumbuhan. Dalam proses pernafasan manusia termasuk hewan menghirup oksigen (O_2), bahan makanan (gula, tepung, $C_6H_{12}O_6$) menghasilkan energi panas, energi kimia mendukung pertumbuhan kehidupan, karbondioksida (CO_2) dikeluarkan ke udara sebagai sisa.

Pada proses fotosintesis tumbuhan menarik karbondioksida dari udara, air dari tanah, dengan bantuan energi matahari menghasilkan gula serta tepung yang menjadi persediaan makanan bagi tumbuhan lalu ada bagian yang dilepaskan ke udara yaitu oksigen dan uap air.

6. Alur Energi

Dalam kehidupan makhluk tidak dilepaskan dari adanya materi dan energi dimana energi dibagi menjadi energi potensial dan kinetik. Sedangkan menurut bentuknya energi dapat dibedakan menjadi energi mekanik, kimia, listrik, nuklir, panas, dan cahaya.

Energi potensial terkandung dalam zat, materi, dan sumber daya akan berubah menjadi energi mekanik, kimia, listrik, panas dan sebagainya. Jika materi atau zat atau sumber daya tadi mengalami perubahan, proses bergerak, berubah, dan bergesernya energi melalui rantai makanan serta jaringan makanan mulai dari penyinaran matahari oleh organisme (produsen) ke organisme lainnya (konsumen) sampai ke organisme pengurai, dikonsepsikan sebagai alur energi.

Mulai dari penyerapan sinar matahari dari proses fotosintesis, energi matahari berubah menjadi energi kimia dalam diri tumbuhan yang kemudian dimanfaatkan oleh

tumbuhan untuk berkembang. Energi potensial yang tersimpan dalam karbohidrat pada tumbuhan dimanfaatkan oleh konsumen menjadi energi kimia. Energi mekanik yang menjadi dasar pertumbuhan dan pergerakan diri konsumen tadi. Jadi konsumen I dimangsa oleh konsumen II maka energi potensial dalam daging itu akan berubah menjadi energi kimia dan energi mekanik yang menumbuhkan serta menggerakkan konsumen II itu. Pada perubahan energi tersebut terjadi juga proses fisika yang menghasilkan energi panas pada diri organisme. Energi panas ini sebagian dilepaskan ke atmosfer tempat organisme hidup.

E. Kejadian Alam Semesta

Kejadian alam telah dijelaskan dalam surat Al-Fushilat ayat 11, bahwa *“Kemudian Dia menuju kepada penciptaan langit dan bumi ini masih merupakan asap, lalu Dia berkata kepadanya dan kepada bumi, datanglah kamu keduanya menurut perintah-Ku dengan suka hati. Keduanya menjawab, Kami datang dengan suka hati”*.

Dua belas ribu juta tahun yang lalu, galaksi menurut Hipotesa Fowler (1957) adalah masih berupa kabut hydrogen yang sangat besar dan berada di angkasa. Kemudian kabut tersebut pelan-pelan mengadakan rotasi sehingga keseluruhannya menjadi bulat bentuknya. Karena beratnya, kabut itu mengadakan kontraksi. Massa bagian luarnya banyak yang tertinggal, pada bagian yang berkisar lambat dan mempunyai berat jenis yang besar terbentuklah bintang-bintang, kemudian kabut yang menjadi bintang-bintang itu secara perlahan-lahan membentuk kontraksi.

Berdasarkan hasil pengamatan, galaksi itu ada tiga macam yaitu :

- a. Galaksi yang terbentuk spiral.
- b. Galaksi yang berbentuk elips.
- c. Galaksi yang berbentuk tak beraturan.

1. Matahari

Matahari menurut Hipotesa Fowler adalah suatu gas yang pijar dan tidak bulat penuh. Temperatur dipermukaan matahari sekitar 6000°C. Temperatur tertinggi terletak di bagian tenganya yang diperkirakan tak kurang dari 25 juta °C. Kecepatan matahari mengadakan rotasi selama 27 hari. Lapisan bola matahari bagian dalam disebut *photosfer*, tebalnya kira-kira 220 mil. Dari lapisan ini terdapat semburan api

yang berasal dari suatu ledakan. Semburannya mencapai ketinggian 140 ribu mil. Lapisan luar tersebut disebut *chromosfer* berwarna kemerahan dan berasal dari hydrogen yang pijar. Tebal *chromosfer* kira-kira 9000 mil. Lapisan lebih luar dari *chromosfer* adalah *korona*.

Pentingnya matahari bagi kehidupan bumi adalah :

1. Merupakan sumber sinar dan sumber panas (energi) utama bagi bumi.
2. Mengontrol stabilitas peredaran bumi.
3. Matahari adalah bintang yang terdekat.

2. Bumi

Bentuk bumi ternyata agak tipis sedikit dari kutubnya. Garis tengah bumi dari kutub ke kutub adalah 7900 mil, bila dihitung secara ekuatorial adalah 7923 mil dan beratnya $6,6 \times 10^{21}$ ton.

Bumi diselimuti gas yang disebut *atmosfer*. Permukaan bumi terdapat lapisan air disebut *hidrosfer*. Bagian bumi yang padat terdiri dari kulit atau *lithosfer* dan bagian inti disebut *chentrosfer*.

Terbentuknya bumi atau tata surya adalah :

a. Teori Sedimen

Umur bumi dapat dihitung dengan menghitung tebal lapisan sedimen yang membentuk batuan. Dengan menghitung berapa tebal lapisan sedimen rata-rata terbentuk tiap tahunnya dan membandingkan tebal batuan sedimen yang terdapat di bumi sekarang ini maka dapat dihitung berapa umur lapisan tertua dari bumi ini. Dengan cara ini didapatkan bahwa bumi terbentuk sejak 500 juta tahun yang lalu.

b. Teori Kadar Garam

Dengan memperhitungkan kenaikan kadar garam di laut, diasumsikan bahwa mula-mula laut itu berair tawar. Sirkulasi air membawa larutan garam melalui sungai-sungai ke laut dan berlangsung terus menerus sepanjang abad. Dengan mengetahui kenaikan kadar garam tiap tahun, lalu diperbandingkan dengan kadar garam di laut saat ini kurang lebih 3% maka bumi ini telah terbentuk 1000 juta tahun yang lalu.

c. Teori Termal

Teori yang perhitungannya dengan cara penurunan temperatur bumi. Diasumsikan bahwa mula-mula merupakan batuan yang sangat panas yang lama kelamaan mendingin. Ahli fisika Inggris bernama Elfin memperkirakan bahwa bumi menjadi batuan yang dingin dari batuan leleh yang sangat panas pada permulaan waktu 20.000 juta tahun yang lalu.

d. Teori Radioaktif

Teori yang dianggap paling benar yang diikuti sekarang ini adalah berlandaskan perhitungan waktu peluruhan zat radioaktif.

3. Iklim

Iklim adalah keadaan rata-rata di suatu daerah yang relatif lurus dalam jangka waktu yang panjang (10 sampai 30 tahun). Iklim disusun oleh radiasi matahari, temperatur udara, tekanan udara dan kelembaban udara.

Iklim mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan tumbuh-tumbuhan, hewan dan manusia. Corak iklim berpengaruh terhadap jenis tumbuh-tumbuhan misalnya daerah yang mempunyai curah hujan yang sangat banyak akan menghasilkan daerah hutan. Sebaliknya daerah yang kurang curah hujannya akan menghasilkan daerah sabana, stepa, dan gurun.

Iklim juga berpengaruh terhadap corak hidup dan kehidupan manusia seperti jenis makanan, bentuk rumah, pakaian, dan mata pencaharian. Iklim mempunyai peranan yang besar dalam bidang pertanian, perhubungan dan telekomunikasi.

a. Bidang Pertanian

Peranan iklim dalam bidang pertanian sangat besar, karena tanaman memerlukan air, temperatur, dan kelembaban udara tertentu. Oleh karena itu untuk mengusahakan suatu jenis pertanian, maka harus lebih dahulu mengetahui tipe iklimnya.

b. Bidang Perhubungan

Peranan iklim di bidang perhubungan sangat besar terutama perhubungan laut dan udara. Iklim secara tidak langsung ikut memperlancar arus barang dan manusia alam perhubungan laut dan udara.

c. Bidang Telekomunikasi

Peranan iklim yang terjadi pada lapisan udara bagian atas dapat dimanfaatkan sebagai media penghantar gelombang elektromagnetik, baik radio maupun televisi.

F. Asal Usul Kehidupan

Yang disebut makhluk hidup adalah semua organisme yaitu manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Adapun ciri-ciri makhluk hidup adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai kemampuan untuk mengadakan respirasi atau pernafasan untuk mengoksidasikan atau membakar bahan makanan.
2. Dapat tumbuh dan berkembang menjadi besar atau dewasa.
3. Memerlukan makanan untuk membangun tubuh dan mengganti bagian-bagian yang rusak serta sebagai sumber energi.
4. Dapat berkembang biak untuk mempertahankan keturunan agar tidak punah.
5. Dapat mengadakan pergerakan.
6. Mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan.

Tumbuhnya makhluk hidup yang pertama menurut para ahli diteliti melalui hipotesa yaitu dengan ditemukannya batuan yang paling tua yang diperkirakan berumur 4,5 milyar tahun, sedangkan batuan yang paling tua yang memperlihatkan adanya kehidupan berumur kurang lebih 2 milyar tahun.

Atmosfer pada saat permulaan timbulnya kehidupan menurut teori buah piker Harold Uray, mengandung gas-gas Metana (CH_4), Gas hydrogen (H_2), gas Amonia (NH_3) serta uap air menjadi bahan-bahan pembentuk kehidupan. Kemudian oleh Stanley Miller, teori Harold Uray diujinya dengan eksperimen dengan pengaruh lingkungan, yaitu radiasi sinar kosmis, listrik, dan halilintar maka gas-gas tadi membentuk asam amino yang merupak komponen dasar protein, sedangkan komponen dasar protein adalah substansi dasar pembentuk jasad hidup.

Pada mulanya dalam atmosfer bumi tidak terdapat oksigen, sedangkan kadar karbondioksida tinggi. Susunan kimia atmosfer dan lingkungan lainnya pada waktu itu menunjukkan belum adanya kehidupan di bumi. Kira-kira 4,5 milyar tahun yang lalu mulailah terdapat air cair dipermukaan bumi dan mulai terbentuk kehidupan yang sederhana dalam bentuk molekul organik, antara lain juga mengandung zat hijau daun disebut dengan kolrofil. Dengan adanya klorofil mulailah berlangsung proses fotosintesis di bumi. Dalam proses ini makhluk yang berklorofil mengolah CO_2 dengan menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi menjadi karbohidrat dan berbentuk pula oksigen. Dengan makin berkembangnya organisme yang berklorofil, proses fotosistesis pun berkembang. Dengan itu kadar CO_2 dalam atmosfer berkurang dan kadar O_2 bertambah.

Proses ini selanjutnya memungkinkan terbentuknya lapisan ozon di atmosfer atas, sehingga bumi terlindung dari sinar matahari bergelombang pendek yang mematikan makhluk hidup. Dengan adanya perlindungan lapisan ozon kehidupan tidak hanya berkembang di dalam lapisan air yang dalam, melainkan juga di lapisan air yang atas. Bahkan dengan makin sempurnanya perlindungan lapisan ozon, kehidupan dapat pula terjadi di daratan.

Kenaikan kadar O_2 dalam atmosfer memungkinkan pula berkembangnya organisme yang membutuhkan O_2 untuk kehidupannya. Diperkirakan makhluk hidup yang pertama tersebut merupakan sel sederhana yang menyerupai bakteri dan menyebar di seluruh lautan. Karena adanya pengaruh lingkungan yang berbeda-beda, maka sebagian dari sel (mahluk hidup) dengan mempergunakan energi sinar matahari mampu merubah zat anorganis, yaitu air dan karbondioksida menjadi zat organis yang diperlukan untuk hidupnya. Sel ini berkembang menjadi mahluk hidup berupa tumbuhan bersel tunggal. Sebagian lainnya menjadi hewan bersel tunggal. Kejadian selanjutnya adalah terjadinya hewan dan tumbuhan yang sederhana yang lebih sempurna.

Untuk mempelajari sejarah perkembangan mahluk hidup diperlukan bukti jejak-jejak kehidupan masa lalu yang berupa fosil. Berdasarkan hal ini diperkirakan bahwa manusia ditemukan sekitar 1,5 juta tahun yang lalu.

Berikut ini terdapat beberapa era dalam periode sejarah perkembangan bumi serta mahluk-mahluk hidup pada lapisan bumi yang terdapat di Amerika Serikat :

1. Era *Palaeozoicum*

Periode *Precambrium*, mulai ditemukan tanda-tanda kehidupan dari ganggang, jamur, dan hewan lunak lainnya yang hidup di lautan.

Periode *Cambrium*, ditemukan *trilobit* dan hewan berkaki berbuku-buku (*arthropoda*), moluska, ganggang sederhana dan cacing.

Periode *Silur*, hewan *trilobit* menurun dan mulai timbul ikan yang bertulang rahang serta mulai timbulnya tumbuhan sederhana di daratan.

Periode *Devon*, ditemukan berbagai jenis vertebrata dan perubahan bentuk ikan untuk berkembang menjadi *amphibi*, sedangkan tumbuhan yang mempunyai bentuk pohon mulai tumbuh di daratan.

Periode *Carbon*, dimasa reptilia yang pertama muncul yang ditemukan masih mempunyai sifat sebagai *amphibi*, sedangkan serangga besar-besar menguasai daratan.

Periode *Pern*, reptilia-reptilia menguasai daratan dan mendesak *amphibi*, serangga dengan tanda-tanda lebih modern mulai terdapat di daratan.

2. Era *Mesozoikum*

Periode *Trias*: dinosaurus mulai muncul juga mamalia, sedangkan di lautan terdapat *anthropoda*.

Periode *Yuras*: reptilia masih tetap menguasai daratan sedangkan mamalia lebih banyak jumlahnya juga mulai timbul sejenis burung.

Periode *Crota*: dinosaurus mulai punah sedangkan populasi mamalia sangat berkembang , dan tumbuhan modern terdapat banyak di daratan.

3. Era *Cenozoikum*

Yaitu periode tertier, di lautan banyak ditemukan ikan modern dan mamalia menguasai daratan antara lain kuda. Sedangkan periode *pleistosen* ialah periode mamalia diantaranya mulai timbul manusia.

G. Ekosfer dan Siklus Biogeokimia

1. Ekosfer

Dalam studi geografi dan biologi kita mengenal konsep biosfer, yaitu bagian permukaan bumi yang menjadi tempat serta kehidupan. Dalam studi ekologi seperti diperkenalkan oleh La Mont C. Cole, biosfer itu tersebut ekosfer. Biosfer dan ekosfer adalah dua sebutan untuk benda yang sama yang tidak lain adalah bagian bumi yang menjadi tempat hidup makhluk, baik itu lapisan udara (atmosfer), maupun lapisan air (hidrosfer), dan lapisan batuan (lihosfer). Dalam ekosfer ini terjadi jalinan semua komponen, baik komponen makhluk hidup (organisme) ataupun komponen tak hidup (komponen non-organik, non biotic) dalam jalinan siklus materi serta alur energi sebagai satu kesatuan hidup.

Populasi dan komunitas makhluk hidup dalam ekosfer ini tersebar di berbagai tempat di permukaan bumi, baik itu di daratan maupun di perairan. Tempat dan jalinan hidup kesatuan populasi serta komunitas itu membentuk suatu system kehidupan yang disebut ekosistem.

2. Siklus Biogeokimia

Komponen-komponen dalam ekosistem yang terdiri atas makhluk hidup, makhluk tak hidup, dan sisa-sisa makhluk hidup atau bahan organik tersebut, melakukan jalinan hidup dalam proses siklus materi dan energi. Karena proses tersebut melibatkan komponen-komponen makhluk hidup (biotic), unsure-unsur permukaan bumi (geosfer) dan zat-zat kimia, maka proses tersebut dikonsepsikan sebagai siklus biogeokimia. Siklus ini meliputi siklus hidrologi, rantai makanan, siklus oksigen dan karbondioksida, alur energi, serta siklus unsure-unsur kimia lainnya. Siklus tersebut menyebabkan keseimbangan dan kelestarian kehidupan.

Siklus Hidrologi merupakan perjalanan air dalam segala bentuknya (uap, cair, beku). Secara alamiah dari situs umumnya di laut, ke udara, ke daratan, ke jatuh di atas permukaan bumi (di perairan, di daratan), di permukaan tanah dan meresap ke dalam tanah, dimanfaatkan oleh berbagai proses kehidupan, menguap kembali ke udara, dan sebagian mengalir kembali ke perairan laut.

Melalui siklus hidrologi, terjadi peredaran air yang dimanfaatkan oleh semua komponen biosfer atau ekosfer dalam menjalani dinamikanya. Ke dalam dinamika biosfer atau ekosfer ini adalah kehidupan makhluk, termasuk kelestarian hidup umat manusia. Siklus ini juga merupakan proses alamiah yang menjamin kelestarian hidup di permukaan bumi.

H. Keseimbangan Alam

Setiap makhluk hidup di dunia telah diberkati dengan bentuk dan fungsi organ tubuh yang diperlukan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Menyesuaikan diri dengan lingkungan merupakan salah satu sifat makhluk hidup untuk mempertahankan eksistensinya, sedangkan keberhasilannya ditentukan oleh kemampuan yang dimiliki oleh makhluk hidup tersebut.

Untuk mempertahankan kelangsungan hidup organisme, diperlukan adanya hubungan timbal balik (interaksi) antara kelompok-kelompok organisme dengan lingkungan hidupnya.

Beberapa populasi organisme yang hidup dalam satu komunitas yang saling berinteraksi, akan membentuk komunitas yang dinamakan komunitas biotic, artinya komunitas yang terdiri atas berbagai jenis makhluk hidup. Selain itu, didalam komunitas terdapat pula zat-zat yang tidak memiliki sifat-sifat kehidupan (abiotik) tetapi diperlukan oleh lingkungan makhluk hidup seperti air, tanah dan sebagainya.

Interaksi yang terjadi antara populasi organisme (factor biotic) dengan lingkungannya (factor abiotik) membentuk ekosistem. Kelangsungan eksistensi ekosistem dari suatu komunitas dikontrol oleh suatu system umpan balik antara komponen-komponen yang terdapat dalam komunitas tersebut.

Apabila system umpan balik ini mengalami gangguan misalnya oleh zat-zat yang dapat menimbulkan pencernaan maka ekosistem komunitas akan terganggu keseimbangannya.

I. Perdebatan Asal Usul Kehidupan

Darimana kehidupan ini berasal ? Pertanyaan ini membuat para ilmuwan maupun kaum awam terus berupaya menguak adanya kehidupan di tempat lain selain bumi.

Air adalah unsur pokok dalam kehidupan. Tidaklah mengherankan jika akhirnya para ilmuwan mengarahkan penyelidikannya pada keberadaan samudera lain di luar bumi dalam tata surya kita. Ternyata penyelidikan membuktikan adanya tiga samudera lain yang memiliki komposisi mirip dengan bumi, yaitu bulan Jupiter, namanya Europa dan Calisto kemudian bulan Saturnus, Titan.

Europa adalah bulan planet Jupiter yang ke enam, ditutupi oleh lapisan es beku dan berjalur-jalur. Sesuai gambar yang dikirimkan pesawat luar angkasa Galileo tampak retakan dan renggangan massif lempeng permukaan es. Ketebalan es itu sendiri beragam namun didalamnya diduga kuat terdapat air. Jika air tersebut ada di Europa misteri kemungkinan adanya kehidupan disana akan terkuak. Mungkin saja kehidupan itu terbentuk dekat lubang lautan bekas gunung berapi (vulkanik) yang mirip dengan apa yang ada di bumi. Karena sebagaimana halnya di bumi jauh di kedalaman samudera terdapat organisme hidup. Mereka memang tak terjangkau oleh cahaya matahari namun sukses bertahan hidup berkat nutrisi kimia yang memancar dari uap "*black smoker*" pada lantai dasar samudera planet bumi.

NASA menargetkan misi satelit ke Europa pada 2007, mereka ingin menyaksikan detil lokasi terdapatnya lapisan es yang cukup tipis yang diperlukan untuk meluncurkan robot selam (robot hidro) yang akan mencari sumber mata air panas dan kehidupan.

Sedangkan Calisto, bulan terluar dari empat bulan berukuran besar di Jupiter punya lautan garam pada bagian bawah kawahnya. Calisto tergolong satelit dari planet yang mempunyai kawah terdalam di tata surya. Tapi tak ada vulkanik dan

gunung raksasa disana. Umur permukaannya diperkirakan berusia milyaran tahun. Gambar yang diperoleh Galileo 4 tahun silam mengungkapkan adanya kemiripan medan magnet antara Europa dan Calisto.

Sedangkan Titan yang lebih besar dari planet Merkuri merupakan bulan terbesar kedua dalam tata surya dan merupakan satelit utama planet Saturnus. Titan memiliki semacam atmosfer yang berisi nitrogen, metana dan hydrogen. Komposisi kimia Titan tersebut mirip dengan keadaan bumi 4 milyar tahun silam. Dimana asam amino pertama terbentuk yang akhirnya menciptakan kehidupan.

Berikut akan kita bahas mengenai Evolusi Ekosistem :

Evolusi Ekosistem

Hasil temua fosil jasad hidup itu bias mengungkapkan asal-usul kehidupan di Mars sekaligus sebagai perbandingan dengan asal-usul tempat hidup dan kehidupan di Bumi. Sebagai planet ke tiga dalam tata surya, atmosfer bumi memiliki kandungan oksigen yang tinggi bila dibandingkan dengan planet lain. 2 milyar tahun yang lalu atmosfer bumi kaya karbondioksida dan miskin oksigen serupa dengan planet Jupiter saat ini. Bila oksigen sedikit sekali berarti proses pembentukan ozon sangat lambat, sehingga kerapatan ozon dilapisan Stratosfer rendah. Dengan demikian radiasi ultra violet dapat dengan leluasa menembus ke lingkungan biosfer, akibatnya akan merusak bahkan memusnahkan jasad hidup bumi.

Tetapi ada teori yang berbeda yang menyatakan bahwa radiasi ultra violet diduga telah memunculkan evolusi kimia yang dengan perantara bahan-bahan organik dapat menyebabkan substansi pembentukan kehidupan pionir teori itu sama dengan teori Harold Urey yang menyatakan bahwa energi radiasi sinar kosmis dan arus listrik dari halilintar akan mengubah metana, ammonia, hydrogen, dan uap air di atmosfer menjadi bahan-bahan pembentukan kehidupan. Kemudian oleh Stanley Miller teori ini diuji dengan eksperimen. Hasilnya terbentuk asam amino yang merupakan komponen dasar protein yang merupakan substansi dasar pembentuk jasad hidup. Berdasarkan teori ini dan didukung kondisi atmosfer yang miskin oksigen bisa memunculkan kehidupan pioneer anaerob.

Dalam rentang waktu yang sangat panjang, kehidupan ini bertahan di perairan dan pada tahap evolusi selanjutnya organisme anaerob berkembang menjadi organisme bersel banyak bersamaan dengan bertambahnya kandungan oksigen di atmosfer.

Pada zaman Palaeozoic kehidupan mulai menempati daratan yang diikuti dengan berkembangnya tumbuhan yang meningkatkan konsentrasi oksigen. Kemantapan

oksigen di atmosfer menumbuh suburkan binatang-binatang tingkat tinggi dan mulailah kehidupan manusia.

Jika menengok kembali hasil temuan NASA itu dapat diduga kehidupan di Mars telah punah karena ekosistem telah berevolusi menjadi kondisi yang tidak toleran pada kehidupan akibat dari dalam sendiri ataupun dari luar seperti radiasi yang mematikan. Tidak menutup kemungkinan, suatu saat dapat ditemukan bukti-bukti lain seiring perkembangan eksplorasi manusia ke Mars. Tidak hanya berupa bukti adanya kehidupan masa lampau tetapi juga ditemukan jasad pioneer yang akan merombak ekosistemnya.

LATIHAN :

1. Jelaskan apa yang disebut dengan lingkungan hidup ?
2. Jelaskan factor-faktor yang mempengaruhi lingkungan hidup !
3. Sebutkan yang dimaksud dengan ekologi !
4. Untuk mempertahankan kelangsungan hidup organisme, diperlukan adanya hubungan timbal balik (interaksi) antara kelompok-kelompok organisme dengan lingkungan hidupnya. Mengapa ? Jelaskan !

RANGKUMAN

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitarnya, baik berupa benda hidup, benda mati, benda nyata ataupun abstrak, termasuk manusia lainnya, serta suasana yang terbentuk karena terjadinya interaksi diantara elemen – elemen di alam tersebut.

Berkenaan dengan hubungan manusia-alam, paling tidak ada empat paham, yaitu paham determinisme, paham posibilisme, paham optimisme teknologi, dan paham keyakinan ketuhanan.

Ekosistem dapat diartikan sebagai system ekologi disuatu tempat tertentu yang merupakan jalinan hidup diantara komponen-komponennya (hidup, tak hidup, lingkungan) dalam satu kesatuan yang dipadukan oleh adanya arus materi dan energi.

Beberapa definisi ekosistem antara lain :

- a. sebagai satuan fungsional dan structural dari lingkungan.
- b. Tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsure lingkungan hidup yang saling mempengaruhi.

- c. Unit structural dasar dari organisme dan lingkungannya yang berinteraksi satu sama lain dan juga komponen lain.

Mahluk hidup adalah semua organisme yaitu manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Adapun ciri-ciri mahluk hidup adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai kemampuan untuk mengadakan respirasi atau pernafasan untuk mengoksidasikan atau membakar bahan makanan.
2. Dapat tumbuh dan berkembang menjadi besar atau dewasa.
3. Memerlukan makanan untuk membangun tubuh dan mengganti bagian-bagian yang rusak serta sebagai sumber energi.
4. Dapat berkembang biak untuk mempertahankan keturunan agar tidak punah.
5. Dapat mengadakan pergerakan.
6. Mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan.

TES FORMATIF 2 :

Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling benar !

1. Lingkungan hidup terdiri dari berbagai unsure dan komponen dimana semuanya saling
 - a. berkolerasi
 - b. berinteraksi
 - c. bersahabat
 - d. berlawanan
 - e. berbenturan
2. Menurut Otto Sumarwoto, konsep yang paling sentral dalam ekologi adalah :
 - a. lingkungan
 - b. ekosfer
 - c. ekosistem
 - d. litosfer
 - e. iklim
- 3.. Energi radiasi sinar kosmis dan arus listrik dari halilintar akan mengubah metana, ammonia, hydrogen, dan uap air di atmosfer menjadi bahan-bahan pembentukan kehidupan, teori ini diungkapkan oleh :
 - a. Anderson
 - b. B. Malinowsky
 - c. Newton
 - d. Hans Kelsen
 - e. Harold Uray
- 4.. Keadaan rata-rata di suatu daerah yang relatif lurus dalam jangka waktu yang panjang (10 sampai 30 tahun), disebut :
 - a. cuaca
 - b. Iklim

- c. Udara
 - d. Atmosfer
 - e. Bumi
5. Sistem ekologi disuatu tempat tertentu yang merupakan jalinan hidup diantara komponen-komponennya, disebut :
- a. ekologi
 - b. ekosistem
 - c. ekonomi
 - d. ekosentris
 - e. ekologi
6. Perjalanan air dalam segala bentuknya (uap, cair, beku), disebut :
- a. Siklus air
 - b. Siklus hidrologi
 - c. Siklus adromeda
 - d. Siklus archimedeus
 - e. Siklus hidroponic
7. Pada periode ini, mulai ditemukan tanda-tanda kehidupan dari ganggang, jamur, dan hewan lunak lainnya yang hidup di lautan.
- a. Periode precambrium
 - b. Periode cambrium
 - c. Periode silur
 - d. Periode devon
 - e. Periode carbon.
8. Pada periode *Trias*: dinosaurus mulai muncul juga mamalia, sedangkan di lautan terdapat anthropoda., periode ini muncul pada :
- a. Era Palaeozoicum
 - b. Era Mesozoikum
 - c. Era Cenozoikum
 - d. Era milenium
 - e. Era globalisasi
9. Paham yang menyatakan bahwa iklim sangat menentukan perkembangan kebudayaan manusia, ialah :
- a. Paham Determinisme
 - b. Paham Posibilisme
 - c. Paham Optimisme
 - d. Paham Keyakinan Tuhan
 - e. Paham Pesimisme
10. Berikut adalah yang bukan merupakan teori terbentuknya bumi atau tata surya, yaitu :
- a. Teori sedimen
 - b. Teori kadar garam

- c. Teori evolusi
- d. Teori termal
- e. Teori radioaktif

Balikan dan Tindak lanjut

Cocokkan hasil jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif 2 yang ada pada bagian belakang modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 2.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti Tingkat Penguasaan :

90 % - 100 %	=	Baik Sekali
80 % - 99 %	=	Baik
70 % - 79 %	=	Cukup
- 69 %	=	Kurang

Kalau anda mencapai tingkat penguasaan 80% keatas, anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya, Hebat ! Akan tetapi apabila tingkat penguasaan anda masih dibawah 80% anda harus mengulangi kegiatan belajar 2 ini, terutama bagian yang belum anda kuasai.

Kegiatan Belajar 3 :

Peranan Manusia dan Lingkungan Hidup

A. Manusia Dalam Keseimbangan Ekosistem

Dalam suatu ekosistem terdapat suatu keseimbangan yang dinamakan *homeostatis*, yaitu kemampuan ekosistem untuk menahan berbagai perubahan dalam system secara keseluruhan. Keseimbangan itu diatur oleh berbagai factor yang sangat

rumit. Dalam mekanisme keseimbangan ini, termasuk mekanisme yang mengatur penyimpangan bahan-bahan, pelepasan hara makanan, yang mengatur organisme dan produksi serta dekomposisi bahan-bahan organik.

Meskipun suatu ekosistem mempunyai daya tahan yang besar sekali terhadap perubahan tetapi biasanya batas mekanisme homeostatis dengan mudah dapat diterobos oleh kegiatan manusia. Contoh: sebuah sungai yang tercemar dapat memperbaiki diri sendiri namun bila polusinya terlalu banyak maka sungai itu akan menjadi berubah karena batas homeostatis terlampaui bahkan sungai tersebut dapat rusak selamanya.

Manusia mempunyai kemampuan menghancurkan ekosistem dan sebaliknya pula. Bayangkan bagaimana manusia dapat merubah gurun tandus menjadi perkebunan yang subur sementara dilain pihak orang tengah merencanakan pembangunan kota bawah laut yang akan menciptakan suatu ekosistem baru. Manusia harus didukung IPTEK dan tetap berpegang pada kebijaksanaan dalam memperlakukan alam, karena jika ekosistem terganggu maka manusia pun akan terganggu hidupnya dan menerima akibatnya.

Salah satu kasus adalah kasus pemberantasan malaria di serawak dengan menyemprotkan DDT dengan maksud memberantas nyamuk namun tidak hanya nyamuk yang terbunuh karena telah meracuni rantai makanan lainnya. Nyamuk yang mati keracunan telah meracuni cicak yang memakannya dan akibatnya kucing yang memakan cicak pun ikut mati keracunan sehingga hampir semua kucing di serawak mati keracunan dan akibatnya tikus menjadi merajalela dimana-mana arena predatornya menurun drastis dan akibatnya bagi manusia tanpada sadar ternyata telah menimbulkan wabah penyakit pes yang biasa dibawa oleh tikus.

Setiap usaha manusia terhadap ekosistem harus diperhatikan dengan seksama. Sehingga kejadian di atas tidak terulang yang akibatnya merugikan kita semua. Salah satu tindakan terbaik adalah dengan melakukan pembangunan dengan mempraktekkan usaha perlindungan dan pengawetan alam.

B. Pengaruh Manusia Pada Alam Lingkungan Hidupnya

Jika kita menelusuri kembali sejarah peradaban manusia di bumi ini, kita akan melihat adanya usaha dari manusia untuk menyempurnakan serta meningkatkan kesejahteraan hidupnya, demi kelangsungan hidup jenisnya. Pada saat manusia hidup

mengembara, mereka hidup dari hasil perburuan, mencari buah-buahan serta umbi-umbian yang terdapat di hutan-hutan. Mereka belum mengenal perihal bercocok tanam atau bertani, dan hidup mengembara dalam kelompok-kelompok kecil dan tinggal di gua-gua. Bila binatang buruan mulai berkurang, mereka berpindah mencari tempat yang masih terdapat cukup binatang-binatang buruan sebagai bahan makanan.

Akan tetapi lambat laun dengan bertambahnya jumlah populasi mereka, cara hidup semacam itu tidak dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Kemudian mereka mulai mengenal cara bercocok tanam yang masih sangat sederhana, yaitu dengan membuka hutan untuk dibuat ladang yang ditanami dengan umbi-umbian atau tanaman lain yang telah dikenalnya sebagai bahan makanan. Rumah-rumah mereka pada saat itu terbuat dari kayu yang beratap daun-daunan. Bilamana kesuburan tanah tidak memungkinkan lagi untuk memperoleh panen yang mencukupi kebutuhan, mereka berpindah mencari tempat baru yang masih memungkinkan untuk bercocok tanam. Kembali mereka membuka hutan untuk dijadikan tempat tinggal serta ladangnya. Dan dalam mencari tempat mereka selalu memperhatikan sumber air, dimana mereka memilih tempat yang dekat dengan mata air, di tepi sungai, atau danau. Selain bercocok tanam mereka mulai memelihara binatang-binatang.

Dan akhirnya mereka hidup menetap dari hasil pengalamannya, mereka mulai dapat bercocok tanam secara lebih baik, misalnya dengan ditemukannya sistem bersawah, dll. Di sini manusia mulai mengetahui sifat-sifat alam lingkungan hidupnya.

Tampaklah disini manusia sedikit demi sedikit mulai menyesuaikan diri pada alam lingkungan hidupnya. Bahkan lebih daripada itu, manusia telah merubah semua komunitas biologis ditempat mereka hidup. Perubahan alam lingkungan hidup manusia tampak jelas di kota-kota, dibandingkan dengan di hutan rimba dimana penduduknya masih sedikit serta primitif.

Perubahan alam lingkungan hidup manusia akan berpengaruh baik secara positif ataupun secara negatif. Berpengaruh positif bagi manusia karena manusia mendapatkan keuntungan dari perubahan tersebut, dan berpengaruh tidak baik karena dapat mengurangi kemampuan alam lingkungan hidupnya untuk menyokong kehidupannya.

C. Sumber Alam

1. Sumber alam dapat digolongkan ke dalam dua bagian yakni :

- Sumber alam yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) atau disebut pula sumber-sumber alam biotik. Yang tergolong ke dalam sumber alam ini adalah semua makhluk hidup, hutan, hewan-hewan, dan tumbuh-tumbuhan.
- Sumber alam yang tidak dapat diperbaharui (*nonrenewable resources*) atau disebut pula sebagai golongan sumber alam abiotik. Yang tergolong ke dalam sumber alam abiotik adalah tanah, air, bahan-bahan galian, mineral, dan bahan-bahan tambang lainnya.

Sumber alam biotik mempunyai kemampuan memperbanyak diri atau bertambah. Misalkan tumbuhan dapat berkembang biak dengan biji atau spora, dan hewan-hewan menghasilkan keturunannya dengan telur atau melahirkan. Oleh karena itu sumber daya alam tersebut dikatakan sebagai sumber daya alam yang masih dapat diperbaharui. Lain halnya dengan sumber daya alam abiotik yang tidak dapat memperbaharui dirinya. Bila sumber minyak, batu bara atau bahan-bahan lainnya telah habis dipergunakan manusia, maka habislah bahan-bahan tambang tersebut. Memang benar di dalam bumi kini masih terjadi pembentukan bahan-bahan tersebut namun pembentukannya sangatlah lambat sehingga apa yang dibentuk berabad-abad lamanya hanya dapat mengimbangi apa yang kita pergunakan selama satu tahun, bahkan kemungkinan kurang dari itu.

Tentunya kesemuanya ini tergantung pada cara-cara manusia mempergunakan kedua jenis sumber alam tersebut. Sumber alam biotik dapat terus dipergunakan atau dimanfaatkan oleh manusia, bila manusia mempergunakannya secara bijaksana. Bijaksana dalam penggunaan berarti memperhatikan siklus hidup sumber alam tersebut, dan diusahakan jangan sampai sumber alam itu musnah. Sebab, sekali suatu jenis species di bumi musnah, jangan berharap bahwa jenis tersebut dapat muncul kembali. Seyogyanya manusia mempergunakan baik sumber daya biotik dan abiotik secara tepat dan bertanggung jawab.

2. Penggunaan Sumber-Sumber Alam

Manusia memandang alam lingkungannya dengan bermacam-macam kebutuhan dan keinginan. Manusia bergulat dan bersaing dengan species lainnya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Dalam hal ini manusia memiliki kemampuan lebih besar dibandingkan organisme lainnya, terutama pada penggunaan sumber-sumber alamnya.

Berbagai cara telah dilakukan manusia dalam menggunakan sumber-sumber alam berupa : tanah, air, fauna, flora, bahan-bahan galian, dan sebagainya.

- **Pertanian dan Tanah**

Tanah permukaan (top soil) mengandung kadar unsur-unsur bahan makanan yang begitu tinggi dan siap dipergunakan oleh tanaman. Dengan adanya kemajuan dalam bidang pertanian, penggunaan tanah untuk pertanian dapat digunakan secara efisien untuk meningkatkan hasil pertanian. Hasil pertanian tersebut dapat ditingkatkan baik dengan cara memperluas areal pertanian maupun dengan meningkatkan hasil tanah pertanian yang sudah ada. Di beberapa negara yang sedang berkembang seperti Thailand, Burma, Malaysia, Filipina, Indonesia masih ada kemungkinan perluasan areal pertanian. Tetapi dalam pelaksanaan sangat lambat karena terbatasnya modal. Jepang misal sudah tidak mungkin lagi memperluas areal pertanian, karena adanya penambahan penduduk yang pesat, banyak tanah-tanah dipergunakan untuk perumahan, industri, jalan-jalan, dan sebagainya. Dari tahun 1920-1960 Jepang telah kehilangan tanah pertanian rata-rata seluas 49 ribu acre/tahun. Sedangkan dalam intensifikasi pertanian, untuk memperoleh hasil yang tinggi ditempuh beberapa cara antara lain mengusahakan panen lebih dari satu kali per tahun, penggunaan pupuk, irigasi, penggunaan pestisida dan bibit unggul, serta mekanisasi alat-alat pertanian. Semuanya itu memerlukan modal besar. Adapun panen lebih dari satu kali setahun telah berhasil di Taiwan, Korea, dan Jepang dimana 50%-60% tanah pertanian menghasilkan panen dua kali per tahun. Demikian juga penggunaan pupuk di dunia cenderung meningkat terus. Eropa barat yang hanya mempunyai 6% dari seluruh pertanian biji-bijian di dunia, telah mempergunakan pupuk 10 juta ton pada tahun 1960/1961. Selain itu hama juga dapat dengan mudah dibasmi dengan insektisida, herbisida, dan pestisida. Sedangkan peranan mekanisasi alat-alat pertanian dapat mempertinggi hasil pertanian. Dengan cara-cara tersebutlah manusia selangkah demi selangkah memperbaiki cara-cara bertani dan hasil panen untuk memenuhi kebutuhan bahan pangan yang selalu meningkat.

- **Hutan**

Kalau kita tinjau dari segi peranan hutan, maka hutan dapat digolongkan ke dalam dua golongan yakni : hutan pelindung, merupakan hutan yang sengaja diadakan untuk melindungi tanah dari erosi, kehilangan humus, dan air tanah. Golongan

kedua adalah hutan penghasil atau hutan produksi, yaitu hutan yang disengaja ditanami jenis-jenis kayu yang dapat dipungut hasilnya, misalnya hutan Pinus, Damar, dsb.

- Air

Air sebagai salah satu sumber alam yang terdapat di mana-mana di bumi, di sungai, di danau, di lautan, di bawah tanah dan udara sebagai uap air yang kesemuanya meliputi 4/5 bagian seluruh permukaan bumi. Seyogyanya manusia menggunakan air dengan baik dan berusaha mencegahnya dari pencemaran-pencemaran yang mengganggu berjalannya fungsi vital air dalam kehidupan manusia.

- Bahan Tambang

Begitu banyak mineral dan bahan tambang lainnya yang dapat digali dan ditemui serta dimanfaatkan secara seimbang dalam kehidupan manusia. Pemakaian baja di dunia pada tahun 1967 diperkirakan mencapai 144 kilogram perkapita. Di Amerika pada tahun yang sama diperkirakan mencapai 568 kg per kapita. Pemakaian ini cenderung akan meningkat terus dan demikian juga dengan bahan tambang lainnya. Maka dari itu kita harus menemukan cara untuk mempergunakannya setepat dan sehemat mungkin mengingat bahan tambang adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

D. Permasalahan-Permasalahan yang Timbul

1. Masalah Erosi dan Banjir

Erosi merupakan gejala alamiah dan seringkali pula disebut sebagai erosi geologi. Peristiwa erosi terjadi secara perlahan-lahan terutama terjadi dengan bantuan media air di sungai yang mengikis dasar dan tepi sungai. Peristiwa erosi ini juga dipercepat dengan adanya penggunaan tanah yang tidak tepat oleh manusia. Kita telah menanam tanaman di tempat yang tidak tepat. Sampai saat ini manusia masih terus menebang hutan-hutan yang tidak diimbangi dengan penanaman kembali pohon-pohon yang telah ditebang. Tentunya hal tersebut merugikan bagi lingkungan.

2. Pencemaran Lingkungan

a. Pencemaran Tanah

Sampah-sampah industri pertanian yang mempergunakan pupuk buatan telah menyebabkan pencemaran tanah. Sampah-sampah tersebut adalah bahan-bahan kimia yang bila terkumpul dalam jumlah tertentu dapat membahayakan kehidupan melalui tanah dimana pepohonan tumbuh berkembang. Bagi hewan dan manusia jumlah nitrat yang berlebihan merupakan racun. Hal tersebut bisa mengakibatkan cyanosis pada anak-anak, yaitu timbulnya kesulitan pernafasan karena terganggunya peranan hemoglobin dalam pengikatan oksigen. Selain itu DDT merupakan indikasi pencemaran yang berbahaya pada tanah karena bahan tersebut tidak dapat diuraikan dan dapat meresap masuk ke dalam pepohonan ataupun buah hasil penanaman kita dan hal tersebut mengakibatkan kemandulan pada burung.

b. Pencemaran Air

Bahan-bahan pencemar dapat tercampur dengan air dalam banyak cara secara langsung dan tidak langsung. Misalkan melalui pembuangan limbah pabrik, terkena pestisida, herbisida, dan insektisida yang dipergunakan manusia dalam pertanian, dsb.

c. Pencemaran Udara

Pencemaran udara terjadi saat komponen udara berada dalam jumlah di atas ambang normal dan membahayakan lingkungan, hal tersebut bisa diperoleh dari beragam aktifitas manusia baik sehari-hari ataupun dalam produksi dan penggunaan kendaraan bermotor.

d. Pencemaran Udara

Kebisingan yang terjadi di kota-kota besar sebagian akibat dari berbagai jenis suara yang dikeluarkan mesin-mesin atau kendaraan-kendaraan yang jumlahnya semakin meningkat secara tidak terkontrol. Hal tersebut dalam tingkat tertentu sangat berbahaya bagi manusia karena bisa mengakibatkan ketulian, kebutaan, dan depresi.

3. Kehutanan

Hutan merupakan kekayaan Indonesia yang tidak ternilai harganya. Sepanjang daerah khatulistiwa, hutan di Indonesia membentang antara satu pulau ke pulau lainnya. Itulah, mengapa Indonesia sering di sebut Zamrud Khatulistiwa.

Hutan di Indonesia berfungsi sebagai paru-paru dunia, karena menyerap karbon di oksida. Fungsi hutan yang lain sebagai pengatur tata air, iklim, pencegah erosi, penyubur tanah, tempat hidup binatang-binatang, dan sebagai tempat

menyimpan kekayaan alam yang berupa hasil-hasil hutan. Pembangunan dalam bidang kehutanan diarahkan untuk menunjang perekonomian negara dan memenuhi kebutuhan dalam dan luar negeri. Berhubungan dengan fungsi ini, maka hutan menghasilkan devisa bagi Negara.

Hasil hutan di Indonesia berupa berbagai jenis kayu, seperti kayu jati, meranti, krueng, ramin, kay besi, cendana, rotan, dll. Produksi hasil hutan Indonesia merupakan penyumbang devisa terbesar negara kedua setelah minyak dan gas bumi.

Ekspor Indonesia dari hasil kehutanan pada awalnya berupa kayu gelondong (log), dengan Negara tujuan ekspor utama adalah Jepang dan Taiwan. Namun, pemerintah akhirnya melarang ekspor gelondong (kayu bulat). Pelarangan ekspor kayu gelondong menyebabkan adanya pengolahan kayu tersebut menjadi kayu olahan. Kebijakan ini diambil untuk memperoleh nilai tambah ekspor kayu. Keuntungan dari pengolahan itu lebih banyak dan juga tercipta lapangan kerja baru.

Perkembangan, ilmu pengetahuan dan teknologi pada beberapa waktu terakhir ini, menyebabkan Indonesia mampu mengekspor hasil hutan yang berupa barang setengah jadi atau barang jadi. Barang-barang itu berupa kayu gergajian, plywood, dan kayu lapis. Inilah yang disebut kayu olahan.

Usaha-usaha yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan produksi hutan antara lain:

1. melarang penebangan kayu tanpa izin dari pemerintah (Departemen Kehutanan),
2. mencabut izin pengusaha HPH yang melanggar peraturan,
3. menebang hutan secara selektif,
4. melakukan peremajaan tanaman,
5. melakukan rehabilitasi dan reboisasi areal hutan yang rusak, dan
6. melakukan penanaman di lahan kritis.

E. Kesehatan Lingkungan

Kesehatan lingkungan sangat berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat. Begitu pula kesehatan lingkungan banyak dipengaruhi oleh taraf social ekonomi.

Untuk mengelola kualitas kesehatan lingkungan ataupun kesehatan masyarakat menjadi bahasan tersendiri dalam ekologi manusia.

Menurut Prof. Dr. Juli Soemairat Slamet, MPH, Ph.D. Ekologi manusia adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara setiap segi kehidupan manusia (fisik, mental, social) dengan lingkungan hidupnya (biofisis, psikosocial) secara keseluruhan dan bersifat sintesis. Pengetahuan ekologi manusia ini merupakan dasar essential untuk mengembangkan teknik-teknik baru dalam pengelolaan lingkungan.

Kehidupan manusia berpengaruh terhadap lingkungan, begitu juga sebaliknya lingkungan berpengaruh terhadap manusia. Kemampuan manusia untuk mengubah atau memodifikasi lingkungannya tergantung sekali pada taraf social budayanya. Masyarakat memiliki tingkat kemajuan social ekonomi yang yang berbeda-beda. Kita mengenal masyarakat tradisional dan masyarakat modern, masyarakat tradisional sangat tergantung kepada tradisi yang diwariskan dari nenek moyangnya. Sedangkan masyarakat modern memilikikemajuan dalam bidang social dan ekonomi serta ilmu dan teknologi. Masyarakat yang masih tradisional hanya mampu membuka hutan secukupnya untuk memberi perlindungan pada masyarakatnya. Sedangkan masyarakat yang sudah maju social ekonomi dan budayanya dapat mengubah lingkungan hidup sampai ke taraf yang tidak bisa dikembalikan lagi kepada kondisi semula (*irreversible*), sehingga terjadi perubahan lingkungan yang sangat drastis. Sawah-sawah dirubah menjadi perumahan dan gedung perkatoran, hutan-hutan dirubah menjadi sebuah daerah pemukiman dalam waktu yang singkat, gunung-gunung dibelah menjadi jalan.

Manusia memiliki keinginan yang besar untuk memamfaatkan sumber alam. Modisfikasi lingkungan dengan tujuan memperbaiki nasib manusia tidak selalu berhasil dengan baik bila tidak diperhatikan proses-proses yang terjadi di dalam ekosistem yang mengikuti perubahan-perubahan tersebut. Apabila modifikasi lingkungan dilakukan sedemikian rupa sehingga alam tidak dapat lagi mempertahankan keseimbangnannya, maka akan terjadi hal-hal yang tidak kita inginkan. Misalnya, banjir lumpur panas di Sidoarjo Jawa timur akibat pengeboran minyak bumi yang menyalahi ketentuan, atau banjir bandang akibat adanya penebangan hutan yang tidak terkendali.

Contoh lain, manusia sebagai mahluk hidup selain mendayagunakan unsure-unsur dari alam, ia juga membuang kembali segala sesuatu yang tidak dipergunakannya lagi kembali ke alam. Tindakan ini akan berakibat buruk terhadap

manusia apabila jumlah buangan sudah terlampaui banyak sehingga alam tidak lagi dapat membersihkan keseluruhannya (proses *self purification* terlampaui). Dengan demikian, terjadi pengotoran lingkungan dan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan untuk kehidupan manusia. Sebagai akibatnya manusia akan mengalami gangguan kesehatan.

LATIHAN

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan *homoestatis*!
2. Jelaskan pengaruh perubahan alam terhadap manusia baik pengaruh positif maupun pengaruh negatif!
3. Sebutkan dan jelaskan pembagian sumber alam !
4. Masalah-masalah apa saja yang akan timbul manakala manusia tidak dapat menjaga keseimbangan lingkungan hidup!
5. Manusia memiliki keinginan yang besar untuk memanfaatkan sumber alam. Modifikasi lingkungan dengan tujuan memperbaiki nasib manusia tidak selalu berhasil dengan baik. Mengapa hal ini bisa terjadi? Jelaskan!

RANGKUMAN

1. Dalam suatu ekosistem terdapat suatu keseimbangan yang dinamakan *homeostatis*, yaitu kemampuan ekosistem untuk menahan berbagai perubahan dalam system secara keseluruhan.
2. Perubahan alam lingkungan hidup manusia akan berpengaruh baik secara positif ataupun secara negatif. Berpengaruh positif bagi manusia karena manusia mendapatkan keuntungan dari perubahan tersebut, dan berpengaruh tidak baik karena dapat mengurangi kemampuan alam lingkungan hidupnya untuk menyokong kehidupannya.
3. Sumber alam dapat digolongkan ke dalam dua bagian yakni :
 - a. Sumber alam yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) atau disebut pula sumber-sumber alam biotik. Yang tergolong ke dalam sumber alam ini adalah semua makhluk hidup, hutan, hewan-hewan, dan tumbuh-tumbuhan.

- b. Sumber alam yang tidak dapat diperbaharui (*nonrenewable resources*) atau disebut pula sebagai golongan sumber alam abiotik. Yang tergolong ke dalam sumber alam abiotik adalah tanah, air, bahan-bahan galian, mineral, dan bahan-bahan tambang lainnya.
4. Masalah-masalah yang timbul apabila manusia tidak dapat menjaga keseimbangan alam, antara lain:
 1. Erosi, Banjir
 2. Polusi
 3. Kerusakan hutan
 5. Kesehatan lingkungan sangat berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat. Begitu pula kesehatan lingkungan banyak dipengaruhi oleh taraf social ekonomi. Untuk mengelola kualitas kesehatan lingkungan ataupun kesehatan masyarakat menjadi bahasan tersendiri dalam ekologi manusia.

TES FORMATIF 3

Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling benar !

1. Dalam ekosistem terdapat suatu keseimbangan, yaitu kemampuan untuk menqahan berbagai perubahan dalam system secara keseluruhan, yang disebut :
 - a. homoestabil
 - b. homeodinamis
 - c. homeostatis
 - d. homeostaganasi
 - e. homeoaktif
2. Manusia dapat mengubah lingkungannya sampai pada taraf yang tidak bisa dikembalikan lagi kepada keadaan semula, hal ini disebut :
 - a. posibilitas
 - b. versible
 - c. irasional
 - d. rasional
 - e. irreversible
3. Ilmu yang mempelajari interaksi setiap segi kehidupan manusia dengan lingkungan hidupnya :
 - a. sosiologi
 - b. antropologi
 - c. ekologi
 - d. psikologi

- e. biologi
4. Sumber alam yang dapat diperbaharui disebut :
 - a. renewable resources
 - b. nonrenewable resources
 - c. irrational resources
 - d. rational resources
 - e. biotic resources
5. Pengertian ekologi secara harfiah mirip dengan pengertian ilmu lain, yaitu :
 - a. biologi
 - b. ekonomi
 - c. sosiologi
 - d. antropologi
 - e. psikologi
6. Setiap makhluk hidup mempunyai tempat hidup tertentu yang disebut
 - a. lingkungan
 - b. community
 - c. society
 - d. habitat
 - e. masyarakat
7. Jumlah seluruh individu dari jenis spesies yang sama pada suatu tempat atau daerah tertentu dalam waktu tertentu, disebut
 - a. habitat
 - b. populasi
 - c. penduduk
 - d. masyarakat
 - e. komunitas
8. Masalah yang kini muncul adalah pembalakan hutan, yaitu pengambilan kayu secara serampangan, istilah yang kemudian muncul yang mengandung pengertian yang sama adalah :
 - a. illegal doping
 - b. illegal logging
 - c. illegal logging
 - d. illegal logging
 - e. illegal packing
9. Teori terbentuknya bumi atau tata surya yang sampai saat ini masih diikuti adalah
 - a. teori sedimen
 - b. teori kadar garam
 - c. teori termal
 - d. teori radioaktif
 - e. teori batuan
10. Berikut yang bukan merupakan ciri makhluk hidup :
 - a. kemampuan respirasi
 - b. kemampuan tumbuh dan berkembang
 - c. memerlukan makanan
 - d. menentukan nasib

e. berkembang biak

Balikan dan Tindak lanjut

Cocokkan hasil jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif 3 yang ada pada bagian belakang modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 3.

Rumus :

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti Tingkat Penguasaan :

90 % - 100 %	=	Baik Sekali
80 % - 99 %	=	Baik
70 % - 79 %	=	Cukup
- 69 %	=	Kurang

Kalau anda mencapai tingkat penguasaan 80% keatas, anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya, Hebat ! Akan tetapi apabila tingkat penguasaan anda masih dibawah 80% anda harus mengulangi kegiatan belajar 3 ini, terutama bagian yang belum anda kuasai. Jika semua tes dalam 3 kegiatan belajar anda kuasai maka anda telah menuntaskan semua modul ini secara baik, Selamat !

GLOSARIUM

Abiotik : zat-zat yang tidak memiliki sifat-sifat kehidupan tetapi diperlukan oleh lingkungan makhluk hidup seperti air, tanah dan sebagainya.

Biotik : zat-zat yang memiliki sifat-sifat kehidupan. Sumber alam biotik mempunyai kemampuan memperbanyak diri atau bertambah. Misalkan tumbuhan dapat berkembang biak dengan biji atau spora, dan hewan-hewan menghasilkan keturunannya dengan telur atau melahirkan.

Ekologi manusia : ilmu yang mempelajari interaksi antara setiap segi kehidupan manusia (fisik, mental, social) dengan lingkungan hidupnya (biofisis, psikososial) secara keseluruhan dan bersifat sintesis

Homeostatis, : kemampuan ekosistem untuk menahan berbagai perubahan dalam system secara keseluruhan.

Irreversible : taraf yang tidak bisa dikembalikan lagi kepada kondisi semula .

Pengurai, perombak : yaitu organisme heterotrofik yang menguraikan bahan organik yang berasal dari organisme mati .

Renewable resources : Sumber alam yang dapat diperbaharui atau disebut pula sumber-sumber alam biotik.

Nonrenewable resources : Sumber alam yang tidak dapat diperbaharui atau disebut pula sebagai golongan sumber alam abiotik.

Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1 :

1. b. 2.a. 3.e. 4. c. 5.b. 6.b. 7.a. 8.c. 9.b. 10.c

Tes Formatif 2 :

1.b. 2.c. 3.e. 4.b. 5.b. 6.b. 7.a. 8.b. 9.a. 10.c

Tes Formatif 3 :

1.c. 2.e. 3.c. 4.a. 5.b. 6.d. 7.b. 8. c. 9.d. 10.d

DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi, Abu, 1997, *Ilmu Sosial Dasar, Ed. Baru*, Jakarta : Rineka Cipta

Elly.M.Setiadi, dkk, 2006. *Ilmu Sosial dan Budaya Dasar*, Jakarta : Kencana Prenada Media Group

Soemirat, Juli, 2000, *Kesehatan Lingkungan*, Jogjakarta : Gadjah Mada University\ Press

Harsojo, 1999, *Pengantar Antropologi*, Bandung : Putra A.bardin

Modul Acuan Proses Pembelajaran MBB, 2003. *Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Ilmu Kealaman dasar*, Jakarta :Depdiknas, Dikti

Nursyid Sumaatmadja, 2002, *Pendidikan Pemanusiaan Manusia Manusiawi*, Bandung : Alfabeta

Tim MKDU UPI, 2005 *Pendidikan Lingkungan Sosial Budaya dan Teknologi*, Bandung : Value Press

