


Dr. Desy Safitri, M.Si.
ZE. Ferdi Fauzan Putra, M.Pd.T.
Prof. Dr. Arita Marini, M.E.



EKOLABEL

DAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP


PUSTAKA MANDIRI
Penerbit Buku Super

EKOLABEL DAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP

Oleh:

**Dr. Desy Safitri, M.Si.
ZE. Ferdi Fauzan Putra, M.Pd.T.
Prof. Dr. Aelta Marini, M.E.**



EKOLABEL DAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP

Penulis

**Dr. Desy Safitri, M.Si.
ZE. Ferdi Fauzan Putra, M.Pd.T.
Prof. Dr. Arita Marini, M.E.**

ISBN:

9786023591107

Desainer sampul dan isi :

Dedi Mulyadi

Penyunting Bahasa

Fiza Asri Fauziah Hahibah, M. Pd.

Penerbit :

PT Pustaka Mandiri

Redaksi :

**PT Pustaka Mandri
Kompleks Puri Kartika AB 19 Tajur,
Ciledug, Kota Tangerang
Telepon 08151622855**

Distributor :

**Toko Buku Paung Bona Jaya
Jalan Kramat Raya, Kompleks Maya Indah No. 3E-F
Jakarta Pusat 10450, Telepon (021) 3103730/
Faks. : (021) 3144683**

Cetakan Juli 2020

Hak cipta ditindungi undang-undang

HAK CIPTA DILINDUNGI UNDANG-UNDANG

Isi buku ini, baik sebagian maupun seluruhnya,
dilarang diperbanyak dalam bentuk apa pun tanpa izin
tertulis dari penerbit, kecuali dalam hal pengutipan
untuk keperluan artikel atau karangan ilmiah.

Isi buku di luar tanggung jawab penerbit.

Kata Pengantar

Buku Ekolabel dan Pendidikan Lingkungan Hidup yang telah ditulis oleh Desy Safitri, ZE. Ferdi Fauzan Putra, dan Arita Marini ini merupakan buku yang disusun dalam proses cukup lama. Naskah yang ditulis ini berasal dari bahan-bahan yang dikumpulkan selama para penulis menjadi staf pengajar di Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Kemudian melalui perbaikan-perbaikan yang diperoleh dari berbagai sumber dan berbagai pihak, buku ini layak untuk diterbitkan.

Buku ini dimaksudkan sebagai bacaan ajar bagi mahasiswa S1 Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial (P.IPS) atau jurusan lainnya yang setaraf. Buku ini membicarakan tentang Manusia dan Lingkungan Hidup yaitu mengenai: interaksi manusia dan lingkungan hidup, adaptasi manusia, dan permasalahan lingkungan hidup. Perkembangan Pendidikan Lingkungan Hidup, yaitu: latar belakang timbulnya Pendidikan lingkungan hidup, pengembangan Pendidikan lingkungan hidup, lingkup bahan dan materi pendidikan lingkungan hidup. Ekologi sebagai fondasi Pendidikan Lingkungan Hidup, yaitu: istilah ekologi, perkembangan ekologi, dan ekologi dan ekonomi. Asas-Asas Ekosistem, yaitu: ekosistem dan komponennya, homeostatis, energi dalam ekosistem. Siklus biogeokimia, yaitu: siklus biogeokimia, siklus nitrogen, siklus fosfor, siklus belerang, siklus karbon, siklus hidrologi. Ekolabel, yaitu: pengertian ekolabel, perkembangan ekolabel, dan konsumen hijau.

Pada akhirnya, diharapkan buku ini dapat memberi sumbangan bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Jakarta, Oktober 2020

Daftar Isi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	iv
BAB 1. MANUSIA DAN LINGKUNGAN HIDUP	1
A. Pendahuluan	1
B. Interrelasi manusia dengan lingkungan hidup	1
C. Adaptasi manusia	10
D. Permasalahan lingkungan hidup	16
E. Simpulan	25
F. Tugas	26
BAB 2. PERKEMBANGAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP	29
A. Pendahuluan	29
B. Latar belakang pendidikan lingkungan hidup	31
C. Pengembangan pendidikan lingkungan hidup	36
D. Lingkup materi pendidikan lingkungan hidup	43
E. Simpulan	48
F. Tugas	49
BAB 3. EKOLOGI SEBAGAI FONDASI PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP	53
A. Pendahuluan	54
B. Istilah ekologi	54
C. Perkembangan ekologi	59
D. Ekologi dan ekonomi	61
E. Simpulan	65
F. Tugas	66

BAB 4. ASAS-ASAS EKOSISTEM	70
A. Pendahuluan.....	70
B. Ekosistem dan komponennya	71
C. Homeostatis.....	78
D. Energi dalam ekosistem	80
E. Simpulan	85
F. Tugas	86
BAB 5. SIKLUS BIOGEOKIMIA.....	89
A. Pendahuluan.....	89
B. Siklus biogeokimia.....	89
C. Siklus nitrogen	91
D. Siklus fosfor	93
E. Siklus Belerang	94
E. Siklus karbon	96
F. Siklus hidrologi.....	97
G. Simpulan	98
H. Tugas	99
BAB 6. EKOLABEL DAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP	102
A. Pendahuluan.....	102
B. Pengertian ekolabel.....	103
C. Perkembangan ekolabel	111
D. Konsumen hijau	113
E. Simpulan	115
F. Tugas	116
DAFTAR PUSTAKA.....	120
RIWAYAT HIDUP.....	121

BAB 1. LINGKUNGAN HIDUP DAN MANUSIA

A. Pendahuluan

Manusia membutuhkan lingkungan, begitu juga dengan lingkungan membutuhkan manusia, yang menunjukkan bahwa antara manusia dan lingkungan saling pengaruh-mempengaruhi. Lingkungan tidak saja hanya dihuni oleh manusia, melainkan juga oleh makhluk hidup lainnya, selain itu lingkungan juga dihuni oleh makhluk abiotik. Manusia merupakan salah satu saja bagian dari lingkungan hidup. Kelangsungan hidup manusia sangat tergantung dari keutuhan lingkungan tempat tinggalnya, termasuk keutuhan bagian-bagian lingkungan hidup lainnya. Manusia memerlukan sumber daya alam yang ada di lingkungan untuk memenuhi dan mensejahterakan hidupnya, agar kehidupan manusia dapat berlangsung secara berkelanjutan. Oleh sebab itu lingkungan bagi manusia bukan saja untuk dieksploitasi dan dieksplorasi, tetapi juga merupakan prasyarat untuk terjadinya hubungan kestabilan antara manusia dan lingkungan hidupnya.

B. Interrelasi manusia dengan lingkungan hidup

Lingkungan hidup merupakan suatu sistem kehidupan yang terdiri atas kesatuan ruang dengan semua pengada (entity), terdiri atas pengada ragawi dan pengada insani, makhluk hidup atau biota (termasuk manusia) dan perilakunya, keadaan (tatanan alam, gempa, dan sebagainya), daya (peluang, opportunity dan tantangan untuk memanfaatkan segala yang ada) yang mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan, serta kesejahteraan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Lingkungan hidup itu memiliki fungsi penyangga peri kehidupan yang sangat penting, dimana kualitas dan fungsi lingkungan hidup itu dapat dipelihara dan ditingkatkan, selanjutnya dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kesejahteraan rakyat dari satu generasi dengan memberikan kesempatan kepada generasi berikutnya untuk menentukan aspirasi dan mencukupi kebutuhannya sendiri.

Lingkungan hidup merupakan bagian bagian mutlak dari kehidupan manusia, yaitu suatu sistem kehidupan dimana terdapat campur tangan manusia terhadap tatanan ekosistem. Dalam suatu lingkungan hidup yang baik akan terjalin suatu interaksi yang harmonis dan seimbang antara unsur-unsur lingkungan hidup. Stabilitas keseimbangan dan keserasian interaksi antar unsur lingkungan tersebut tergantung pada usaha manusia, karena manusia adalah unsur lingkungan hidup yang paling dominan dalam mempengaruhi lingkungan, sebaliknya lingkungan pun mempengaruhi manusia sehingga terdapat hubungan interrelasi antara manusia dan lingkungan hidupnya.

Menurut Undang-Undang No. 24 Tahun 1992 Tentang Tata Ruang, lingkungan hidup terdiri atas lingkungan alam (ekosistem), lingkungan sosial (sosiosistem) dan lingkungan hidup buatan/sesama manusia (man-made system). Dalam lingkungan hidup sosial berlangsung interaksi antarmanusia yang menghasilkan berbagai produk kegiatan manusia, seperti: teknologi, seni budaya, kegiatan ekonomi, berbagai pengatur perilaku, keadilan sosial, pendidikan (dari sisi positif). Disamping itu juga terjadi kerusakan sumber daya dan lingkungan, kerawanan sosial, ketidakadilan, keserakahan dan perilaku menyimpang terhadap lingkungan lainnya (dari sisi negatif). Sehingga lingkungan hidup harus dikelola agar berfungsi secara berkelanjutan. Implikasinya mengelola lingkungan adalah dengan mewujudkan manusia Indonesia selaku pembina lingkungan hidup dan melaksanakan pembangunan berwawasan lingkungan sebagai bentuk pembangunan berkelanjutan.

Manusia sebagai salah satu bagian dari alam merupakan bagian utama dari lingkungan. Kegiatan-kegiatan seperti: pembangunan jembatan, perkembangan penduduk, reklamasi pantai, perubahan fungsi lahan, pembangunan jalan tol merupakan aktivitas yang dapat merubah fungsi lingkungan menjadi meningkat, stabil atau menurun kualitasnya. Demi menjaga kualitas lingkungan yang berkesinambungan, maka manusia harus dapat menjaga kelestarian fungsi dan mendayagunakan sumber daya alam secara bertanggung jawab.

Beberapa Pengertian yang berkaitan dengan lingkungan hidup adalah sebagai berikut:

- Lingkungan hidup: kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk didalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.
- Pengelolaan lingkungan hidup: upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup.
- Pembangunan berkelanjutan: upaya sadar dan terencana, yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.
- Pelestarian fungsi lingkungan hidup: kemampuan lingkungan hidup untuk memelihara kelangsungan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.
- Daya dukung lingkungan: kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung peri kehidupan manusia dan makhluk hidup lain, dan keseimbangan antar keduanya.
- Daya tampung lingkungan hidup: kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi dan komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya.
- Daya lenting lingkungan hidup: kemampuan lingkungan hidup untuk memberikan tanggapan terhadap suatu gangguan, baik gangguan yang disengaja maupun yang tidak disengaja.
- Baku mutu lingkungan hidup: batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada, dan atau unsur pencemar yang ditenggang adanya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.
- Ekosistem: tatanan unsur lingkungan yang merupakan kesatuan utuh-menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup.
- Pencemaran lingkungan: masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga

kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya.

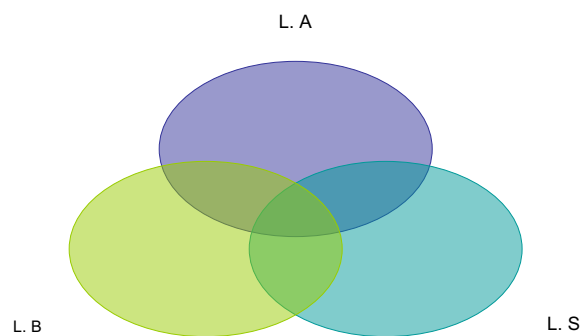
- Perusakan lingkungan hidup: tindakan yang menimbulkan perubahan langsung atau tidak langsung terhadap sifat fisik dan atau hayatinya yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak berfungsi lagi dalam menunjang pembangunan berkelanjutan.
- Konservasi sumber daya alam: pengelolaan sumber daya alam tak terbarui untuk menjamin pemanfaatannya secara bijaksana dan sumber daya alam yang terbarui untuk menjamin kesinambungan ketersediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai serta keanekaragamannya.
- Dampak lingkungan: pengaruh perubahan pada lingkungan hidup yang diakibatkan oleh suatu usaha dan/atau kegiatan.

Manusia sebagai satu bagian dari alam merupakan bagian utama dari suatu lingkungan yang kompleks. Di dalam kesatuan ekosistem, kedudukan manusia adalah sebagai salah satu bagian dari unsur lain, baik hayati maupun non-hayati yang tidak mungkin terpisahkan. Hubungan antara manusia dengan lingkungan adalah sirkuler, kegiatannya sedikit banyak akan mengubah lingkungannya. Perubahan lingkungan itu pada saatnya akan mempengaruhi manusia, dimana pengaruh satu unsur akan merambat pada unsur lainnya. Selain itu perilaku dan tingkat kebudayaan manusia ikut menentukan bentuk dan interaksi antara manusia dan alam lingkungannya. Dalam kesatuan ekosistem, kedudukan manusia adalah sebagai bagian dari unsur-unsur lain yang tak mungkin terpisahkan. Oleh karena itu seperti halnya dengan organisme lainnya, kelangsungan hidup manusia tergantung pula pada kelestarian ekosistemnya. Untuk menjaga terjaminnya kelestarian ekosistem, faktor manusia adalah sangat dominan. Manusia harus dapat menjaga keserasian timbal balik antara manusia dengan lingkungannya, sehingga keseimbangan ekosistem tidak terganggu.

Manusia, sebagaimana makhluk biotik lainnya juga berinteraksi dengan lingkungannya. Manusia dipengaruhi dan mempengaruhi lingkungan hidupnya. Hubungan manusia dengan lingkungan hidupnya merupakan sebuah siklus. Setiap aktivitas manusia, minimal atau maksimal akan mengubah lingkungan hidupnya. Interaksi manusia dengan lingkungan hidup sangat kompleks, karena dalam

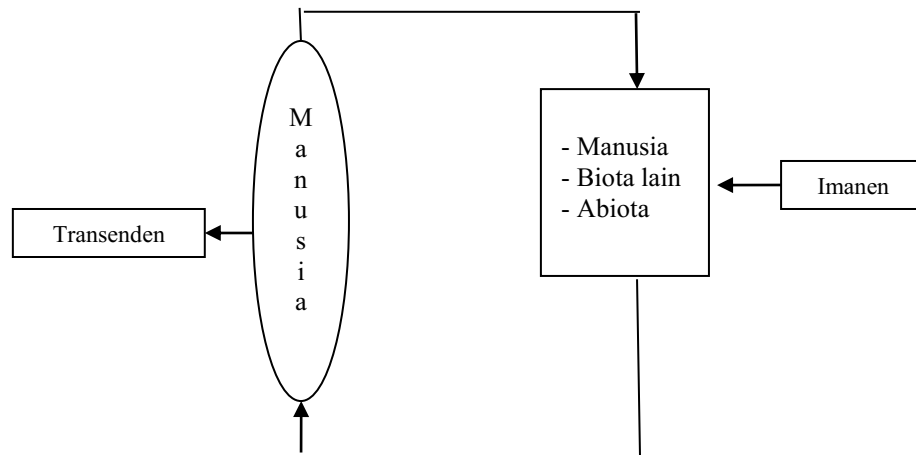
lingkungan terdapat banyak unsur, yang terdiri dari unsur-unsur biotik dan abiotik. Interaksi manusia dengan lingkungannya tidak hanya ditentukan oleh jenis dan jumlah, melainkan juga oleh kondisi dan sifat dari unsur-unsur tersebut. Pengaruh pada suatu unsur akan merambat pada unsur yang lain, sehingga pengaruhnya terhadap manusia seringkali tidak dapat langsung terlihat atau dirasakan. Selain itu perilaku dan tingkat kebudayaan manusia turut serta pula menentukan bentuk dan intensitas interaksi antara manusia dengan lingkungannya.

Manusia pada awal sejarahnya hidup di bumi dalam keselarasan alamiah yang sangat wajar, tetapi penguasaannya akan alam pikiran membuatnya mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memungkinkan seolah-olah menjadi penguasa dalam kehidupannya. Disamping itu kemampuannya telah pula menciptakan relung buatan yang berbeda dengan relung asalnya, sehingga terjadilah perubahan dari lingkungan hidup alam menjadi lingkungan hidup buatan. Selain itu berkembang pula kebudayaan manusia yang mengembangkan kehidupan yang melahirkan pranata sosial, baik dalam pemenuhan kebutuhan bersama maupun dalam persaingan. Oleh karena itu lingkungan hidup harus dilihat sebagai suatu kesatuan yang selaras dan seimbang antara lingkungan hidup alam, lingkungan hidup binaan serta lingkungan hidup sosial, seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hubungan interaksi antar komponen lingkungan hidup

Setiap orang mempunyai hak yang sama atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Selain hak, setiap orang juga memiliki kewajiban untuk memelihara lingkungan hidup dan mencegah serta menanggulangi kerusakan dan pencemarannya (UULH, 2009). Setiap orang mempunyai hak dan kewajiban untuk berperan serta dalam mengelola lingkungan hidup. Kedudukan manusia yang integral dalam biosfer, mengharuskannya bersikap imanen, tetapi karena tanggung jawabnya yang lebih dibandingkan dengan makhluk hidup lain maka manusia harus bersikap transenden terhadap sumber daya yang mendukungnya, karena harus bersikap melindungi dan mengayomi komponen lain (biotik dan abiotik) dalam kehidupan, seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kedudukan manusia yang imanen dan transenden

Manusia sebagai satu bagian dari alam merupakan bagian utama dari lingkungan yang kompleks. Hubungan antara manusia dengan lingkungan adalah sirkuler, kegiatannya sedikit banyak akan mengubah lingkungannya. Perubahan lingkungan itu pada saatnya akan mempengaruhi manusia, pengaruh satu unsur akan merambat pada unsur lainnya. Manusia dalam ekosistem adalah makhluk yang paling dominan, karena manusia dapat merubah ekosistem, mempercepat evolusi ataupun sebagai makhluk pengotor, walaupun peranan manusia sama dengan makhluk hidup lainnya, yaitu sebagai konsumen.

Manusia memerlukan sumber daya alam untuk kelangsungan hidupnya di bumi ini. Kebutuhan ini akan terus meningkat sehingga lingkungan akan mengalami perubahan karena terus-menerus baik secara kuantitas maupun secara

kualitas. Perkembangan yang seperti ini akan menyebabkan eksistensi keseimbangan lingkungan menurun. Akibatnya keserasian dan kelestarian lingkungan hiduppun terganggu. Manusia juga merupakan faktor penentu kualitas lingkungan, dimana manusia memiliki pengaruh yang paling kuat untuk mengubah ekosistem. Pengaruhnya dapat bersifat langsung ataupun tidak langsung.

Dalam suatu lingkungan hidup yang baik akan terjalin suatu interaksi harmonis dan seimbang antara komponen-komponen lingkungan hidup. Kestabilan keserasian dan keseimbangan antar komponen lingkungan hidup sangat tergantung pada manusia. Karena manusia adalah komponen lingkungan hidup yang paling dominan dalam mempengaruhi lingkungan, sehingga terdapat interaksi antara manusia dengan lingkungannya. Interaksi ini bersifat dinamis, ketika interaksi ini tidak harmonis, maka akan terjadi berbagai permasalahan lingkungan yang pada akhirnya akan berdampak kepada manusia itu sendiri. Kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh pada perilaku manusia, terutama interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya yang memberi tekanan semakin berat kepada daya dukung lingkungan. Manusia pada awal mulanya hanya mengambil dan mengumpulkan kebutuhan hidupnya dari lingkungan yang ditempatinya sampai dengan mengeksploitasinya. Berbagai macam faktor kebutuhan dan keinginan yang mendorong dilakukannya tindakan-tindakan yang mengganggu keseimbangan ekologis.

Perkembangan penalaran manusia memungkinkan pula penguasaan akan tatanan lingkungan melalui pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni, yang pada akhirnya memberi makna bagi peningkatan kualitas hidup, dan pada akhirnya akan terjadi perubahan kualitas lingkungan. Manusia pada dasarnya berupaya untuk mengusahakan sumber daya alam untuk jangka pendek, yaitu menghasilkan produk sebanyak mungkin, waktu sesingkat, dan modal sedikit mungkin. Usaha ini mendatangkan kemakmuran, namun memiliki dampak negatif terhadap alam sekitar, yang akan menurunkan kualitas lingkungan, dan pada akhirnya akan menurunkan kualitas hidup manusia.

Pada tahap berikutnya terjadi kesadaran manusia, bahwa manusia hanya merupakan sebagian dari keseluruhan lingkungan. Manusia menyadari bahwa

hakikat kehidupan dan kelangsungan eksistensinya sangat tergantung dari kondisi lingkungannya. Hal ini sangat tergantung pada sikap dan perilaku manusia dalam menjaga keseimbangan sistem lingkungannya agar tetap harmonis dan lestari, yang tentu saja juga akan menjamin pula kelangsungan makhluk hidup lainnya. Manusia memberikan perhatian terhadap lingkungan hidup sudah ada sejak dulu atau sejak manusia menghuni planet bumi. Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya manusia mengenal lingkungan hidupnya untuk mendapatkan sumber makanannya, sedangkan untuk melestarikan jenisnya manusia mempelajari lingkungan untuk mendapatkan tempat yang layak bagi regenerasinya. Keadaan ini berlangsung secara berkesinambungan hingga sekarang. Manusia, sebagaimana makhluk biotik lainnya juga berinteraksi dengan lingkungannya. Manusia dipengaruhi dan mempengaruhi lingkungan hidupnya. Hubungan manusia dengan lingkungan hidupnya merupakan sebuah siklus. Setiap aktivitas manusia, minimal atau maksimal akan mengubah lingkungan hidupnya. Interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya sangatlah kompleks, karena dalam lingkungan terdapat banyak unsur, yang terdiri dari unsur-unsur biotik dan abiotik. Interaksi manusia dengan lingkungannya tidak hanya ditentukan oleh jenis dan jumlah dari unsur lingkungan hidup, melainkan juga oleh kondisi dan sifat dari unsur-unsur tersebut. Pengaruh pada suatu unsur akan merambat pada unsur yang lain, sehingga pengaruhnya terhadap manusia seringkali tidak dapat langsung terlihat atau dirasakan. Selain itu perilaku dan tingkat kebudayaan manusia turut serta pula menentukan bentuk dan intensitas dari interaksi antara manusia dengan lingkungannya.

Pada waktu kebudayaan manusia masih sederhana dalam mencukupi kebutuhan hidupnya dari alam, manusia belum melengkapi diri dengan bantuan peralatan dan teknologi guna meningkatkan kemampuannya dalam mengeksploitasi sumber daya alam. Rintangan alam merupakan hambatan bagi kegiatan manusia yang sulit untuk diatasi. Pada saat ini pengaruh alam lingkungan sangat kuat terhadap kehidupan manusia. Kemudian kebudayaan manusia berkembang dengan majunya teknologi, yang berakibat berubahnya hubungan manusia dengan alam. Dengan peralatan dan teknologi, manusia mampu mempengaruhi alam lingkungannya, sehingga alam mulai dipengaruhi

oleh manusia dengan perilakunya. Seiring dengan kemajuan teknologi dan perkembangan sosial budaya dan masyarakat, maka berubah pula pandangan mengenai hubungan manusia dengan alam yang saling pengaruh-mempengaruhi.

Perkembangan manusia ditinjau dari tingkat kebudayaan memberikan pengaruh terhadap lingkungannya, terbagi menjadi 4:

1. *Masyarakat pengumpul dan pemburu*

Selama beratus-ratus tahun manusia bermukim di dalam gua, pohon atau dimana saja agar dirinya dapat bersembunyi. Pada masa ini manusia dapat menggunakan satu-satunya teknologi, yaitu pemanfaatan api bagi kehidupannya. Secara berangsur cara memenuhi kebutuhan dasar hidupnya pun sudah sedikit maju, yaitu melalui perburuan hewan dan penangkapan ikan, dan pengumpulan biji, buah, tumbuhan di alam.

2. *Masyarakat pertanian*

Peralihan dari usaha berburu dan mengumpulkan hasil alam ke usaha beternak dan bercocok tanam, dimana keperluan akan bahan makanan ini dapat diperoleh sewaktu-waktu dari tempat yang letaknya dekat dengan tempat dimana masyarakat bermukim. Selain itu setiap hari selama keadaan cuaca baik, tersedia bahan makanan segar yang tidak perlu diawetkan. Pertanian dalam arti luar dapat dianggap sebagai suatu usaha untuk mengadakan suatu ekosistem buatan dengan maksud untuk menyediakan bahan makanan bagi manusia.

3. *Masyarakat industri*

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan membawa perubahan pada masa revolusi industri I dan revolusi industri II. Pada revolusi industri I telah menyebabkan perubahan masyarakat mulai dari pola pikir sampai perilaku masyarakat secara keseluruhan. Akibat revolusi industri I: (-) lahirnya ide uang (-) lahirnya kota-kota merdeka dan susunan kotapraja di sekitar pasar (-) majunya pelayaran dengan ditemukannya kompas (-) majunya perdagangan laut (-) bertambah kayanya kelas menengah dengan adanya sumber-sumber perak dan tembaga yang lebih besar.

Secara politik, kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan telah menyebabkan lahirnya liberalisme yang menjadi dasar terbentuknya susunan

masyarakat yang baru berdasarkan suasana ekonomi yang stabil. Pada masa revolusi industri II terutama dari teknologi penggunaan tenaga atom dan penerbangan luar angkasa serta kemajuan komunikasi radar dan satelit, masyarakat mengalami perubahan yang mendasar dan secara terus-menerus mencari keseimbangan baru.

4. *Masyarakat masa depan*

Pada saat ini masyarakat mulai merasakan adanya berbagai ketimpangan antara negara maju, negara berkembang dan negara yang belum maju. Hal ini berhubungan dengan keberhasilan perkembangan industri yang didukung oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan penguasaan teknologi, juga oleh keberhasilan pertumbuhan ekonomi negara yang bersangkutan

Dalam suatu lingkungan hidup yang baik akan terjalin suatu interaksi harmonis dan seimbang antara komponen-komponen lingkungan hidup. Kestabilan keserasian dan keseimbangan antar komponen lingkungan sangat tergantung pada manusia.

C. Adaptasi manusia

Istilah ekosistem umumnya menunjuk pada interrelasi struktural dan fungsional diantara organisme hidup dan lingkungan fisik dimana makhluk tersebut berada. Ekosistem adalah konsep total dimana adaptasi manusia dan evolusi biologi terjadi. Nilainya diturunkan dari fakta bahwa suatu sistem adalah suatu entitas yang memiliki kepemilikan secara keseluruhan yang berbeda dari kepemilikan elemen-elemennya. Berdasarkan konsep ekologi, pendekatan ekosistem memberikan perhatian yang besar pada faktor lingkungan fisik. Perhatian terhadap faktor abiotik ini merupakan kontribusi yang penting terhadap biologi karena teori evolusi tidak selalu mengenalkan pentingnya lingkungan fisik dalam pembentukan perilaku makhluk hidup. Lingkungan fisik cenderung dipandang sebagai latar belakang dimana makhluk hidup yang berkembang dan respons adaptif yang dipelajari.

Ekosistem berbeda dari populasi tumbuhan dan manusia dalam kepemilikan ion, siklus karbon dan energi, perubahan yang terus-menerus, serta ekosistem tersebut dapat dipisahkan dari biomasa dengan skala dan keseragaman

lingkungan abiotik. Konsep ekosistem memperhatikan interrelasi fisik alamiah dan menunjukkan bahwa di dalam kealamiahannya berkembang ke arah keseimbangan dinamis. Studi ekosistem dicirikan oleh berbagai jenis pendekatan. Hal terpenting adalah analisis input / output dari perubahan ekosistem yang terus-menerus dan titik temu antara lingkungan biotik dan abiotik. Studi deskriptif yang baik telah dilakukan tetapi studi ini tidak mengikutsertakan adaptasi biologi dan regulasi biologi dari species dalam ekosistem. Dilihat dari segi positifnya studi ini membuat prediksi yang jauh dari masa depan ekosistem sebagai unit (berlawanan dengan komponen-komponennya).

Adopsi eksplisit dari konsep biologi dalam antropologi mengarah pada hasil provokatif dan produktif. Konsep *niche* diaplikasikan untuk menjelaskan perilaku dari kelompok yang sangat dekat dan evolusi batas etnis. Konsep niche dan konsep yang lain dari biologi pengaruhnya terhadap pemikiran antropologi tidak sebesar pengaruh konsep ekosistem. Pendekatan ekosistem menarik bagi ahli antropologi karena beberapa alasan: (1) mendukung studi menyeluruh mengenai manusia dalam lingkungan fisiknya (2) dirinci dalam hal struktur, fungsi dan ekuilibrium yang menunjukkan kemungkinan adanya prinsip-prinsip yang memiliki kesamaan antara biologi dan antropologi (3) terdapatnya hubungan antara ekologi ekosistem dan habitat pendukung dan pengawetan species sehubungan dengan perhatian terhadap populasi non industri pada saat yang sama dengan perhatian yang mendalam pada sosial dan lingkungan. Setiap bagian dari antropologi dipengaruhi secara berbeda oleh pendekatan ekosistem. Ahli arkeologi selalu menyadari konteks lingkungan dari masyarakat. Walaupun demikian dalam banyak kasus lingkungan diperlakukan sebagai latar belakang yang statis dimana dinamika manusia terjadi.

Manusia selain sebagai individu, ia juga merupakan bagian dari kelompok sosial sehingga demi kelangsungan kehidupannya manusia sangat tergantung pada makhluk biotik lainnya serta situasi dan kondisi yang berada di lingkungannya. Sistem alam dan sistem sosial saling terkait. Berdasarkan aliran energi, materi dan informasi diantara keduanya akan terjadi proses seleksi dan adaptasi. Manusia merupakan bagian sistem sosial, dimana didalamnya tercakup nilai, ideologi, pengetahuan, teknologi, organisasi sosial, kesehatan dan

eksploitasi. Dalam ekosistem terdiri dari air, tanah, lahan, udara, flora, fauna, iklim dan makhluk hidup lain; demikianlah kedua sistem ini saling berinteraksi dan membentuk pola sebagai hasil dari seleksi dan adaptasi. Adaptasi manusia adalah kemampuan menyesuaikan diri terhadap lingkungan dan keadaan yang berubah, terutama pada segi fungsi dan struktur populasi manusia. Adaptasi manusia dilakukan dalam merespon perubahan lingkungan hidupnya, sehingga diperlukan pengembangan pola-pola perilaku yang dapat membantu manusia agar mampu memanfaatkan suatu lingkungan tertentu demi kepentingannya. Adaptasi pada manusia tidak selalu terjadi melalui perubahan genetik, melainkan lebih bersifat pada peningkatan kemampuan dalam memanfaatkan secara efektif potensi energi yang ada dalam habitat fisiknya. Adaptasi dapat dipakai sebagai suatu bentuk strategi tingkah laku dalam menghadapi lingkungan alam dan masyarakat sekitarnya.

Adaptasi merupakan kepentingan yang sangat besar, karena sistem harus menyesuaikan dengan lingkungan, walaupun terdapat penyesuaian antara sistem dan lingkungan tetapi penyesuaian itu tidak hanya dibuat oleh sistem dan oleh lingkungan, melainkan bersifat umpanbalik, tetapi tidak membuat adaptasi sebagai fungsi utama. Selain itu adaptasi dapat dilihat dari dua bentuk, yaitu: asimilasi dan akomodasi. Kedua istilah ini menunjukkan apakah sistem menerima atau menolak, informasi yang datang tanpa adanya perubahan pada bagian dari sistem, atau apakah sistem memodifikasi strukturnya sebagai respon terhadap informasi yang datang. Dalam kenyataannya, sistem melakukan keduanya secara bersamaan, didalam kombinasi tertentu atau sebaliknya tidak ada sistem yang melakukan salah satunya secara keseluruhan. Adaptasi juga menunjuk pada proses dimana sistem kehidupan mempertahankan keseimbangan dalam menghadapi fluktuasi lingkungan jangka pendek dan transformasi dari struktur mereka sendiri melalui perubahan jangka panjang sesuai dengan yang diharapkan dalam lingkungannya. Perubahan dapat terjadi dalam mendapatkan kestabilan keseimbangan. Konsep adaptasi berpangkal pada suatu keadaan lingkungan hidup yang merupakan problem untuk organisme dan penyesuaian atau adaptasi organisme itu yang merupakan penyelesaian dari problem tersebut. Masalah lingkungan akan berdampak terhadap organisme, sehingga organisme

harus berusaha untuk mengatasi masalah lingkungan tersebut dengan beradaptasi. Adaptasi merupakan di mana suatu organisme atau kelompok organisme memelihara keadaan homeostatis (melakukan penyesuaian) di dalam dan di antara sesamanya. Upaya memelihara ini merupakan perubahan responsif pada keadaan, struktur atau komposisinya. Adaptasi juga merupakan keterlibatan manusia secara aktif dalam menghadapi perubahan alam sekitarnya, yang bersifat dinamis dan selalu berkembang menjadi suatu Tindakan. Upaya mencapai keadaan homeostatis ini dilakukan dalam menghadapi fluktuasi jangka pendek dan perubahan jangka panjang. Hal ini berarti proses adaptasi merupakan upaya untuk memaksimalkan kesempatan hidup, di mana memaksimalkan merupakan upaya mengkompromikan struktur internal dari budaya dan tekanan eksternal dari lingkungan. Akibat lanjut dari adaptasi adalah terjadinya integrasi yang dikaitkan dengan interelasi antara satuan-satuan yang terdapat dalam suatu lingkungan yang merupakan sistem sosial.

Secara fisik kemampuan manusia tidak tergolong istimewa, tetapi manusia paling banyak dan paling mampu mengeksploitasi lingkungan. Manusia secara ekologi adalah makhluk dominan, karena manusia diberi kemampuan budaya yang melebihi kemampuan makhluk-makhluk lainnya walaupun peranan manusia sama dengan makhluk lainnya, yaitu sebagai konsumen. Populasi manusia mengalami pertumbuhan terus sedangkan bumi yang merupakan ekosistem kehidupan manusia jumlahnya tetap. Dengan memperhatikan kemampuan lingkungan pendukung populasinya, jika populasi dan aktivitas melebihi kemampuan daya dukungnya maka akan terjadi ketidakseimbangan lingkungan seperti: kekeringan, erosi, tanah longsor, banjir dan lain sebagainya.

Upaya adaptasi merupakan keterlibatan manusia secara aktif dalam menghadapi perubahan alam sekitarnya, bersifat dinamis dan selalu berkembang untuk diwujudkan dalam tindakan nyata. Tindakan yang diwujudkan memiliki tujuan untuk menjelaskan; (-) bagaimana manusia itu memenuhi kebutuhan hidupnya (-) bagaimana manusia itu menyesuaikan kehidupan pada lingkungan yang dihadapinya (-) bagaimana manusia membentuk suatu lingkungan sehubungan dengan kehidupan beserta tujuan-tujuan yang hendak dicapainya.

Manusia menghadapi berbagai keterbatasan yang muncul dari lingkungannya selain memiliki sejumlah kebutuhan manusia melakukan adaptasi untuk tujuan produktif, yang memanfaatkan potensi energi dan sumber daya yang lain yang ada di habitatnya. Meskipun dengan segala keterbatasan namun manusia dapat mendominasi pemanfaatan lingkungan, karena memiliki sejumlah kemampuan yang tidak dimiliki oleh makhluk hidup lain. Evolusi manusia berlangsung pada bagian fisik, mental dan budaya. Jika evolusi sosial budaya terjadi, maka adaptasi dan perubahan juga terjadi. Seleksi (seleksi alam) adalah proses dimana adaptasi dapat dicapai. Seleksi tidak terlepas dari lingkungan, karena merupakan proses dimana populasi menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang khusus. Masyarakat melakukan proses adaptasi untuk mempertahankan keseimbangan dalam menghadapi fluktuasi lingkungan jangka pendek dan dengan mentransformasi struktur mereka sendiri melalui perubahan jangka panjang dalam lingkungan mereka. Jika proses adaptasi cenderung mempertahankan keseimbangan lingkungan dalam menghadapi penyimpangan, maka maladaptasi adalah internal faktor bagi sistem yang mengganggu respons pertahanan keseimbangan lingkungan sehingga adaptasi yang dilakukan masyarakat akan menimbulkan kerusakan lingkungan. Masyarakat dapat menghadapi lingkungan sosial dan alami mereka dengan menggunakan pengetahuan tradisional mereka. Melalui kebudayaan yang dimiliki masyarakat, adaptasi yang dilakukan menjadi cepat karena kebudayaan tersebut bersifat fleksibel dan memungkinkan ditemukannya strategi-strategi baru, sehingga kegiatan yang dilakukan masyarakat tersebut dapat meningkatkan kelestarian lingkungan.

Adaptasi merupakan suatu keadaan dimana suatu organisme atau kelompok organisme memelihara keadaan homeostatis (melakukan penyesuaian) di dalam dan di antara sesamanya dalam upaya memaksimalkan kesempatan hidup. Dalam mengatasi permasalahan lingkungan hidup, organisme harus beradaptasi agar terjadi penyesuaian antara organisme dan lingkungannya. Makhluk hidup dalam batas tertentu mempunyai kelenturan, yang memungkinkan makhluk hidup itu untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Setiap individu dalam ekosistem akan mengalami adaptasi

terhadap lingkungannya yang telah berubah. Adaptasi dapat bersifat dinamis dan dapat pula bersifat statis.

Adaptasi dinamis merupakan suatu proses penyesuaian diri kepada suatu proses dalam rangka penyesuaian diri kepada suatu sistem atau bisa diartikan juga perubahan yang bersifat responsif. Individu memiliki kemampuan untuk mengatasi keadaan lingkungan dan menggunakan sumber-sumber alam lebih banyak untuk mempertahankan hidupnya dalam relung yang diduduki. Hal ini berarti bahwa setiap organisme memiliki sifat adaptasi untuk hidup pada berbagai macam keadaan lingkungan. Sehingga adaptasi merupakan kemampuan individu untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan.

Perilaku dapat juga bersifat adaptif. Orang belajar tentang bahaya dan dengan perilakunya ia dapat menghindari bahaya tersebut. Adaptasi pranata sosial budaya disebut juga adaptasi kultural, misalnya: larangan perkawinan antara orang tua dan anak kandungnya (incest). Pada suku-suku bangsa yang berbeda-beda pranata sosial budayanya akan berbeda pula. Pada adaptasi kultural terjadi juga penggunaan teknologi. Adaptasi dapat berlangsung untuk waktu yang pendek maupun waktu yang panjang. Jika adaptasi ini terjadi pada waktu yang panjang, maka akan dianggap suatu hal yang lazim dan normal. Lingkungan bersifat dinamis dan selalu mengalami perubahan. Kadang-kadang perubahan itu terjadi dengan cepat, kadang-kadang perubahan itu terjadi dengan lambat. Jika perubahan besar terjadi, dengan cepat dan mudah terlihat, maka orang akan berusaha untuk mengadaptasikan dirinya terhadap perubahan itu, walaupun tidak selalu adaptasi itu berhasil dilakukan. Lain halnya jika perubahan itu terjadi sedikit demi sedikit, pelan dan sukar untuk dilihat, maka adaptasi kulturalnya tidak terjadi atau orang enggan melakukan adaptasi. Jika adaptasi tidak berhasil dilakukan, maka akan menghasilkan sifat yang tidak sesuai lagi dengan lingkungan. Karena itu kemampuan untuk mengadaptasikan diri harus selalu dijaga, dengan belajar dari gangguan, sehingga diperoleh informasi dari gangguan itu, selanjutnya gangguan itu dapat digunakan untuk melakukan adaptasi. Sistem yang dapat mengubah gangguan menjadi informasi untuk memiliki daya adaptasi disebut juga sistem yang berdaya lenting. Adaptasi mengandung sesuatu, yang intinya organisme atau manusia menyesuaikan

dengan kebutuhan dan tuntutan lingkungan baru yang senantiasa mengalami perubahan, atau suatu usaha untuk memelihara atau mencari dan mendapatkan keadaan keseimbangan kembali. Apabila manusia tidak mampu menyesuaikan diri dengan beradaptasi dengan lingkungan yang dinamis, maka manusia tidak akan *survive*.

D. Permasalahan lingkungan hidup

Sejak dilaksanakannya Konferensi Stockholm tahun 1972, berbagai problematika lingkungan hidup senantiasa mendapat perhatian secara luas dari berbagai negara. Berbagai himbauan dilontarkan dari berbagai disiplin ilmu tentang berbagai bahaya yang dapat mengancam kehidupan di bumi. Manusia sebagai salah satu bagian dari alam merupakan bagian utama dari lingkungan. Kegiatan-kegiatan seperti: pembangunan jembatan, perkembangan penduduk, reklamasi pantai, perubahan fungsi lahan, pembangunan jalan tol merupakan aktivitas yang dapat merubah fungsi lingkungan menjadi meningkat, stabil, atau menurun kualitasnya.

Manusia tidak akan dapat hidup sendirian tanpa adanya unsur biotik lainnya, seperti hewan ataupun tumbuhan di sekitarnya serta berinteraksi dengan makhluk-makhluk hidup lainnya dan juga makhluk-makhluk tak hidup lainnya. Komponen yang mendampingi merupakan sumber mutlak kehidupan yang merupakan lingkungan hidup bagi manusia. Lingkungan sudah ada sebelum manusia berada di bumi, yang menunjukkan bahwa keberadaan manusia sangat dipengaruhi oleh apa yang terdapat di bumi ini. Manusia secara ekologis adalah bagian dari lingkungan hidup. Kelangsungan hidup manusia tergantung dari keutuhan lingkungannya. Manusia terbentuk oleh lingkungan dan manusia membentuk lingkungannya. Oleh sebab itu lingkungan hidup bukan hanya sebagai sumber daya yang dapat dieksploitasi, melainkan juga sebagai tempat hidup yang mensyaratkan adanya keserasian antara manusia dengan lingkungan hidupnya. Manusia dengan segala kelebihannya merupakan makhluk antroposentris yang mampu merubah lingkungan hidupnya sedemikian rupa. Hubungan manusia dengan alam sangat erat, dimana kualitas lingkungan akan ditentukan oleh perilaku manusia, begitu pula perilaku manusia juga akan

dipengaruhi oleh lingkungan hidupnya. Berbagai problematika lingkungan hidup umumnya disebabkan oleh perilaku manusia yang hanya mementingkan kepentingan sesaat, sehingga kerusakan lingkungan hidup menjadi berkelanjutan, dan pada akhirnya juga akan berdampak negatif terhadap manusia dan perikehidupan makhluk hidup lainnya.

Problem lingkungan hidup sudah terjadi sejak lama, bahkan sebelum kehidupan manusia itu ada, namun kerusakan lingkungan itu dipercepat dengan tingginya aktivitas manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya dari berbagai segi (kebutuhan primer, sekunder, tersier). Problematika lingkungan terjadi di semua negara-negara di dunia, termasuk negara berkembang dan negara maju. Problematika lingkungan hidup pada hakikatnya merupakan permasalahan ekologi, artinya berbagai permasalahan yang berkenaan dengan komponen-komponen lingkungan hidup berupa makhluk hidup seperti manusia, flora, fauna serta jasad hidup lainnya, dalam hubungannya satu sama lain dan dalam hubungannya dengan ruang yang ditempati. Timbulnya permasalahan lingkungan disebabkan juga karena resiko lingkungan lebih besar dari manfaat lingkungan. Antara manfaat dan resiko lingkungan berhubungan erat. Melalui pengelolaan resiko lingkungan yang baik akan memaksimalkan manfaat dari lingkungan. Problematika lingkungan itu diantaranya: illegal logging, tanah longsor, penipisan ozon, pencemaran udara, pencemaran tanah, pencemaran air, pencemaran suara, pemanasan global, hujan asam, banjir bandang, hilangnya plasma nutfah dan keanekaragamanhayati, dan lain-lain.

Adapun problematika lingkungan hidup seperti digambarkan sebagai berikut:

















E. Simpulan

Manusia membutuhkan lingkungan, begitu juga dengan lingkungan membutuhkan manusia, yang menunjukkan bahwa antara manusia dan lingkungan saling pengaruh-mempengaruhi. Lingkungan tidak saja hanya dihuni oleh manusia, melainkan juga oleh makhluk hidup lainnya, selain itu lingkungan juga dihuni oleh makhluk abiotik. Manusia merupakan salah satu saja bagian dari lingkungan hidup. Kelangsungan hidup manusia sangat tergantung dari keutuhan lingkungan tempat tinggalnya, termasuk keutuhan bagian-bagian lingkungan hidup lainnya. Manusia memerlukan sumber daya alam yang ada di lingkungan untuk memenuhi dan mensejahterakan hidupnya, agar kehidupan manusia dapat berlangsung secara berkelanjutan. Oleh sebab itu lingkungan bagi manusia bukan saja untuk dieksploitasi dan dieksplorasi, tetapi juga merupakan prasyarat untuk terjadinya hubungan kestabilan antara manusia dan lingkungan hidupnya. Dalam melanjutkan hubungan tersebut manusia melakukan adaptasi, yang merupakan strategi tingkah laku dalam menghadapi lingkungan alam dan masyarakat sekitarnya, dimana adaptasi manusia dilakukan dalam merespon perubahan lingkungan sehingga terdapat pengembangan pola-pola perilaku yang dapat membantu manusia agar mampu memanfaatkan suatu lingkungan tertentu.

Dominansi manusia dalam mempengaruhi lingkungan berdampak pada terjadinya interaksi antara manusia dengan lingkungannya. Interaksi ini bersifat dinamis, ketika interaksi ini tidak harmonis, maka akan terjadi berbagai problematika lingkungan yang pada akhirnya akan berdampak kepada manusia itu sendiri. Demi menjaga kualitas lingkungan yang berkesinambungan, maka manusia harus dapat menjaga kelestarian fungsi dan mendayagunakan sumber daya alam secara bertanggung jawab.

F. Tugas

a. Studi Kasus

1. Pembuangan limbah ke laut, baik limbah organik maupun limbah anorganik seperti yang terjadi pada kasus Buyat oleh PT. Newmont Minahasa Raya di Sulawesi Utara. Hal ini bukan hanya merusak ekosistem laut, namun akibatnya manusia yang menjadi korban karena mengkonsumsi ikan yang berasal dari laut yang tercemar. Jelaskan dampak ekologis dan dampak kesehatan yang akan terjadi pasca tercemarnya lingkungan pantai tersebut.
2. Banjir bandang yang terjadi di Wasior Papua menimbulkan kerugian material dan immaterial. Jelaskan penyebab banjir tersebut dan berikan solusinya secara komprehensif (aspek sosial, budaya, ekonomi, dan politik).
3. Manusia memiliki penalaran sehingga manusia dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, yang pada akhirnya akan mampu mengubah lingkungannya. Jelaskan bagaimana cara dan peran manusia dalam memperkecil resiko lingkungan apabila gangguan tersebut bersifat alamiah, seperti letusan gunung berapi dan tsunami.
4. Pengelolaan lingkungan hidup merupakan upaya terpadu yang meliputi penataan, pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan, dan pengembangan lingkungan. Jelaskan dengan contoh bagaimana upaya terpadu ini dapat bersinergi antara satu aspek dengan aspek yang lain.
5. Lumpur panas Lapindo masih dikeluarkan hingga saat ini, yang mengakibatkan berbagai dampak negatif. Jelaskan penyebab terjadinya lumpur Lapindo ini dari aspek ekologi, ekonomi, sosial budaya, dan politik.

Berikan satu solusi menurut anda yang bisa menyelesaikan kasus lumpur Lapindo ini.

b. Esai

1. Jelaskan, kenapa manusia dominan secara ekologi dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya
2. Jelaskan, bagaimana manusia mengatasi permasalahan lingkungan yang disebabkan karena faktor internal ? Beri contoh.
3. Jelaskan perbedaan pemanasan global dan penipisan ozon.
4. Jelaskan bagaimana suatu kondisi lingkungan dapat menghambat interaksi dalam ekosistem.
5. Apakah suatu lingkungan selalu dapat pulih setelah mendapatkan gangguan yang ekstrim ? Beri contoh.
6. Jelaskan kenapa suatu ekosistem dapat mengatur diri sendiri.
7. Jelaskan hubungan pengelolaan lingkungan dengan pembangunan berkelanjutan.
8. Jelaskan perbedaan daya dukung lingkungan dan daya lenting lingkungan
9. Jelaskan 3 aktivitas antropogenis apa saja yang dapat menurunkan kualitas lingkungan.
10. Jelaskan, kenapa manusia senantiasa beradaptasi ?

c. Pilihan Sebab Akibat

Pilihlah salah satu jawaban (A,B,C,D,E) apabila:

- A. pernyataan benar, alasan benar, keduanya memiliki hubungan sebab akibat
 - B. pernyataan benar, alasan benar, keduanya tidak memiliki hubungan sebab akibat
 - C. pernyataan benar, alasan salah
 - D. pernyataan salah, alasan benar
 - E. pernyataan salah, alasan salah
-
1. Manusia mempengaruhi lingkungan. **SEBAB** Manusia mampu merubah suatu lingkungan.
 2. Ozon menipis disebabkan oleh pencemaran udara. **SEBAB** Ozon terdapat di lapisan ionosfer..

3. Manusia secara ekologi dominan. SEBAB Manusia memiliki penalaran, yang tidak dimiliki oleh hewan.
4. Eksploitasi sumber daya alam menyebabkan permasalahan lingkungan. SEBAB Eksploitasi sumber daya alam merubah bentang alam.
5. Industrialisasi menyebabkan timbulnya permasalahan lingkungan. SEBAB Industrialisasi ditandai dengan kemajuan IPTEK.
6. Daya lenting pasti dimiliki oleh lingkungan. SEBAB Daya leting pasti dapat memulihkan lingkungan yang rusak.
7. Lingkungan pasti mendapat dampak positif dan dampak negatif akibat pembangunan. SEBAB Lingkungan dapat dimanfaatkan oleh kegiatan pembangunan.
8. Daya dukung lingkungan ditentukan oleh faktor psikososial. SEBAB Daya dukung lingkungan berkaitan dengan psikis manusia.
9. Perubahan lingkungan menyebabkan perubahan keseimbangan lingkungan. SEBAB Perubahan lingkungan berkaitan dengan mutu lingkungan.
10. Kegiatan atau aktivitas manusia akan selalu menimbulkan dampak. SEBAB Setiap kegiatan pasti memerlukan ekosistem sebagai lokasi kegiatan tersebut.

BAB 2. PERKEMBANGAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP

A. Pendahuluan

Manusia memberikan perhatian terhadap lingkungan hidup sudah ada sejak dahulu kala atau sejak manusia menghuni planet bumi ini. Perhatian terhadap permasalahan lingkungan hidup muncul sejak dilaksanakannya Konferensi Stockholm tahun 1972, dimana permasalahan lingkungan mendapat perhatian secara luas dari berbagai negara. Sejak itu berbagai seruan dan himbauan bermunculan dari kalangan ilmuwan untuk menjaga lingkungan yang sedang mengancam kehidupan manusia. Sesungguhnya sumber yang menimbulkan permasalahan lingkungan adalah akibat perilaku dan aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan dan segala keinginan yang variatif, umumnya tidak mempertimbangkan kemampuan dan daya dukung lingkungan, serta tidak memperhatikan keseimbangan dan keserasian lingkungan, dengan senantiasa melakukan over eksploitasi terhadap lingkungan hidup. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi juga memotivasi dan berpengaruh pada tingkah laku manusia, bersamaan dengan hal tersebut juga terjadi pula pergeseran nilai-nilai interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya yang turut pula memberikan tekanan pada daya dukung lingkungan hidupnya.

Pendidikan pada dasarnya merupakan proses penanaman nilai, memperkuat nilai, serta mengembangkan ketrampilan. Dari segi kebudayaan peranan pendidikan adalah memperkenalkan, memilih, merawat, meneruskan, mengolah, dan mengembangkan seluruh hasil pikiran, kemauan dan perasaan manusia melalui training yang diberikan kepada anggota masyarakat. Manusia dapat dididik dan memerlukan pendidikan, termasuk pendidikan lingkungan hidup. Dengan demikian pendidikan lingkungan hidup sangat dibutuhkan dalam mensosialisasikan kepada masyarakat sadar dan peduli lingkungan untuk memastikan keberlanjutan lingkungan hidup. Masyarakat lingkungan hidup bukan sekedar menanamkan pengertian masyarakat terhadap permasalahannya saja, tetapi terutama membangkitkan partisipasi dan kesadaran untuk ikut

memelihara kelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup. Peningkatan partisipasi dan kesadaran lingkungan dalam rangka membentuk pendidikan karakter dapat pula dilakukan melalui pendidikan lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan hidup bagi generasi muda, selain dapat meningkatkan kesadaran lingkungan, berperan pula dalam mengubah tingkah laku dan kebiasaan, serta dapat mengambil keputusan strategis berkaitan dengan lingkungan hidup.

Pendidikan lingkungan hidup pada hakikatnya adalah sebuah proses pembentukan karakter dan perilaku dalam memahami, mengembangkan serta melatih manusia dalam melestarikan lingkungan hidupnya, sehingga tujuan pendidikan lingkungan hidup adalah untuk menanamkan nilai dan memperkuat nilai-nilai yang ada dalam menghasilkan mahasiswa untuk menjadi seorang ilmuwan yang memiliki kepekaan, kepedulian dan perilaku yang memelihara lingkungan hidup, serta bertanggung jawab terhadap kualitas kehidupan saat ini dan masa yang akan datang, dan ikut berperan aktif dalam mencari solusi pemecahan masalah lingkungan hidup. Pada akhirnya pendidikan lingkungan hidup ini menciptakan suatu masyarakat dunia yang memiliki kepedulian terhadap lingkungan dan masalah-masalah yang terkait didalamnya serta memiliki pengetahuan, motivasi, komitmen dan keterampilan untuk bekerja baik secara perorangan maupun kolektif dalam mencari alternatif atau memberi solusi terhadap permasalahan lingkungan hidup yang ada sekarang dan untuk menghindari timbulnya masalah-masalah lingkungan hidup yang baru.

Pendidikan lingkungan hidup dapat memberikan informasi, pengetahuan, wawasan yang luas mengenai lingkungan hidup, serta memasukkan aspek afektif yaitu tingkah laku, nilai dan komitmen yang diperlukan untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan; dan merupakan penerapan pendidikan karakter. Pendidikan lingkungan hidup ini memberikan manfaat kepada mahasiswa dalam menimbulkan sensitifitas, kesadaran, sikap, dan perilaku yang rasional serta bertanggung jawab mengenai pengaruh timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya dalam berbagai aspek kehidupan manusia dan pembelajarannya. Sehingga mahasiswa menjadi peka, tanggap, dan peduli dengan berbagai permasalahan lingkungan hidup, serta berperilaku positif terhadap lingkungan hidup bagi generasi kini dan generasi mendatang.

B. Latar belakang timbulnya pendidikan lingkungan hidup

Perhatian terhadap lingkungan hidup telah ada sejak manusia mulai menghuni bumi ini. Manusia memenuhi berbagai kebutuhan hidup untuk mempertahankan eksistensinya sebagai makhluk hidup harus mengenai lingkungan hidupnya dalam mendapatkan sumber makanannya. Manusia mempelajari lingkungan untuk mendapatkan tempat yang layak bagi kehidupan dan mempertahankan kelestarian jenisnya, dan keadaan ini telah berlangsung lama sejak zaman dahulu kala sampai dengan sekarang. Lingkungan bagi manusia merupakan salah satu unsur yang sangat penting dalam kehidupannya, karena lingkungan tidak saja sebagai tempat manusia beraktivitas, melainkan juga berperan dalam mendukung berbagai aktivitas manusia. Di lingkungan, semua kebutuhan hidup manusia telah tersedia, sehingga ada upaya yang dilakukan oleh manusia untuk mengeksploitasi lingkungan hidupnya demi mempertahankan hajat hidupnya. Oleh sebab itu merupakan hal yang sangat wajar apabila interaksi manusia dengan lingkungannya akan berlangsung secara berkelanjutan dan kontinyu. Dengan adanya interaksi ini (baik interaksi positif maupun interaksi negatif), maka dapat diduga kondisi lingkungan hidup juga akan dipengaruhi oleh perilaku manusia. Sikap dan perilaku manusia ini turut menentukan baik dan buruknya kondisi suatu lingkungan hidup. Sebaliknya, bagaimana manusia memperlakukan lingkungan hidupnya, dampaknya juga akan berpengaruh terhadap kualitas kehidupan manusia itu sendiri.

Pengelolaan lingkungan yang efektif bergantung pada upaya kita dalam mengadopsi etika lingkungan secara baik dalam perilaku kita. Perilaku yang ditunjukkan adalah perilaku yang mencerminkan sikap ramah lingkungan serta kemampuan mempertahankan keanekaragaman hayati yang dapat mendukung kehidupan. Dengan demikian pendidikan lingkungan hidup harus dapat dimanfaatkan sebagai sarana pembentukan sikap dan kepedulian terhadap lingkungan hidup secara efektif. Pendidikan lingkungan hidup yang kurang memadai, dalam arti kurang memberikan informasi tentang masalah lingkungan hidup akan menyebabkan kurangnya pengetahuan yang dimiliki masyarakat yang kemudian dapat berakibat munculnya sikap kurang peduli

masyarakat pada lingkungan hidupnya. Sebaliknya, melalui pendidikan lingkungan yang intensif sangat dimungkinkan untuk meningkatkan kualitas sikap dan perilaku positif terhadap lingkungan hidup, karena melalui pendidikan lingkungan hidup dapat diwujudkan kesiapan mental dan kecenderungan untuk berperilaku positif terhadap suatu objek tertentu, yaitu lingkungan hidup.

Sejarah manusia merupakan sejarah tanggapan manusia terhadap tantangan-tantangan lingkungan hidup, baik itu berupa lingkungan biofisik, lingkungan binaan, maupun lingkungan sosial politik. Tanggapan ini beraneka macam dengan hasil akhir yang beraneka macam pula. Ada yang migrasi dari satu daerah ke daerah lain dalam usaha mencari tempat yang lebih layak bagi kelangsungan hidupnya, dan adapula yang tetap tinggal menetap di suatu tempat untuk mengerjakan tanah serta membangun pemukiman yang kemudian berkembang menjadi desa atau kota. Semua ini harus dilakukan dalam rangka menghadapi lingkungannya dan mengusahakan mengatasi tantangan-tantangan lingkungan itu dalam usahanya mendapat makanan dan tempat berteduh untuk hidup, dan harus melawan penyakit, bencana alam, serta serangan binatang buas.

Pendidikan dalam arti luas adalah segala pengalaman belajar yang berlangsung sepanjang hayat dan berpengaruh bagi perkembangan individu. Pendidikan merupakan instrumen dalam menghadapi perubahan global, dalam aspek sosial pendidikan diharapkan ikut mempertinggi kesejahteraan masyarakat pada umumnya, dalam ekonomi pendidikan diharapkan dapat menghasilkan tenaga trampil dalam berbagai sektor, dalam aspek ekologi pendidikan diharapkan mampu menghasilkan masyarakat pembina lingkungan yang memiliki nilai moral, tingkah laku dan gaya hidup yang diperlukan untuk masa depan yang berkelanjutan dan untuk transformasi masyarakat yang positif.

Pendidikan lingkungan hidup itu sebenarnya lahir dari kehidupan nyata manusia, yaitu kondisi kehidupan yang memperlihatkan relasi saling pengaruh-mempengaruhi antara tindakan manusia dan berubahnya lingkungan. Oleh sebab itu tujuan pendidikan lingkungan hidup adalah untuk memberikan kecerdasan kepada manusia dalam melihat hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungannya. Secara umum pendidikan lingkungan hidup adalah suatu proses dasar dalam pengembangan manusia yang memiliki tujuan: (1) menyadari dan

merasa terpanggil untuk memperhatikan lingkungan hidup dan masalah-masalah yang menyertainya (2) memiliki pengetahuan, ketrampilan, motivasi, dan tanggung jawab untuk mengambil tindakan-tindakan pemecahan atas masalah-masalah lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan hidup ini mengutamakan diri pada cara mengatasi masalah-masalah yang nyata dalam masyarakat seperti yang dihadapi untuk jangka panjang maupun jangka pendek. Dalam pendidikan lingkungan hidup ada suatu proses, yang titik fokusnya adalah belajar untuk mengenal, mencegah, dan mengatasi secara efektif masalah-masalah lingkungan hidup. Selain itu tujuan pendidikan lingkungan hidup ini juga untuk membina anak didik agar memiliki pengertian, kesadaran, sikap dan tingkah laku terhadap lingkungan hidup secara rasional dan bertanggung jawab dari segi sosial, politik, ekonomi dan kesejahteraan keluarga, masyarakat, lingkungan hidup negara dan manusia pada umumnya; sedangkan secara operasional tujuan pendidikan lingkungan hidup adalah membina dan mengembangkan peserta didik agar memiliki sikap dan tingkah laku (Yusuf, 2000). Pendidikan lingkungan hidup tersebut bertujuan untuk menimbulkan kesadaran lingkungan dan membekali peserta didik dengan pengetahuan dan pandangan yang luas tentang lingkungan dan berguna untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat akan tanggung jawabnya dalam pengelolaan lingkungan. Pendidikan lingkungan hidup merupakan suatu program pendidikan yang disusun untuk mengembangkan fungsi kognitif dan afektif individu serta ketrampilan psikomotornya dengan mengarahkan optimalisasi sumbangannya menuju peningkatan kualitas hidup baik untuk tingkat mikro maupun makro dan unit-unit keluarga, masyarakat dan bangsa dengan mengspesifikasikan strategi dinamika permasalahan lingkungan, baik secara individual maupun secara bersama-sama untuk meminimalkan dampak negatif yang dihasilkan. Peran pendidikan formal dan informal sangat dibutuhkan untuk merealisasikan tujuan pendidikan lingkungan hidup tersebut. Pendidikan lingkungan hidup juga bertujuan dalam rangka membentuk sikap moral, tanggung jawab dan perilaku atau tindakan dalam pengelolaan lingkungan hidup yang rasional dan bertanggung jawab. Pendidikan lingkungan hidup juga berkenaan dengan pemahaman dan penguasaan interrelasi antar manusia, kebudayaan dan lingkungan biofisik, disamping itu juga berkaitan dengan keputusan yang harus

diambil dan membuat formulasi tingkah laku yang harus diambil untuk menghadapi isu masalah yang berkenaan dengan kualitas lingkungan.

Pendidikan lingkungan hidup secara formal dalam pelaksanaannya memiliki dua pendekatan (1) pendekatan monolitik (2) pendekatan integratif (Prawiroatmodjo, 1984). Materi pendidikan lingkungan merupakan materi terapan yang problem solvingnya dengan memakai berbagai pendekatan (multidisiplin dan interdisiplin). Materi pendidikan lingkungan hendaknya dikembangkan sehubungan dengan kondisi konkrit di daerahnya, agar internalisasinya lebih optimal. Pendidikan lingkungan hidup erat hubungannya dengan berbagai bentuk (di sekolah/luar sekolah), jenjang (pendidikan dasar, menengah dan tinggi) dan jenis pendidikan (umum/kejuruan), baik pendidikan formal maupun nonformal, di mana peserta didik selayaknya dapat menguasai kunci konsep dasar lingkungan hidup melalui peningkatan kemampuan berpikir kritis, pengembangan kemampuan berpikir kreatif, pelurusan sikap dan etika yang dimiliki sehubungan dengan problem lingkungan secara keseluruhan, sehingga keberlanjutan lingkungan berlangsung dalam jangka panjang.

Dalam eksistensinya sebagai subsistem pendidikan nasional, tujuan pendidikan lingkungan hidup secara objektif memiliki tahapan sebagai berikut:

1. Tujuan agar peserta didik melek lingkungan (environment literate). Dengan tujuan ini diharapkan peserta didik mampu memiliki informasi verbal yakni mengetahui segala objek (benda/kongkrit ataupun abstrak) yang ada di lingkungan sebagai objek yang masuk dalam ingatan baik dari informasi formal, nonformal maupun informal dari lingkungan sekitar. Dengan kemampuan melek lingkungan ini diharapkan peserta didik mampu melakukan dan mengembangkan kemampuan intelektualnya tentang lingkungan dalam lima hal sebagai berikut:
 - a. *menyebutkan* dalam arti mengamati jenis-jenis objek lingkungan sesuai nama-namanya seperti pohon, gunung, laut, lembah, pasar, jalan tol, budaya, adat-istiadat, norma-norma, aturan yang mengatur sistem lingkungan di sekitarnya.
 - b. *mengidentifikasi* dalam arti memilah-milah lingkungan dalam konsep yang kongkrit dari berbagai jenis-jenis objek lingkungan seperti memperlihatkan

berbagai-bagai objek lingkungan fisik, nonfisik sesuai dengan nama-nama sebutannya dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar.

- c. *mengklasifikasi* dalam arti memberikan pengelompokan objek lingkungan fisik dan nonfisik, dalam kelompok yang sesuai seperti pohon, binatang-binatang buas, binatang jinak, bukit, sungai, pasar, mal, kota, desa, aturan, adat-istiadat, norma-norma, budaya.
 - d. *menunjukkan* objek-objek/benda-benda kongkrit dan abstrak yang ada di lingkungannya sekitarnya, dalam arti ia mampu mengkomunikasikan dengan tepat, nama-nama objek-objek lingkungan secara benar dan tepat kepada sesamanya.
 - e. *membedakan* objek-objek lingkungan yang satu dengan lainnya (to discriminate) sehingga ia dapat mengemukakan apakah kesamaan dan perbedaan antara objek-objek lingkungan fisik dan nonfisik yang satu dengan lainnya.
2. Tujuan agar peserta didik sadar pada peran/fungsi lingkungan (environmental awareness). Dalam tujuan ini diharapkan peserta didik mampu menentukan, memilih mana-mana yang baik dan buruk, mana-mana yang positif dan negatif, mana-mana yang merugikan dan menguntungkan bagi kelestarian lingkungan di sekitarnya. Tujuan ini akan membantu peserta didik dalam menentukan sikap (attitude)nya pada setiap objek lingkungan di sekitarnya. Pembentukan sikap pada lingkungan ini penting untuk menjaga kecendrungan perilaku seseorang (kognisi) pada lingkungannya. Misalnya apakah ia akan membuang atau menaruh sampah dengan cara yang sesuai dan tepat pada tempatnya. Apakah ia akan menebang pohon atau membiarkannya tumbuh dengan rindang, apakah ia akan memilih untuk tidak menimbulkan kemacetan aliran air atau membiarkan air mengalir dengan baik.
 3. Tujuan agar peserta didik mampu melakukan perilaku yang kongkrit dan kompeten pada pemecahan masalah-masalah lingkungannya dalam arti melakukan perilaku lingkungan yang positif, kondusif, signifikan, konstruktif dan produktif bagi kelestarian lingkungan fisik dan nonfisik yang memberikan efek positif bagi kehidupan manusia dan alam sekitarnya (environmental competence). Kompeten pada lingkungan hidup berarti seseorang atau peserta

didik mampu melakukan secara kongkrit perilaku-perilaku nyata bagi pembangunan dan pelestarian lingkungannya. Dalam hal ini peserta didik menguasai tiga kompetensi dalam kategori psikomotor yang secara kongkrit mampu membantu kelestarian lingkungan secara berkelanjutan sebagai berikut:

- a. mampu melakukan perbuatan kongkrit yang positif pada lingkungan hidup karena menguasai hukum, aturan, adat-istiadat, budaya, nilai-nilai yang mengatur lingkungan hidup (higher order rule competence on environment). Jadi dalam hal ini seseorang berkemampuan melakukan tindakan kongkrit pada lingkungan hidup berbasis penguasaan norma-norma lingkungan yang lebih tinggi tingkatannya (higher order rule). Dalam kemampuan ini seseorang mampu memadukan berbagai-bagai kaidah lingkungan yang lebih kompleks menjadi perilaku yang lebih tinggi efektifitasnya bagi kelestarian lingkungan hidup.
- b. mampu melakukan perilaku lingkungan hidup yang lebih spesifik dalam menangani masalah-masalah lingkungan secara lebih terpadu dan terkoordinasi dengan model-model pendekatan baru yang lebih kreatif. Kemampuan ini lazimnya disebut juga sebagai kemampuan kognitif strategi dalam mengatasi masalah-masalah lingkungan.
- c. mampu melakukan perilaku motorik sebagai keterampilan dan ketangkasan berbuat sesuatu secara kongkrit, efisien, efektif dan produktif pada lingkungan hidup sekitarnya.

C. Pengembangan pendidikan lingkungan hidup

Di dunia internasional perhatian terhadap masalah lingkungan hidup dimulai dikalangan Dewan Ekonomi dan Sosial Perserikatan Bangsa-Bangsa pada waktu diadakan peninjauan terhadap hasil-hasil gerakan Dasarwarsa Pembangunan Dunia ke-1 (1960-1970) guna merumuskan Dasarwarsa Pembangunan Dunia ke-2 (1970-1980). Pembahasan mengenai masalah lingkungan hidup ini dikemukakan oleh wakil Swedia disertai saran untuk dijajagi kemungkinan guna menyelenggarakan suatu konferensi internasional mengenai lingkungan hidup manusia. Dalam laporannya Sekretaris Jenderal Perserikatan Bangsa-Bangsa menyatakan bahwa mutlak perlunya untuk dikembangkannya

”sikap dan tanggapan baru” terhadap lingkungan hidup. Maksud untuk menangani masalah-masalah lingkungan hidup ini adalah demi pengelolaan dan pengawasannya. Laporan sekretaris jenderal PBB diajukan pada sidang umum PBB pada tahun 1969. Dalam resolusi tersebut diputuskan untuk membentuk Panitia Persiapan yang bersama-sama sekjen PBB ditugaskan untuk menyiarkan tentang dan menarik perhatian umum terhadap mendesaknya kepentingan untuk menangani masalah-masalah lingkungan hidup. Merosotnya kualitas lingkungan dan semakin menipisnya sediaan sumber daya alam serta timbulnya berbagai permasalahan lingkungan hidup telah menyadarkan manusia, bahwa betapa pentingnya dukungan lingkungan dan sumber daya alam terhadap kehidupan. Puncak perhatian dan kesadaran tersebut ditandai dengan dilaksanakannya Konferensi Stockholom 1972. Sejak dilaksanakannya Konferensi tersebut, masalah-masalah lingkungan hidup hanya mendapat perhatian dari kalangan ilmuwan. Sejak itu berbagai himbauan dilontarkan oleh pakar dari berbagai disiplin ilmu tentang adanya bahaya yang mengancam kehidupan yang disebabkan oleh pencemaran dan perusakan lingkungan hidup.

Pada tahun 1962 telah diterbitkan sebuah buku berjudul *Silent Spring* (Musim Bunga yang Sepi), yang ditulis oleh Rachel Carson. Dalam buku tersebut diuraikan secara panjang lebar, betapa lingkungan hidup telah tercemar luar oleh ulah manusia yang telah mempergunakan berbagai jenis pestisida dan insektisida dalam usaha memberantas hama pengganggu tanaman. Buku tersebut menggambarkan bahwa musim semi yang semula indah dan penuh pesona, telah menjadi musim semi yang sepi dan menakutkan. Tanah, air, dan udara telah tercemar, berbagai jenis hewan mengalami awal kepunahan; burung-burung yang biasanya selalu berkicau dan bernyanyi di ambang fajar telah menghilang, tiada lagi terdengar kicauannya; masyarakat bingung dan putus asa menghadapi berbagai penyakit misterius yang merenggut nyawa hanya dalam beberapa jam saja; dunia kedokteran dihadapkan kepada teka-teki yang berkepanjangan, mengapa ada kematian tiba-tiba tanpa dapat dijelaskan penyebabnya. Buku karangan Rachel Carlson tersebut sangat menggemparkan. Meskipun buku tersebut mengundang pro dan kontra, tetapi buku tersebut telah menggugah dan membangkitkan kesadaran manusia yang selama ini dalam keadaan lalai dan

lengah. Manusia tidak menyadari bahwa manusia sedang dihadapkan kepada suatu ancaman maut yang timbul karena ulah manusia sendiri. Rachel Carlson sebagai penulis buku *Silent Spring* telah sangat berjasa, karena telah membangkitkan kepedulian terhadap lingkungan hidup.

Dalam kurun waktu tahun 1950-1960, di Jepang berjangkit wabah penyakit misterius pula. Penderitanya sekonyong-konyong mengalami kelemahan dan kelunglaian otot, penderitanya kehilangan penglihatan, terganggunya fungsi otak dan kelumpuhan yang dalam banyak kasus berakhir dengan koma dan kematian. Pada saat itu, dunia kedokteran belum mampu mengungkap tentang penyakit misterius tersebut. Penyakit ini dikenal sebagai penyakit Minamata. Tidak lama kemudia timbul pula penyakit misterius lainnya, yang dinamakan penyakit itai-itai (aduh-aduh), yang juga terjadi di Jepang. Kedua penyakit misterius yang terjadi di Jepang itu, secara faktual membuktikan kebenaran uraian Rachel Carlson dalam bukunya *Silent Spring*. Selanjutnya terungkap bahwa penyakit Minamata ini disebabkan oleh masyarakat nelayan sekitar pantai telah mengkonsumsi ikan yang tercemar oleh metil merkuri (Hg) an penyakit itai-itai yang menyebabkan kerapuhan tulang tersebut, disebabkan oleh kadmium (Cd). Pada akhir tahun 1990-an, isu mengenai lingkungan menghangat kembali, yang kemudian menjadi isu global, karena menjadi masalah yang dihadapi oleh semua bangsa di dunia. Problem lingkungan seperti: *global warming*, penipisan ozon, hujan asam, intrusi air laut, menjadi topik hangat yang menarik minat para pakar lingkungan untuk memahasnya. Perhatian terhadap problem lingkungan hidup ini dimulai di kalangan Dewan Ekonomi dan Sosial PBB pada waktu diadakannya pembahasan terhadap hasil-hasil gerakan *Dasawarsa Pembangunan Dunia Ke-2 (1970-1980)*. Pembicaraan tentang problem lingkungan hidup ini diajukan oleh wakil Swedia pada tanggal 26 Mei 1968, yang disertai saran untuk diijakiki kemungkinan guna menyelenggarakan suatu Konperensi Internasional mengenai lingkungan hidup manusia. Dlam laporannya Sekretaris Jenderal PBB menyatakan betapa mutlak perlunya dikembangkan sikap dan tanggapan baru terhadap lingkungan hidup. Maksudnya adalah untuk menangani masalah-masalah lingkungan hidup itu, demi pertumbuhan ekonomi dan sosial, khususnya mengeai perencanaan, pengolahan, dan pengawasannya. Laporan Sekretaris Jenderal PBB

tersebut diajukan kepada Sidang UMUM PBB tahun 1969 dan kemudian disahkan dengan Resolusi Sidang Umum PBB Nomor 2581 (XXIV) pada tanggal 15 Desember 1969. Dalam resolusi tersebut diputuskan untuk membentuk Panitia Persiapan, yang bersama-sama Sekretaris Jenderal ditugaskan untuk menyiarkan tentang dan menarik perhatian umum terhadap mendesaknya kepentingan untuk menangani masalah-masalah lingkungan hidup. Sidang Umum PBB menerima baik tawaran Swedia untuk menyelenggarakan Konferensi PBB tentang Lingkungan Hidup Manusia di Stockholm pada bulan Juni 1972.

Selanjutnya diadakanlah Konferensi PBB tentang Lingkungan Hidup Manusia yang diselenggarakan di Stockholm pada tanggal 5-6 Juni 1972 yang diikuti oleh 113 negara dan beberapa puluh peninjau. Pada akhir sidang, yaitu pada tanggal 16 Juni 1972, konferensi tersebut mensahkan hasilnya berupa:

1. Deklarasi tentang Lingkungan Hidup manusia yang terdiri atas: Preambul dan 26 asas yang lazim disebut *Stockholm Declaration*.
2. Rencana Aksi Lingkungan Hidup Manusia (action plan), yang terdiri dari 109 rekomendasi termasuk didalamnya 18 rekomendasi tentang Perencanaan dan Pengelolaan Pemukiman Manusia.
3. Rekomendasi tentang Kelembagaan dan Keuangan yang menunjang pelaksanaan Rencana Aksi tersebut diatas, yang terdiri dari: (a) Dewan Pengurus (*Governing Council*) Program Lingkungan Hidup (UN. *Environment Program* = UNEP) (b) Sekretariat, yang dikepalai oleh seorang Direktur Eksekutif (c) Dana lingkungan hidup (d) Badan Koordinasi Lingkungan Hidup

Dengan resolusi khusus konferensi tersebut menetapkan tanggal 5 Juni sebagai *Hari Lingkungan Hidup Sedunia*. Dengan adanya *Stockholm Declaration*, perkembangan mengenai kebijakan lingkungan memperoleh dorongan yang kuat, baik pada taraf nasional, regional, maupun internasional.

Dalam pengembangannya pendidikan lingkungan hidup melakukan berbagai pendekatan terhadap pengelolaan lingkungan, seperti:

(1) *Pendekatan ekologis*.

Pengalokasian dan pengelolaan lingkungan hidup yang didasarkan atas prinsip-prinsip ekologis, terutama hubungan-hubungan antar berbagai komponen

dalam satu sistem lingkungan fisik dan biologis. Pendidikan lingkungan hidup ini merupakan pendekatan yang cenderung konvensional dalam pengelolaan lingkungan, tetapi juga paling mendasar terutama yang berpandangan *environmental determinism*, yaitu lingkunganlah yang akan mempengaruhi segalanya. Pendekatan ini dirasa sangat penting untuk memahami proses-proses perubahan lingkungan hidup dan alam.

(2) Pendekatan ekonomis

Pendekatan ini didasarkan atas pemikiran tentang kelangkaan sumber daya alam dan lingkungan, sehingga menuntut para pengguna sumber daya alam dan lingkungan secara optimal. Pendekatan ekonomi dalam pengelolaan lingkungan hidup menekankan pada perhitungan-perhitungan rasional dalam mengaplikasikan dan pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan dalam reangka sistem ekonomi yang terbuka. Oleh sebab itu bekerja dalam kerangka sistem ekonomi, pendekatan ekonomi dalam pengelolaan lingkungan hidup ditujukan untuk mencapai efisiensi ekonomi dalam pengelolaan lingkungan diutujuak untuk mencapai efisiensi ekonomi melalui pengurangan biaya produkis dan optimalisasi produk dan keuntungan. Kelayakan ekonomi (*benefit cost analysis*) dan kemauan membayar (*willingnes to pay*) merupakan model lingkungan yang berdasarkan kadiah ekonomi. Kedua model ini banyak dipakai dalam berbagai proyek eksplorasi dan pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan dan mempunyai peran terutama dalam sistem pasar bebas. Kelemahan pendekatan ini adalah: (-) menyangkut nilai relatif perhitungan-perhitungan untung rugi yang dilakukan, karena nilai perhitungan tidak bersifat mutlak dan tergantung harga pasar, pendekatan ini dianggap kurang sempurna (-) tidak mampu sepenuhnya memasukan nilai-nilai yang tidak terukur dari kualitas dan komponen lingkungan (-) tidak memasukan dimensi waktu secara akurat, terutama nilai masa lalu yang cenderung tidak dimasukan dalam perhitungan ekonomis (-) terlalu mementingkan efisiensi, sehingga pendekatan ini mengabaikan nilai-nilai keadilan dan persamaan dalam alokasi lingkungan sumber daya.

(3) Pendekatan teknologis

Pendekatan teknologis dan ekonomis sebenarnya merupakan dua sisi dari satu mata uang yang sama. Pendekatan teknologi dalam pengelolaan

lingkungan hidup bekerja untuk mengoptimalkan proses eksploitasi dan pemanfaatan lingkungan serta sumber daya alam. Perkembangan teknologi juga memungkinkan dimanfaatkannya sumber-sumber alam lain yang selama ini terabaikan dan memungkinkan dicapainya proses dan hasil produksi yang lebih bersih dan memungkinkan daur ulang sumber daya alam dan lingkungan hidup. Kelemahan-kelemahannya adalah: (-) untuk mencapai efisiensi ekonomi cenderung mengabaikan nilai-nilai lingkungan yang tidak terukur serta prinsip-prinsip keadilan dan persamaan (-) tidak meratanya penguasaan teknologi antar bangsa, kelompok masyarakat yang mengakibatkan terjadinya ketimpangan dan ketidakadilan dalam pengalokasian dan pemanfaatan sumber daya alam (-) ketergantungan pada negara lain dapat menyebabkan ketimpangan dan ketidakadilan, hanya mereka yang memiliki modal yang dapat memanfaatkan teknologi (-) penyalahgunaan teknologi oleh sekelompok bangsa dan masyarakat (-) ketergantungan hanya pada sekelompok ahli yang mengarah pada penyalahgunaan teknologi (-) ada kecenderungan munculnya kultur yang terlalu mengagungkan teknologi dan melihat teknologi sebagai segala sumber pemecahan persoalan lingkungan hidup dan peradaban manusia.

(4) Pendekatan sosio-kultural

Pendekatan ini menekankan pada perlunya memahami aspek-aspek dan kultur masyarakat lokal dalam mengelola lingkungan. Dimana pendekatan ini merupakan jawaban atas berbagai kritik terhadap tiga pendekatan sebelumnya, terutama pada kepekaannya akan keragaman sistem sosial dan kultural di berbagai belahan dunia yang dalam banyak hal telah berhasil menunjukkan model-model pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan. Pendekatan ini menekankan bahwa perbedaan sistem sosial dan kultur akan mempengaruhi bentuk-bentuk masyarakat dalam memandang dan memanfaatkan lingkungan serta sumber daya. Pendekatan ini menjadi sangat penting pada negara-negara yang sedang berkembang, karena masih dijumpai bentuk-bentuk pengelolaan lingkungan hidup secara lokal oleh sekelompok masyarakat. Pendekatan ini sejalan dengan berkembangnya perhatian terhadap isu-isu gender dalam pengelolaan lingkungan hidup.

(5) Pendekatan sosial-politik

Pendekatan ini didasarkan atas pemikiran tentang beranekaragamnya kelompok-kelompok kepentingan dalam pengelolaan lingkungan yang masing-masing mempunyai persepsi dan rencana yang berbeda terhadap lingkungan hidup. Pendekatan ini menyadari pluraritas sistem sosio-politis sebagai komponen utama lingkungan serta implikasinya bagi proses-proses perubahan dan pengelolaan lingkungan. Pendekatan ini menyadari bahwa konflik merupakan sesuatu yang ada dalam setiap proses perubahan lingkungan hidup, sehingga upaya-upaya pengelolaan lingkungan harus pula diarahkan juga untuk mengelola konflik, terutama untuk mendapatkan suatu penyelesaian yang menguntungkan semua pihak. Tiga komponen utama yang harus diketahui dalam pendekatan ini: (-)sistem mikro, yaitu dinamika internal masyarakat atau komunitas (-)sistem makro, yaitu sistem pengorganisasian kekuasaan oleh negara, termasuk sistem hukum, azas negara, dan kelembagaan negara (-)dinamika interaksi antara sistem mikro dan makro, yaitu bagaimana hubungan antar masyarakat/komunitas dan negara berlangsung.

Untuk lebih menajamkan upaya dalam pengelolaan lingkungan hidup yang optimal, strategi dan pendekatan merupakan pilihan-pilihan yang dapat diambil sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Pendekatan sosio-kultural yang dalam hal ini dapat melalui pendekatan pendidikan lingkungan hidup yang dapat ditempuh melalui pendekatan monolitik dan integratif. Pendekatan monolitik artinya bahwa pendekatan yang didasarkan pada pemikiran bahwa setiap mata ajaran merupakan sebuah komponen yang berdiri sendiri dan mempunyai tujuan tertentu dalam kesatuan sistem. Pendekatan monolitik dapat ditempuh dengan dua cara, yaitu: (-)membangun disiplin seperti pendidikan pengelolaan lingkungan hidup yang kedudukannya dalam kurikulum sama dengan mata pelajaran lainnya (-)membangun paket pendidikan yang merupakan pelajaran yang berdiri sendiri dengan kurikulum yang tersendiri pula. Pendekatan integratif, yaitu membangun paket pendidikan ke dalam berbagai mata pelajaran. Pengintegrasian ini tercermin dalam empat tingkatan, yaitu: (-)integrasi dalam kurikulum (-)terintegrasi dalam satuan pelajaran didasarkan pada integrasi (-)integrasi dalam proses pembelajaran (-)integrasi dalam penilaian, baik formatif maupun sumatif. Model pendekatan kedua ini cocok untuk pendidikan formal

pada tingkat Sekolah Dasar sampai ke Sekolah Menengah Atas, karena tidak menambah jam pelajaran di sekolah, sehingga pelaksanaannya lebih efisien karena tidak menambah beban kurikulum di sekolah. Walaupun diakui bahwa harus banyak guru bidang studi yang harus menambah pengetahuan tentang materi pelajaran pendidikan lingkungan hidup yang akan disampaikan pada siswa. Keterlibatan guru dalam pengintegrasian materi mengenai lingkungan hidup ini menjadi keharusan, karena transformasi pengetahuan lingkungan akan lebih cepat tersebar ke peserta didik. Untuk melaksanakan pendekatan integratif ini guru dituntut untuk mempelajari matrik pelajaran pendidikan pengelolaan lingkungan yang telah diintegrasikan ke dalam bidang studi, guru mempelajari materi ajar dari berbagai sumber pembelajaran, guru juga harus mampu membuat satuan pelajaran yang telah terintegrasi, dan guru harus mampu membuat dan menciptakan alat evaluasi serta media pembelajaran yang terintegrasi.

D. Lingkup bahan dan materi pendidikan lingkungan hidup

Jika dicermati tujuan yang ingin diwujudkan oleh pendidikan lingkungan hidup, maka secara substansi cakupan pokok-pokok bahasan pendidikan lingkungan hidup di pendidikan formal harus mencakup:

1. Ekosistem

Menjelaskan tentang segenap sumber daya yang ada di lingkungan kita yang saling berkaitan, baik menyangkut sumber daya ragawi maupun nonragawi yang secara bersama-sama serta saling terkait dalam membangun dan menciptakan suatu kondisi lingkungan yang layak huni bagi manusia. Dalam hal ini, termasuk hal-hal berkenaan dengan lingkungan sosial dan lingkungan binaan.

2. Sumber daya lingkungan

Mengenai hal ini dibahas aneka macam sumber daya lingkungan dengan masing-masing ciri dan sifatnya. Hal ini berkaitan dengan kegiatan makhluk hidup dalam mengakses sumber daya tersebut dengan derajat dan tingkatnya yang akan berpengaruh terhadap kondisi sumber daya tersebut. Masalah utamanya adalah bagaimana dalam pemanfaatan sumber daya tersebut secara

arif, sehingga keberadaan sumber daya tersebut dapat terjaga kelangsungannya serta mampu mewujudkan kondisi lingkungan yang berkeeseimbangan.

3. Daya dukung lingkungan

Pada bagian ini harus diajarkan hal-hal yang berkaitan dengan kemampuan dan keterbatasan daya dukung lingkungan serta dampak-dampak potensial yang dapat terjadi akibat interaksi manusia dengan lingkungannya. Materi yang berkaitan dengan informasi mengenai sumber daya lingkungan nonragawi yang memiliki keterbatasan, baik dalam hal ketersediaannya maupun yang berkenaan dengan daya lentingnya (kemampuan memperbaharui diri) perlu mendapatkan perhatian dalam materi pembelajaran

4. Kepedulian

Materi yang harus diberikan berkaitan dengan kepedulian adalah menanamkan kesadaran dan membina sikappeduli terhadap lingkungan. Peserta didik hendaknya disadarkan tentang warisan alam dan lingkungan sebagai suatu anugerah pada manusia, sehingga manusia harus mampu menjaga dan menghargai lingkungan sebagaimana seharusnya. Rasa memiliki terhadap lingkungan hendaknya dapat dibangkitkan dan diinternalisasikan pada peserta didik.

5. Partisipasi

Pendidikan lingkungan hidup yang dilaksanakan hendaknya mampu mendorong keinginan untuk ikut serta dalam memelihara dan melestarikan lingkungan yang sehat dan layak huni. Oleh sebab itu, materi pendidikan lingkungan hidup yang diberikan hendaknya juga mencakup upaya mempersiapkan semua orang untuk mau peduli, bekerja, dan bertindak untuk kelestarian lingkungan.

6. Estetika

Estetika merupakan salah satu kebutuhan nonfisik manusia. Oleh sebab itu, materi lingkungan hidup yang diberikan hendaknya dapat membangkitkan daya inspirasi untuk berkreasi guna menciptakan suatu lingkungan yang asri dan menyenangkan di samping sikap menghargai keindahan lingkungan yang telah disediakan oleh alam.

7. Kearifan lokal

Setiap daerah, wilayah, dan suku bangsa memiliki karakteristik tersendiri serta cara tersendiri dalam menyikapi dan memperlakukan lingkungannya. Oleh sebab itu, pengetahuan tentang kearifan lokal dari suatu masyarakat dalam memandang dan memperlakukan alam yang mengandung konsep-konsep universal harus dikenalkan serta diinternalisasikan pada peserta didik.

8. Etika lingkungan

Pada bagian ini yang harus diajarkan adalah hal-hal yang berkaitan dengan tanggung jawab moral manusia terhadap lingkungannya yang terwujud pada perilakunya dalam memperlakukan lingkungan dengan segenap unsur atau pengada yang ada di dalamnya.

9. Pengambilan keputusan terhadap isu lingkungan hidup

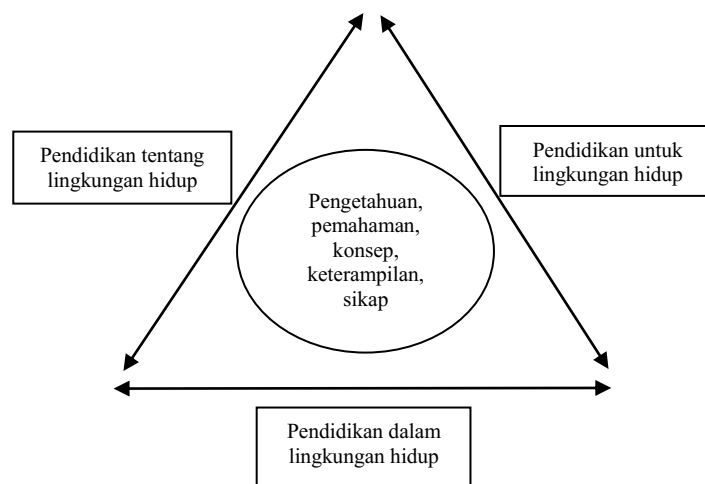
Pengetahuan tentang lingkungan dan permasalahannya haruslah merupakan bagian dari materi yang harus diajarkan. Melalui pengetahuan ini, peserta didik diarahkan kepada kemampuan mengambil keputusan yang efektif tentang isu lingkungan hidup yang memerlukan pertimbangan ekologis dan faktor-faktor sosial.

10. Kebencanaan

Masalah kebencanaan, khususnya bencana alam sangat penting diketahui oleh masyarakat Indonesia sebagai negara yang rawan bencana alam. Pengetahuan dan pemahaman yang benar tentang bencana diberikan dalam rangka mitigasi bencana alam. Melalui pengetahuan dan pemahaman yang benar tentang bencana alam tersebut diharapkan akan mampu mengurangi tindakan yang menjadi penyebab terjadinya bencana untuk bencana alam yang disebabkan oleh perilaku manusia. Sedangkan untuk bencana alam yang bersifat katastrofi diharapkan dapat mengurangi kerugian harta benda dan korban yang terjadi akibat bencana alam tersebut.

Pokok-pokok bahasan yang dikemukakan diatas menunjukkan bahwa permasalahan yang dihadapi berkaitan dengan kegiatan memelihara kondisi lingkungan hidup tersebut sangat beraneka ragam. Hal ini sekaligus juga mengingatkan manusia, bahwa aspek yang terkait dengan lingkungan dan permasalahan yang ada di dalamnya sangat kompleks, karena permasalahan lingkungan hidup tidak pernah berdiri-sendiri, tetapi saling terkait dan saling

pengaruh-mempengaruhi antara aspek satu dengan aspek lainnya. Jika ditelaah dan dikaji secara kritis, maka materi pendidikan lingkungan hidup itu merupakan suatu karya integratif. Seorang pendidik akan mengajar ke seberang disiplin ilmunya, menghubungkan isi dan metoda tentang alam dan ilmu-ilmu sosial, seni, matematika, dan ras manusia untuk membantu peserta didik memahami secara penuh isu lingkungan yang kompleks. Hal ini juga menguatkan anggapan bahwa pendidikan lingkungan harus menjelaskan tidak hanya fisik dan lingkungan biologi, tetapi juga pengembangan manusia dan lingkungan sosio-ekonomik. Pernyataan ini pada dasarnya ingin menjelaskan bahwa pendidikan lingkungan tidak bersifat monodisiplin, tetapi bersifat interdisiplin. Pada suatu bidang studi tertentu di dalamnya terdapat materi yang berkaitan ataupun menjadi porsi pendidikan lingkungan. Keterkaitan antara berbagai bidang ilmu tersebut dapat digambarkan seperti dibawah ini,



Gambar 3. Keterkaitan pendidikan lingkungan hidup

Gambar tersebut menjelaskan bahwa pendidikan tentang lingkungan hidup mencakup materi yang berkenaan dengan pengetahuan dasar dan pemahaman lingkungan. Pendidikan untuk lingkungan hidup ini berhubungan dengan nilai-nilai yang terkait dengan sikap dan perilaku positif terhadap lingkungan hidup. Sedangkan pendidikan di dalam atau melalui lingkungan hidup ini dimaksudkan untuk menggunakan lingkungan sebagai sumber daya dengan penekanan pada penyelidikan dan para peserta didik memiliki pengalaman langsung.

Dengan demikian, materi pembelajaran yang diberikan dalam pendidikan lingkungan hidup, hendaknya tidak hanya membina peserta didik agar memiliki pengetahuan, kepedulian, dan keterampilan serta sikap yang positif terhadap lingkungan, tetapi juga sikap bertanggung jawab untuk memelihara keseimbangan sistem lingkungan dan penggunaannya dalam berbagai aspek kehidupan, seperti: sosial, ekonomi, dan politik. Pendidikan lingkungan hidup ini juga diharapkan dapat membentuk cara pandang, mental, sikap, perilaku, gaya hidup sebagai individu maupun sebagai anggota suatu masyarakat yang arif dan bijaksana terhadap lingkungan hidup. Oleh sebab itu peserta didik harus berintegrasi dengan lingkungan, yaitu integrasi yang muncul dari kemampuan kritis untuk membuat suatu pilihan dan mengubah realitas. Pendidikan lingkungan hidup dalam era kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang selalu berkembang haruslah memberdayakan diri kita untuk mampu beradaptasi dalam kehidupan yang bersifat dinamis. Oleh sebab itu pendidikan lingkungan hidup harus mampu memberdayakan manusia untuk eksis tetapi juga cukup lentur dengan kearifan agar mampu menghasilkan suatu kompromi dalam berbagai hal yang memerlukan pendekatan dan dimensi yang berbeda-beda. Dengan demikian, pembelajaran lingkungan hidup yang diberikan, selain memperluas wawasan kognitif, hendaknya juga menyentuh ranah keyakinan ilmiah, sikap, nilai, dan perilaku, dimana hakikat dari pendidikan adalah suatu proses menumbuhkembangkan eksistensi peserta didik yang memasyarakat dan membudaya dalam tata kehidupan yang berdimensi lokal, nasional, dan global. Sehingga tergambar dan terpancullah lingkup dari materi ajar pendidikan lingkungan.

Untuk kurikulum pendidikan lingkungan hidup memiliki unsur-unsur sebagai berikut:

1. Unsur empirik

Unsur ini memberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada peserta didik untuk berinteraksi dengan lingkungannya secara langsung. Pada unsur empirik ini peserta didik dapat mengamati, memahami, menganalisis, dan menginterpretasi segenap fenomena dan sumber daya yang ditemukan di lingkungan itu.

2. Unsur kepedulian

Dengan memberikan sentuhan tertentu yang mampu membangkitkan kesadaran bahwa lingkungan hidup itu merupakan suatu hal yang kompleks. Dalam hal ini, peserta didik digiring agar memahami bahwa segenap unsur yang ada di lingkungan itu saling berinteraksi dan saling pengaruh-mempengaruhi. Keberadaan unsur yang satu akan berpengaruh dan memberikan dampak terhadap unsur yang lainnya, baik positif maupun negatif.

3. Unsur estetik

Memberikan pemahaman kepada peserta didik tentang keberadaan sumber daya amenities (kenikmatan). Peserta didik diberikan pemahaman, bahwa adanya sumber-sumber daya yang mampu memenuhi kebutuhan-kebutuhan non fisik yang dibutuhkan manusia, seperti: pemandangan alam, tatanan lingkungan hidup yang asri yang menyejukkan rasa serta memberikan ketentraman, dan lain-lain. Hal ini sekaligus menanamkan rasa tanggung jawab peserta didik terhadap sumber daya lingkungan tersebut.

4. Unsur sosial

Materi yang diberikan mencakup kehidupan sosial, budaya, dan ekonomi masyarakat. Peserta didik hendaknya diberi kesempatan untuk mengamati kehidupan sosial suatu masyarakat, bagaimana suatu masyarakat berinteraksi dengan sesamanya dan lingkungannya, bagaimana budaya-budaya lokal yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan tumbuh dan terpelihara di masyarakat serta dampak yang dihasilkannya

Standar kompetensi dan kompetensi dasar pada setiap mata ajar dalam kurikulum akan memandu guru dalam mengintegrasikan keempat unsur tersebut, dalam materi pembelajaran ataupun pokok bahasan yang sesuai.

E. Simpulan

Manusia sebagai satu bagian dari alam merupakan bagian utama dari suatu lingkungan yang kompleks. Di dalam kesatuan ekosistem, kedudukan manusia adalah sebagai salah satu bagian dari unsur lain, baik hayati maupun non-hayati yang tidak mungkin terpisahkan. Hubungan antara manusia dengan lingkungan hidup adalah sirkuler, kegiatannya sedikit banyak akan mengubah lingkungan hidupnya. Perubahan lingkungan itu pada saatnya akan mempengaruhi

manusia, dimana pengaruh satu unsur akan merambat pada unsur lainnya. Selain itu perilaku dan tingkat kebudayaan manusia ikut menentukan bentuk dan interaksi antara manusia dan alam lingkungannya. Dalam kesatuan ekosistem, kedudukan manusia adalah sebagai bagian dari unsur-unsur lain yang tak mungkin terpisahkan. Oleh karena itu seperti halnya dengan organisme lainnya, kelangsungan hidup manusia tergantung pula pada kelestarian ekosistemnya. Untuk menjaga terjaminnya kelestarian ekosistem, faktor manusia adalah sangat dominan. Manusia harus dapat menjaga keserasian timbal balik antara manusia dengan lingkungannya, sehingga keseimbangan ekosistem tidak terganggu. Manusia, sebagaimana makhluk biotik lainnya juga berinteraksi dengan lingkungannya. Manusia dipengaruhi dan mempengaruhi lingkungan hidupnya. Hubungan manusia dengan lingkungan hidupnya merupakan sebuah siklus. Setiap aktivitas manusia, minimal atau maksimal akan mengubah lingkungan hidupnya. Interaksi manusia dengan lingkungan hidup sangat kompleks, karena dalam lingkungan terdapat banyak unsur, yang terdiri dari unsur-unsur biotik dan abiotik. Interaksi manusia dengan lingkungannya tidak hanya ditentukan oleh jenis dan jumlah, melainkan juga oleh kondisi dan sifat dari unsur-unsur tersebut. Pengaruh pada suatu unsur akan merambat pada unsur yang lain, sehingga pengaruhnya terhadap manusia seringkali tidak dapat langsung terlihat atau dirasakan. Selain itu perilaku dan tingkat kebudayaan manusia turut serta pula menentukan bentuk dan intensitas interaksi antara manusia dengan lingkungannya.

Pendidikan lingkungan hidup memungkinkan untuk membentuk mental dan perilaku individu selaku manusia seperti yang diharapkan. Melalui Pendidikan lingkungan hidup manusia akan mendapatkan pengetahuan tentang lingkungan hidup, sehingga terbentuklah sikap dan perilaku yang positif terhadap lingkungan hidupnya.

F. Tugas

a. Studi Kasus

1. Pendidikan lingkungan hidup selain diberikan dalam pendidikan formal, juga dalam pendidikan non formal dan pendidikan informal. Jelaskan

bagaimana aplikasi pada masing-masing pendidikan tersebut berkaitan dengan peserta didik yang tidak lepas dari ketiga jenis pendidikan tersebut.

2. Pendidikan lingkungan formal erat hubungannya dengan pokok-pokok bahasan dari pendidikan lingkungan. Pilihlah salah satu pokok bahasan dari Kurikulum 13 untuk P.IPS Terpadu yang cakupannya luas dan integratif. Bagaimanakah mengajarkan pokok bahasan ini apabila tekanannya pada:
 - a. P.IPS di dalam lingkungan hidup
 - b. P.IPS mengenai lingkungan hidup
 - c. P.IPS untuk lingkungan hidup
3. Pendidikan lingkungan hidup bertujuan untuk membentuk sikap dan perilaku yang positif terhadap lingkungan. Jelaskan kenapa pendidikan lingkungan perlu diberikan kepada anak didik ? Jelaskan jika anda seorang guru bagaimana menimbulkan sensitivitas anak terhadap lingkungan hidup. Beri contoh.
4. Ancol merupakan kawasan rekreasi yang bersifat komersil. Berbagai aktivitas dilakukan di Ancol yang dapat menimbulkan dampak, diantaranya pencemaran di pantai Ancol. Jelaskan penyebab pencemaran pantai Ancol. Sebutkan implikasi apa saja yang dapat terjadi akibat pencemaran tersebut.
5. Jakarta merupakan kota yang memiliki dataran rendah dibandingkan kota-kota sekitarnya. Ketika turun hujan seringkali Jakarta mengalami banjir, bahkan ketika Jakarta tidak hujanpun, tidak luput dari banjir juga (banjir kiriman). Jelaskan fenomena penyebab banjir kiriman di Jakarta. Bagaimana cara menanggulangnya.

b. Esai

1. Apakah fungsi kegiatan praktikum dalam pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup ? Beri contoh kasus.
2. Jelaskan hubungan antara kemiskinan dan kerusakan lingkungan.
3. Sebutkan faktor-faktor penyebab terjadinya kebakaran hutan di Indonesia.
4. Jelaskan aplikasi green school yang melibatkan seluruh anggota sekolah.

5. Jelaskan apa sajakah yang dapat dievaluasi dalam Pendidikan Lingkungan Hidup ?
6. Sebutkan ciri-ciri ekosistem buatan. Beri contoh.
7. Jelaskan apa yang dimaksud dengan standar hidup yang berbeda membawa pengaruh berbeda terhadap lingkungan hidup.
8. Jelaskan kenapa pendidikan lingkungan harus diberikan kepada peserta didik semenjak dini.
9. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pendidikan lingkungan bersifat interdisipliner.
10. Sebutkan fungsi ekologi dan sosial dari hutan mangrove.

c. Pilihan Sebab Akibat

Pilihlah salah satu jawaban (A,B,C,D,E) apabila:

- A. pernyataan benar, alasan benar, keduanya memiliki hubungan sebab akibat
- B. pernyataan benar, alasan benar, keduanya tidak memiliki hubungan sebab akibat
- C. pernyataan benar, alasan salah
- D. pernyataan salah, alasan benar
- E. pernyataan salah, alasan salah

1. Pendekatan pendidikan lingkungan hidup secara integratif diberikan dengan disisipkan kepada mata ajar yang berkaitan saja. SEBAB Pendekatan pendidikan lingkungan hidup secara integratif tidak perlu merubah kurikulum yang ada.
2. Paham biosentrisme menolak paham antroposentrisme. SEBAB Paham biosentrisme menghargai semua jenis makhluk hidup.
3. Unsur empirik dalam kurikulum pendidikan lingkungan hidup, termasuk dalam kegiatan praktikum. SEBAB Unsur empirik, seperti mengobservasi fenomena alam.
4. Etika lingkungan merupakan lingkup materi yang harus dipelajari dalam pendidikan lingkungan hidup. SEBAB Etika lingkungan merupakan wujud perilaku manusia dalam memperlakukan lingkungan hidupnya.

5. Manusia selalu memberikan tanggapan terhadap lingkungan hidupnya. SEBAB Manusia memberi tanggapan, misalnya membuat jembatan untuk menyeberangi sungai.
6. Buku *Silent Spring* menceritakan tentang punahnya burung-burung pada musim semi. SEBAB Buku *Silent Spring* merupakan cikal bakal tergugahnya manusia terhadap kerusakan lingkungan hidup.
7. Pendekatan ekologis dalam pengelolaan lingkungan termasuk bagian dari pendidikan lingkungan. SEBAB Pendekatan ekologis berdasarkan prinsip-prinsip ekologi mengenai pengelolaan sumber daya alam.
8. Daya dukung lingkungan termasuk cakupan pokok bahasan dalam pendidikan lingkungan. SEBAB Daya dukung lingkungan termasuk membahas tentang dampak potensial yang akan terjadi akibat kerusakan lingkungan hidup.
9. Pendidikan lingkungan hidup bersifat monodisiplin. SEBAB Pendidikan lingkungan hidup ada di suatu bidang studi tertentu yang didalamnya terdapat materi yang berkaitan dengan pendidikan lingkungan hidup.
10. Ekosentrisme merupakan paradigma lingkungan yang menganggap manusia sebagai bagian dari ekosistem. SEBAB Ekosentrisme menghargai nilai intrinsik unsur-unsur alam, seperti flora dan fauna.

BAB 3. EKOLOGI SEBAGAI FONDASI PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP

A. Pendahuluan

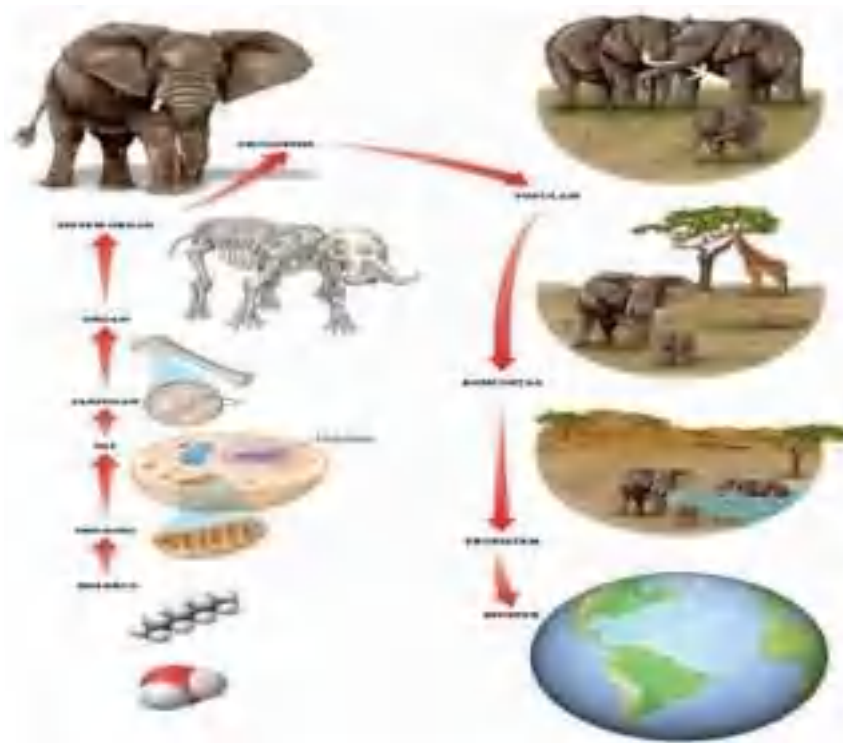
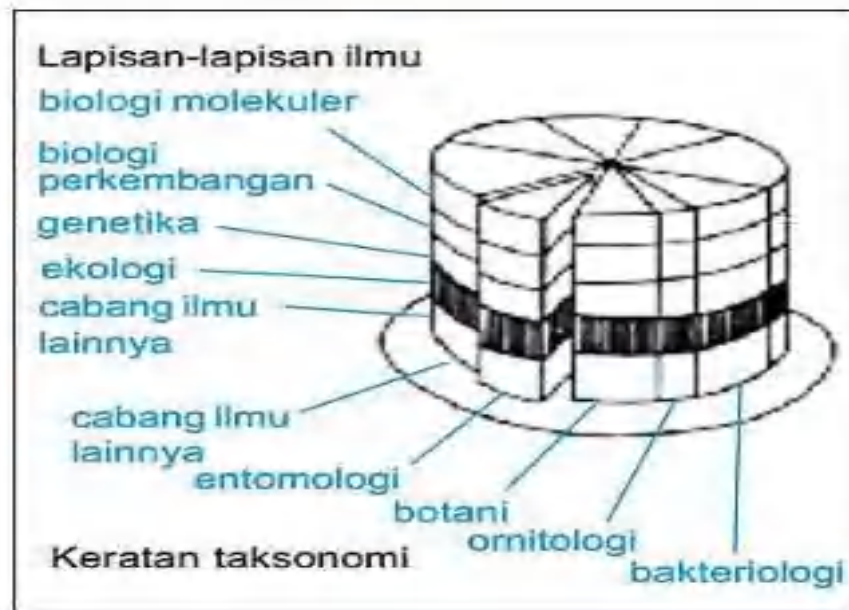
Masalah lingkungan telah muncul sejak berabad-abad yang lalu, yang kemudian terakumulasi dari waktu ke waktu dan muncul sebagai masalah global yang membutuhkan perhatian dan kepedulian manusia untuk mengatasinya. Ekologi sebagai bagian dari pengetahuan manusia dalam artian proses alam telah lama dikenal, sama tuanya dengan sejarah manusia, sama halnya dengan proses kelahiran, kehidupan, regenerasi, dan kematian yang telah lama diketahui manusia. Proses ini berjalan kontinyu berkelanjutan secara alami. Pengetahuan manusia tentang ekologi saat sekarang menyesuaikan dengan situasi dan kondisi yang dibutuhkan, bukan hanya mencari definisi dan makna saja, melainkan juga mencari jawaban atas semua permasalahan ekologi tersebut. Sekitar tahun 1900-an ekologi diakui sebagai ilmu dan berkembang terus dengan pesat. Terlebih saat itu mulai mengenal problem lingkungan yang berkaitan dengan perikehidupan di bumi. Manusia tidak dapat terlepas dari lingkungan dan peranannya. Sejak manusia itu lahir sampai akhir hayatnya, manusia pasti akan berhubungan dengan lingkungannya, karena manusia selalu membutuhkan lingkungan. Kebudayaan manusia yang mengalami evolusi juga memiliki pengaruh terhadap kelanggengan suatu lingkungan hidupnya. Penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi turut pula menyumbang berbagai dampak bagi lingkungan, termasuk dampak negatif terhadap suatu lingkungan.

Ekologi merupakan ilmu yang mendasari dari problem lingkungan sebagai alternatif solutif. Berbagai asas ekologi dianggap dapat menjelaskan dan menerapkan guna mencari akar dari problem lingkungan tersebut, yang dapat membawa bencana bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Hal ini juga menimbulkan kesadaran lingkungan pada manusia dalam melakukan pengelolaan lingkungan, seperti: penggunaan sumber daya alam dan energi secara optimal, penggunaan produk-produk ramah lingkungan, gaya hidup dan perilaku ramah lingkungan, dan lain sebagainya. Implikasinya, melalui ekologi perhatian

ekstra tertuju kepada minimalisasi permasalahan lingkungan yang dapat menimbulkan berbagai dampak negatif.

B. Istilah ekologi

Istilah ekologi awal mulanya diperkenalkan oleh seorang pakar biologi dari Jerman bernama Ernst Haeckel pada tahun 1869. Secara etimologi, istilah ekologi berasal dari suku kata bahasa Yunani dan terdiri dari dua kata, yaitu: *oikos* dan *logos*. *Oikos* artinya rumah atau tempat tinggal, sedangkan *logos* artinya ilmu atau pengetahuan. Secara harfiah ekologi berarti ilmu tentang makhluk hidup dalam rumah atau ilmu tentang rumah tangga makhluk hidup. Secara definitif ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup atau kelompok makhluk hidup dengan lingkungannya. Sebagai sebuah ilmu, ekologi berkembang pesat setelah tahun 1900, yang kemudian berlanjut dengan dikenalnya pula ilmu tentang lingkungan hidup ataupun biologi lingkungan. Pada mulanya ekologi merupakan bagian dari ilmu biologi (ilmu hayat), yang terbagi menjadi dua berdasarkan pembagian lapisan vertikal dan lapisan taksonomi (keratan). Lapisan vertikal, contohnya: morfologi (ilmu tentang bentuk luar tubuh), anatomi (ilmu tentang bagian dalam tubuh), fisiologi (ilmu tentang faal makhluk hidup), genetika (ilmu tentang sifat keturunan), ekologi (ilmu tentang rumah makhluk hidup), histologi (ilmu tentang jaringan mikroskopis), embriologi (ilmu tentang perkembangan embrio), evolusi (ilmu tentang perkembangan makhluk hidup dari yang sederhana ke arah yang sempurna), teratologi (ilmu tentang kemungkinan-kemungkinan bayi cacat dalam kandungan), organologi (ilmu tentang organ), ontogeni (ilmu tentang perkembangan makhluk hidup dari sejak embrio hingga dewasa), dan lain sebagainya. Sedangkan berdasarkan lapisan taksonomi, contohnya: mikologi (ilmu tentang jamur), mikrobiologi (ilmu tentang jasad renik), entomologi (ilmu tentang serangga), ornitologi (ilmu tentang burung), botani (ilmu tentang tumbuhan), zoologi (ilmu tentang hewan), bakteriologi (ilmu tentang bakteri), virologi (ilmu tentang virus), dan lain sebagainya. Hal ini terlihat seperti gambar dibawah ini,



Struktur tingkatan organisasi dalam makhluk hidup tersebut adalah sebagai berikut:

1. Molekul

Setiap inti sel yang dimiliki makhluk hidup mengandung molekul organik, berupa DNA dan RNA yang berperan dalam mengendalikan struktur dan fungsi sel. Inti sel tersebut juga membawa informasi genetik yang dapat diturunkan melalui reproduksi sel. Molekul merupakan sekumpulan unsur-unsur yang membentuk suatu senyawa kimia. Molekul akan menyusun organel-organel sel, seperti: membran sel plasma yang tersusun dari molekul-molekul protein, fosfolipid, air, karbohidrat, dan lain-lain.

2. Sel

Setiap makhluk hidup tersusun atas sel, yang merupakan unit kehidupan terkecil. Sel merupakan unit struktural dan fungsional terkecil dari makhluk hidup. Sel adalah satuan dasar organisme yang terdiri dari protoplasma dan inti yang terkandung dalam membran. Setiap sel memiliki organel yang mampu menjalankan fungsinya untuk hidup, seperti: membran plasma, mitokondria, retikulum endoplasma, vakuola, ribosom.

3. Jaringan

Jaringan merupakan kumpulan sel yang memiliki bentuk, susunan dan fungsi yang sama. Jaringan bekerja sama membentuk dan menjalankan tugasnya sesuai dengan fungsinya. Pada makhluk hidup terdapat bermacam-macam jaringan, seperti: jaringan epitel, jaringan epidermis, jaringan saraf, jaringan otot, jaringan ikat.

4. Organ

Organ disebut juga alat tubuh, merupakan bagian dari suatu organisme yang terdiri dari sekumpulan bermacam-macam jaringan berbeda yang berfungsi melaksanakan tugas tertentu. Contoh organ kulit terdiri dari jaringan epitel, jaringan otot, jaringan darah, dan jaringan saraf. Organ kulit tersebut bekerja menjalankan fungsinya seperti: melindungi tubuh makhluk hidup dari gangguan eksternal (faktor fisik) dan internal (pertahanan tubuh dari penyakit).

5. Sistem organ

Sistem organ tersusun oleh beberapa organ yang saling berinteraksi satu sama lain untuk melaksanakan fungsi dalam tubuh makhluk hidup, yang melakukan kerjasama harmonis secara struktural dan fungsional. Contoh: kerjasama antara mata dan telinga, kerjasama antara mata dan tangan, kerjasama sistem peredaran darah manusia yang terdiri dari jantung dan pembuluh darah, sistem pencernaan yang terdiri dari mulut, lidah, gigi, kerongkongan lambung, usus, anus.

6. Organisme

Organisme adalah jasad hidup atau makhluk hidup, yang merupakan kumpulan sistem organ yang membentuk individu. Contoh: seorang manusia, seekor harimau, seekor ular, seekor ayam, sebatang pohon rambutan, dan lain-lain.

7. Populasi

Populasi adalah kelompok makhluk hidup satu spesies yang hidup pada suatu habitat yang sama. Habitat merupakan tempat hidup suatu makhluk hidup. Dalam populasi terjadi interaksi antara spesiesnya, seperti: berkembang biak, melakukan perkawinan, perlindungan satu sama lainnya, dan lain sebagainya. Contoh populasi: sekumpulan harimau di hutan, sekumpulan ikan hiu di laut, sekumpulan ikan mas di air tawar, dan lain sebagainya

8. Komunitas

Komunitas adalah kumpulan populasi berbagai spesies makhluk hidup yang saling berinteraksi dan menempati lingkungan yang sama. Setiap populasi memiliki nichinya tertentu. Contohnya: komunitas perairan air tawar yang didiami oleh populasi ikan, populasi katak, populasi tumbuhan air, populasi lumut; komunitas hutan tropis yang didiami oleh populasi harimau, populasi kancil, populasi ular, populasi tumbuhan tropis, dan lain sebagainya.

9. Ekosistem

Tatanan unsur lingkungan yang merupakan kesatuan utuh-menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup. Dalam ekosistem organisasi kehidupan berlangsung sangat kompleks, hubungan antara makhluk biotiknya tidak

terlepas dari unsur abiotiknya. Contoh: ekosistem sawah, ekosistem laut, ekosistem rawa, ekosistem gurun, ekosistem hutan tropis, dan sebagainya.

10. Bioma

Bioma adalah kumpulan ekosistem yang melingkupi suatu wilayah yang luas, dengan organisasi kehidupan yang cukup beragam dan banyak sekali, dipengaruhi oleh iklim regional sehingga terdapat flora dan fauna yang khas dan mampu beradaptasi terhadap lingkungannya. Pengelompokan bioma biasanya berdasarkan vegetasi yang mendominasi bioma tersebut, contohnya: bioma hutan hujan tropis, bioma taiga, bioma tundra, bioma gurun, dan lain sebagainya.

Dari spektrum ekologi tersebut memperlihatkan dari tingkatan organisasi yang terendah sampai ke tingkatan organisasi yang tertinggi, dan tidak ada batasan yang jelas pada spektrum tersebut antara tingkatan organisasi yang satu dengan tingkatan organisasi yang lainnya. Hakikatnya ekologi adalah ilmu dasar yang tidak mempraktekkan sesuatu, melainkan ilmu tempat mempertanyakan dan menyelidik. Ekologi berkaitan dengan berbagai ilmu pengetahuan yang relevan dengan kehidupan manusia. Ketika mempelajari ekologi, sebenarnya bertanya berbagai hal seperti: bagaimana alam bekerja, bagaimana suatu spesies beradaptasi, bagaimana satu spesies dapat melangsungkan kehidupannya, bagaimana spesies mencukupi kebutuhan hidupnya melalui materi dan energi, bagaimana hubungan antar spesies maupun antara kelompok spesies, bagaimana individu dalam spesies itu dapat berperan dan menjalankan nichinya dalam populasi, bagaimana interaksi antara populasi dalam ekosistem, dan lain sebagainya.

Ekologi merupakan sebuah ilmu yang mempelajari interrelasi pola dan dinamika hubungan timbal balik antara makhluk hidup (biotik) sesamanya dan dengan komponen tidak hidup. Ekologi juga membuat batasan antara satu bidang ilmu dengan ilmu lainnya menjadi terhubung, sehingga ekologi dapat dikatakan merupakan basis ilmu dari semua cabang ilmu yang ada.

C. Perkembangan ekologi

Ekologi merupakan salah satu cabang dari biologi, yaitu ilmu pengetahuan tentang makhluk hidup. Ekologi hanya mempelajari apa yang ada dan apa yang terjadi di alam. Sebagai bagian dari biologi, ekologi merupakan ilmu dasar. Ekologi sejajar dengan bagian-bagian dasar yang lain, seperti: biologi molekuler, biologi perkembangan, genetika, fisiologi, morfologi, dan lain-lain. Seperti diketahui, biologi juga dapat dibagi secara taksonomis yaitu: botani dan zoologi. Selanjutnya zoologi dapat dibagi menjadi: ornitologi, entomologi, mamologi; sedangkan botani dapat dibagi menjadi: mikologi, orchidologi, dan dendrologi.

Pada awal mulanya ekologi berkembang menurut dua jalur, yaitu: (1) ekologi tumbuhan. Pakar ekologi tumbuhan menaruh perhatian terhadap hubungan antar tumbuhan (2) ekologi hewan. Pakar ekologi hewan mempelajari dinamika populasi dan perilaku hewan.

Selanjutnya ekologi tumbuhan dan ekologi hewan ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Autekologi

Merupakan studi hubungan timbal balik suatu jenis organisme dengan lingkungannya, yang pada umumnya bersifat eksperimental dan induktif. Biasanya ditekankan pada aspek siklus hidup, adaptasi terhadap lingkungannya, sifat parasitis atau non parasitis, dan lain-lain. Contoh: kajian tentang ekologi alang-alang (*Imperata cylindrica*), kajian tentang orang utan (*Pongo pygmaeus*).

2. Sinekologi

Merupakan studi dari kelompok-kelompok organisme sebagai suatu kesatuan yang saling berinteraksi dalam suatu daerah tertentu, yang bersifat filosofis, deduktif dan umumnya dekriptif. Contoh: ekologi hutan tropika humida. Sinekologi ini dapat dibedakan lagi menjadi ekologi perairan tawar, ekologi terrestrial, ekologi lautan. Ekologi terrestrial menyangkut mengenai: mikroklimat, kimia tanah, unsur hara, daur hidrologi, dan produktivitas.

Jika diadakan suatu studi mengenai hubungan suatu jenis pohon tersebut terhadap lingkungannya, maka pendekatannya dengan autekologi. Jika studi itu

memperhatikan atau mengenai hutan tempat dimana jenis pohon itu tumbuh, maka pendekatannya dengan sinekologi. Pembagian ekologi ini sangat bermanfaat dalam melakukan penelitian. Biasanya seseorang yang akan melakukan penelitian dapat memfokuskan diri pada proses, tingkatan, lingkungan, organisme atau masalah terhadap keseluruhan mengenai ekologi ini.

Pembagian ekologi menurut habitat atau tempat suatu spesies atau populasi spesies tertentu seperti: ekologi bahari, ekologi perairan tawar, ekologi teresterial, ekologi estuaria, ekologi padang rumput, ekologi mangrove, dan lain sebagainya. Pembagian ekologi menurut taksonominya, yaitu sesuai dengan sistematika makhluk hidupnya, seperti: ekologi tumbuhan, ekologi hewan (dapat dibagi menjadi ekologi serangga, ekologi burung, ekologi ikan).

Ekologi mengalami perkembangan sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Perkembangan ekologi mempengaruhi ilmu yang lain, demikian juga perkembangan ilmu yang lain, yang turut mempengaruhi ekologi. Awal mulainya ekologi mempelajari saling keterkaitan antara organisme dengan lingkungannya. Studi ekologi berawal dari geografi tumbuhan yang berkembang ke aspek lain, yaitu komunitas tumbuhan yang menjadi ekologi komunitas. Saat itu juga berkembang studi-studi mengenai dinamika populasi (ekologi populasi). Studi ini juga berkembang menjadi ekologi perilaku. Hingga beberapa tahun kemudian, dinamika populasi dan ekologi komunitas ini menjadi perhatian besar bagi pakar ekologi. Tetapi dengan adanya perhatian yang besar terhadap faktor-faktor fisik lingkungan, kemudian timbul ekoklimatologi, fisioekologi, dan ekoenergetika.

Ekologi modern memusatkan perhatian pada konsep ekosistem, dimana konsep ini menyangkut beberapa asas dasar, menuju kepada pendekatan baru, yaitu pendekatan sistem yang menggunakan pendekatan dengan penggunaan model matematika. Model matematika ini digunakan untuk menjelaskan mengenai ekosistem serta dapat pula memprediksi atau menduga perubahan-perubahan yang akan terjadi pada masa yang akan datang.

D. Ekologi dan ekonomi

Ekonomi juga berasal dari kata *oikos* dan *nomics*, yang berarti manajemen. Jadi ekonomi adalah manajemen tempat hidup atau manajemen lingkungan. Sebagai sumber energi bagi ekologi adalah sinar matahari, sedangkan sumber energi bagi ekonomi adalah uang. Antar ekonomi dan ekologi mempunyai hubungan yang positif, tetapi kadangkala ada anggapan bahwa ekonomi dan ekologi merupakan dua hal yang bertentangan. Oleh sebab itu ahli ekonomi perlu juga mempelajari ekologi, sehingga dalam mendapatkan keuntungan maksimal juga dapat memperoleh kualitas lingkungan yang maksimal.

Ilmu ekonomi dan ekologi mempunyai lahan kajian yang berbeda. Ilmu ekonomi adalah ilmu pengetahuan yang mengkaji pilihan-pilihan dan tingkah laku manusia. Hal ini termasuk juga bagaimana mengelola dan memanfaatkan sumber daya dan sistem alam. Pasar dipandang sebagai penentu terbaik dalam kegiatan, baik individu maupun masyarakat alam dan aspek-aspek yang berkaitan dengan sistem alam dianggap sebagai faktor penghambat dalam optimasi model-model ekonomi. Sedangkan ekologi pada dasarnya adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari sistem alam, fenomena, dan proses alam, dan tidak berhubungan dengan adaptasi dan tingkah laku manusia. Hal ini memberikan aturan normatif bagaimana seharusnya manusia bertindak dalam hubungannya dengan sumber daya alam dan sistem alam. Bagi ahli ekologi, alam melalui interpretasi ilmiah mereka memberikan petunjuk utama bagi alternatif dalam pemanfaatan sumber daya alam dan sistem alam itu. Mereka berpendapat bahwa pertumbuhan penduduk yang meningkat serta aktivitas industri tidak bisa bertahan tanpa menguras sumber daya alam dan memberikan beban berlebih bagi alam dalam mengatasi masalah polusi dan limbah industri.

Selain bidang kajian yang berbeda, potensi konflik antara ekonomi dan ekologi adalah dalam hubungannya dengan penjelasan-penjelasan fungsional, kausal, dan intensional yang digunakan. Keberadaan penjelasan intensional dalam bentuk pandangan ekonomi adalah salah satu alasan kuat kenapa ekonomi dan ekologi dipandang kurang kompatibel. Kedua kajian menerapkan bentuk penjelasan berbeda terhadap fenomena yang sama. Potensi perbedaan pandangan juga berhubungan dengan pengertian sumber daya yang bisa direproduksi dan

kelangkaan sumber daya. Ahli ekologi memandang bahwa analisa penggunaan sumber daya harus didasarkan pada prinsip-prinsip fisik dasar yang mengatur material dan transformasi energi. Sedangkan ahli ekonomi lebih melihat pada dasar analisa penggunaan sumber daya dengan pendekatan teori ekonomi produksi, dan mengabaikan prinsip fisik dasar. Perbedaan lebih lanjut lagi adalah dalam kaitannya dengan pandangan terhadap kelangkaan suatu sumber daya. Dalam paradigma ekonomi, kelangkaan sumber daya dapat dilihat dalam konteks relatif karena adanya dinamika mekanisme pasar sepanjang waktu. Kelangkaan bukanlah penghambat terhadap pertumbuhan ekonomi, yang dimungkinkan adanya pengembangan barang substitusi dan kemajuan teknologi. Banyak para ahli ekologi merujuk pada kerangka kelangkaan sumber daya absolut yang menyatakan bahwa ekosistem memberikan manusia sejumlah jasa yang mutlak diperlukan dengan gratis dan untuk menggantikannya memerlukan dana yang tidak terhingga. Dengan besarnya jumlah populasi manusia sekarang ini, kebutuhan hanya bisa dipertahankan melalui pengurangan sumber daya alam secara drastis. Generalisasi simbolik tentang hal-hal tersebut menyebabkan ahli ekonomi dan ahli ekologi memberi perhatian pada arah yang berbeda dan pada beberapa isu yang memiliki konflik logika.

Perbedaan visi yang lain berkaitan dengan konsep irreversibilitas dan divisibilitas. Ahli ekologi berpendapat bahwa destruksi sumber daya genetik terhadap alam adalah kehilangan yang tidak bisa diganti dan akan mengurangi pilihan yang mengancam kehidupan masa depan. Sedangkan ahli ekonomi berpendapat bahwa suatu keputusan untuk mengeksploitasi sumber daya berdasarkan perilaku ekonomi rasional sepanjang utilitas untuk melakukan itu adalah lebih besar atau sama dengan biaya yang terlibat. Dalam aspek divisibilitas, ahli ekologi memandang bahwa sumber daya dianggap merupakan bagian dari satu-kesatuan ekosistem dan tidak bisa dibagi dalam sudut pandang ekonomi. Sedangkan ahli ekonomi berpendapat divisibilitas sumber daya adalah penting sebagai prasyarat untuk perputaran sumber daya di pasar, bahkan dalam pasar barang mengasumsi adanya divisibilitas ini. Kajian tentang alternatif dan aktivitas manusia dalam pemanfaatan sumber daya alam adalah salah satu bidang utama bagi interaksi antara ahli ekonomi dan ahli ekologi. Aspek inilah yang

membawa kepada kajian ekonomi, yang mencoba menganalisa pemanfaatan sumber daya bisa menguntungkan secara ekonomi dengan mengintegrasikan aspek lingkungan, sehingga dicapai pembangunan yang berwawasan lingkungan. Kajian keterkaitan antara ekonomi dan ekologi ini menjadi tidak bisa dihindari karena adanya pengakuan bahwa: (-)sumber daya alam itu merupakan milik bersama (-)resolusi dari masalah lingkungan biasanya melibatkan perubahan dalam alokasi hak pemilikan dan perusahaan (-) penggunaan sumber daya alam bisa jadi tidak bisa diubah (-)stok sumber daya alam berpengaruh langsung terhadap kesejahteraan (-)dampak lingkungan dari jenis-jenis aktivitas tertentu adalah bersifat kumulatif dan hanya bisa diketahui pada saat yang akan datang (-) konsekuensi lingkungan dari aktivitas ekonomi adalah tidak menentu.

Secara praktis, antara aktivitas ekonomi dan lingkungan memang berinteraksi satu sama lain dan saling menentukan. Aktivitas ekonomi menghendaki adanya pertumbuhan ekonomi yang mantap untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pertumbuhan ekonomi dapat didefinisikan sebagai meningkatnya kapasitas kegiatan ekonomi dalam memproduksi barang-barang dan jasa antar waktu. Pertumbuhan ekonomi ini diperlukan sebagai konsekuensi dari semakin meningkatnya jumlah penduduk dan standard hidup masyarakat. Para ahli ekonomi sendiri berpendapat ada keterkaitan antara aspek ekonomi dan lingkungan. Pendapat yang ekstrim tentang hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan lingkungan adalah seperti yang dikemukakan oleh *Malthus*. Doktrin *Malthus* ini didasarkan atas hukum alam, bahwa sumber daya alam adalah terbatas dan penduduk meningkat berlipat ganda dari waktu ke waktu. Dengan tidak adanya usaha-usaha pencegahan dan kontrol dari masyarakat, jumlah penduduk meningkat pada batas-batas kebutuhan hidup (subsistensi). Keterbatasan alam menggambarkan suatu kelangkaan. Kecenderungan yang dinamis dari penduduk menekan secara terus-menerus pada batas-batas kebutuhan hidup. Ketidaksesuaian antara jumlah lahan yang terbatas dengan penyediaan kebutuhan hidup bagi penduduk yang meningkat secara terus-menerus yang pada akhirnya akan mengakibatkan penurunan dalam output per kapita dan kemandekan pertumbuhan. Artinya pertumbuhan ekonomi tidak bisa berlangsung secara terus-menerus karena adanya ketimpangan lingkungan. Jika pertumbuhan ekonomi

ingin ditingkatkan, maka eksploitasi sumber daya alam juga harus ditingkatkan dan produk limbah yang kembali ke alam dan lingkungan akan juga bertambah. Eksploitasi sumber daya yang meningkat dari waktu ke waktu ini akan menguras sumber daya alam yang tersedia dan pada akhirnya sistem ekonomi akan turut ambruk. Selanjutnya, meningkatnya produksi yang diikuti oleh meningkatnya konsumsi barang dan jasa akan ikut pula meningkatkan pula limbah yang akan mengurangi kualitas lingkungan itu sendiri. Selanjutnya pertumbuhan ekonomi yang pesat akan mengakibatkan menurunnya kuantitas dan kualitas sumber daya alam dalam kurun waktu tertentu. Padahal secara ekonomi, lingkungan dipandang sebagai asset gabungan yang menyediakan berbagai macam jasa pada manusia. Sesungguhnya antara ekologi dan ekonomi mempunyai banyak persamaan, dalam ekologi mata uang yang dipakai dalam transaksi bukanlah uang rupiah atau dolar, melainkan materi, energi, dan informasi. Arus materi, energi, dan informasi dalam suatu komunitas atau antara beberapa komunitas mendapat perhatian utama dalam ekologi. Oleh sebab itu ekologi dapat juga disebut dengan ekonomi alam, dimana yang melakukan transaksi dalam bentuk materi, energi, dan informasi. Manusia dalam kehidupannya tidak hanya cukup memperhatikan materi, energi, dan informasi. Dalam kehidupan manusia yang modern ini arus uang dianggap lebih penting dibandingkan aspek lainnya. Oleh sebab itu, walaupun ekologi penting, namun ekologi bukanlah satu-satunya masukan dalam mengambil keputusan dalam permasalahan lingkungan hidup, tetapi hanya merupakan salah satu masukan atau input tambahan saja. Input lainnya adalah ekonomi, teknologi, sosial budaya, politik, pertahanan keamanan, Pendidikan, dan lain sebagainya. Ekologi merupakan salah satu komponen dalam sistem pengelolaan lingkungan hidup yang harus ditinjau bersamaan dengan komponen lain dalam mendapatkan keputusan yang seimbang dan tidak berat sebelah. Manusia mengelola lingkungan dengan pandangan antroposentris, yaitu hanya melihat permasalahan dari sudut pandang kepentingan manusia semata, walaupun makhluk hidup lain seperti hewan, tumbuhan, unsur abiotik diperhatikan, tetapi perhatian itu secara eksplisit ataupun implisit selalu dihubungkan dengan kepentingan manusia. Misalnya: kelangsungan hidup suatu jenis tumbuhan dan hewan selalu dikaitkan dengan peranan tumbuhan atau hewan tersebut dalam memenuhi kebutuhan hidup

manusia, baik secara materiil (sebagai bahan makanan) maupun secara non materiil (nilai ilmiah dan estesisnya). Atau dapat juga tumbuhan dan hewan tersebut dianggap sebagai sumber daya gen yang merupakan sumber simpanan gen untuk jangka panjang, yaitu baik generasi selanjutnya.

Secara teoritis dan praktis, penilaian ekonomi sumber daya alam dengan berdasarkan biaya moneter dari kegiatan ekstraksi dan distribusi sumber daya semata sering telah mengakibatkan kurangnya insentif bagi penggunaan sumber daya yang berkelanjutan. Kegiatan konsumsi yang berlebihan terhadap sumber daya untuk keperluan kegiatan produksi telah mengakibatkan terjadinya degradasi lingkungan yang menjadi beban dan biaya lingkungan dan masyarakat. Untuk mendukung penggunaan sumber daya yang berkelanjutan, maka biaya lingkungan akibat degradasi itu harus diintegrasikan dalam seluruh aspek kegiatan ekonomi, yang tidak hanya pada pola konsumsi dan perdagangan, tetapi juga terhadap sumber daya seperti: laut, air, udara, dan sumber daya lainnya.

E. Simpulan

Sejak tahun 1900 ekologi merupakan ilmu yang berkembang cepat, terlebih saat itu mulai timbul permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan kehidupan manusia, dan ekologi merupakan sebuah cabang ilmu yang relevan dan berkaitan dengan berbagai aktivitas dan kehidupan sehari-hari. Saat sekarang, di era di era disrupsi 4.0, dimana digitalisasi telah merambah semua aspek kehidupan masyarakat, ekologi tetap merupakan solusi ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan problem lingkungan yang dihadapi. Asas-asas ekologi dapat menjelaskan dan menjawab problem lingkungan yang terjadi. Semua bidang ilmu dapat dikaitkan dengan ekologi sebagai penopang ilmu lainnya. Globalisasi dan modernisasi tidak terlepas pula dari ekologi dalam mengatasi permasalahannya.

Permasalahan lingkungan hidup sebenarnya adalah permasalahan hubungan makhluk hidup (termasuk manusia) manusia dengan lingkungan hidupnya. Oleh sebab itu permasalahan lingkungan hidup pada hakikatnya permasalahan ekologi. Hal ini berarti permasalahan makhluk hidup dan lingkungan hidup dimana makhluk tersebut berada, dimana terdapat berbagai permasalahan yang berkenaan dengan komponen-komponen lingkungan hidup

berupa makhluk hidup seperti: manusia, flora, fauna, dekomposer, dan makhluk hidup lainnya yang dalam interrelasinya satu sama lain dan dalam hubungannya dengan ruang yang mereka tempati. Melalui ekologi sebagai sebuah ilmu pengetahuan diharapkan permasalahan ekologi ini mendapatkan penanganan yang tepat sasaran. Pembangunan ekonomi yang menitikberatkan pada pertumbuhan sering bertentangan dengan prinsip pelestarian lingkungan, sehingga sering dikatakan bahwa antara pembangunan ekonomi dan lingkungan terkesan kontradiktif. Tetapi hal ini tidaklah selalu benar, karena antara dua kepentingan ini bisa saling berinteraksi atau diintegrasikan, sehingga kepentingan ekonomi dan lingkungan bisa sama-sama tercapai. Kuatnya interrelasi dan ketergantungan antara dua faktor tersebut, maka diperlukan pendekatan yang cocok bagi kepentingan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

F. Tugas

a. Studi Kasus

1. Pengelolaan lingkungan hidup merupakan upaya terpadu yang meliputi penataan, pemanfaatan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan, dan pengembangan lingkungan. Jelaskan dengan contoh bagaimana upaya terpadu ini dapat bersinergi antara satu aspek dengan aspek yang lain.
2. Ekologi modern memusatkan perhatian pada konsep ekosistem, dimana konsep ini menyangkut beberapa asas dasar, yang mana pendekatannya menggunakan pendekatan sistem melalui penggunaan matematika. Seberapa optimalkah model matematika yang digunakan untuk meramalkan kerusakan lingkungan ?
3. Dalam ekosistem organisasi kehidupan berlangsung sangat kompleks, dimana hubungan antara makhluk biotiknya tidak terlepas dari unsur biotiknya. Jelaskan bagaimana interaksi antara unsur abiotik dan biotik tersebut pada ekosistem rawa.
4. Spektrum ekologi memperlihatkan adanya tingkatan organisasi yang terendah sampai ke tingkatan organisasi yang tertinggi, dan tidak ada

batasan yang jelas pada spektrum ekologi tersebut. Jelaskan kenapa hal ini bisa terjadi. Beri contoh.

5. Ahli ekologi berpendapat bahwa hilangnya keanekaragaman hayati akan mengancam kelangsungan perikehidupan di bumi ini, karena akan mengurangi alternatif pilihan sumber daya alam, yang tentu saja akan mengancam generasi berikutnya; sedangkan ahli ekonomi berpendapat bahwa hilangnya keanekaragaman hayati akibat eksploitasi merupakan suatu perilaku rasional sepanjang penggunaannya bermanfaat untuk manusia. Jelaskan bagaimana mensinergikan pendapat ahli ekologi dan ahli ekonomi tersebut dalam konteks pelestarian lingkungan.

b. Esai

1. Jelaskan persamaan ekonomi dan ekologi.
2. Jelaskan manfaat model matematika dalam ekologi.
3. Jelaskan perbedaan autekologi dan sinekologi. Jelaskan, kenapa ekologi dianggap sebagai ilmu yang mendasari problem lingkungan ? Beri contoh kasus.
4. Jelaskan perbedaan ekologi dan biologi lingkungan.
5. Jelaskan, kenapa ekologi merupakan basis ilmu dari semua ilmu yang ada ? Beri contoh.
6. Jelaskan perkembangan ekologi yang sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Beri contoh.
7. Jelaskan bagaimana mengurai potensi konflik antara ekonomi dan ekologi. Beri contoh.
8. Jelaskan bagaimana pembangunan ekonomi itu agar tidak bertentangan dengan lingkungan. Beri contoh.
9. Jelaskan tingkatan organisasi makhluk hidup dalam ekologi. Beri masing-masing contoh.
10. Jelaskan hubungan ekologi dan ekonomi. Berikan contoh kasus.

b. Pilihan Sebab Akibat

Pilihlah salah satu jawaban (A,B,C,D,E) apabila:

- F. pernyataan benar, alasan benar, keduanya memiliki hubungan sebab akibat
- G. pernyataan benar, alasan benar, keduanya tidak memiliki hubungan sebab akibat
- H. pernyataan benar, alasan salah
- I. pernyataan salah, alasan benar
- J. pernyataan salah, alasan salah

1. Ekologi pada awalnya merupakan bagian dari biologi SEBAB Ekologi berkaitan dengan bidang ilmu lainnya.
2. Autekologi merupakan studi dari kelompok organisme SEBAB Autekologi contohnya kajian tentang orang utan (*Pengo pygmaeus*).
3. Ekologi pada dasarnya mempelajari sistem alam SEBAB Ekologi adalah ilmu tentang rumah makhluk hidup.
4. Pembangunan ekonomi terkesan kontradiktif dengan prinsip pelestarian lingkungan SEBAB Pembangunan ekonomi menitikberatkan pada pertumbuhan.
5. Pembangunan berkelanjutan merupakan contoh pembangunan ekonomi yang berkaitan dengan pelestarian lingkungan. SEBAB Pembangunan berkelanjutan terdiri dari tiga pilar: pembangunan, ekonomi, dan sosial budaya.
6. Aktivitas ekonomi dan lingkungan berjalan beriringan secara praktis. SEBAB Aktivitas ekonomi selalu didahulukan kepentingannya dibandingkan lingkungan.
7. Eksploitasi sumber daya alam meningkat berdampak pada meningkatnya limbah. SEBAB Eksploitasi sumber daya alam dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup manusia.
8. Manusia mengelola lingkungan dengan pandangan antroposentris. SEBAB Manusia mengelola lingkungan melalui pembangunan berkelanjutan.
9. Asas-asas ekologi dapat menjawab problem lingkungan. SEBAB Asas-asas ekologi selalu berhasil mengatasi problem lingkungan.

10. Ekologi modern memusatkan perhatian pada konsep ekosistem SEBAB Ekologi modern sudah menerapkan model matematika dalam meramal kerusakan lingkungan.

BAB 4. ASAS-ASAS EKOSISTEM

A. Pendahuluan

Di alam organisme selalu berinteraksi secara timbal balik dengan lingkungannya. Interaksi timbal balik ini membentuk suatu sistem yang disebut dengan ekosistem. Ekosistem merupakan suatu satuan fungsional dasar yang menyangkut proses interaksi organisme hidup dengan lingkungannya. Dalam ekosistem terdapat dua aspek penting, yaitu arus (aliran) energi dan daur materi, dimana aliran energi ini dapat terlihat pada struktur makanan, keragaman biotik dan siklus bahan. Setiap ekosistem di dunia mempunyai struktur umum yang sama, yaitu adanya komponen (bahan anorganik, bahan organik, kondisi iklim, produsen, makrokonsumen, mikrokonsumen) dan adanya interaksi antar komponen-komponen tersebut. Baik itu ekosistem alami yang berada di daratan dan perairan maupun ekosistem buatan yang berada di pertanian atau perkebunan; semuanya memiliki kesamaan pada hal tersebut.

Ekosistem merupakan satuan fungsional dasar dalam ekologi, karena ekosistem meliputi makhluk hidup dengan lingkungan organisme (komunitas biotik) dan lingkungan abiotik, yang masing-masing mempengaruhi sifat-sifat lainnya dan keduanya perlu untuk memelihara; sehingga terjadi keseimbangan, keselarasan, dan keserasian alam. Fungsi utama ekosistem adalah terletak pada hubungan wajib, ketergantungan, dan hubungan sebab akibat yang merupakan serangkaian komponen-komponen untuk membentuk satuan-satuan fungsional.

Sifat universal dari setiap ekosistem, apakah itu ekosistem alami atau ekosistem buatan manusia yang meliputi ekosistem daratan, ekosistem air tawar, ekosistem laut serta ekosistem lainnya adalah interaksi dari komponen-komponen autotrofik dan heterotrofiknya. Oleh sebab itu ekosistem merupakan konsep sentral dalam ekologi, dimana komponen-komponen lingkungan hidup harus dilihat secara terpadu sebagai komponen yang berkaitan dan tergantung satu sama lain dalam suatu sistem.

A. Ekosistem dan komponennya

Ekosistem merupakan satuan fungsional dasar dalam ekologi, yang meliputi makhluk hidup dengan lingkungan organisme dan lingkungan abiotik dan masing-masing mempengaruhi sifat-sifat lainnya dan keduanya perlu untuk memelihara kehidupan, sehingga terjadi suatu keseimbangan, keselarasan, dan keselarasan alam. Fungsi utamanya adalah pada hubungan saling ketergantungan dan hubungan sebab akibat yang merupakan rangkaian komponen-komponen untuk membentuk satuan-satuan fungsional. Biasanya batas antara ekosistem yang satu dengan ekosistem yang lain tidak jelas, luas areal suatu ekosistem juga tidak dapat ditentukan. Pada dasarnya saling keterkaitan menyangkut perubahan energi dan materi. Konsep ekosistem merupakan konsep dasar dalam ekologi, yang menekankan hubungan timbal balik dan saling keterkaitan antara organisme dengan lingkungannya. Hubungan dalam suatu ekosistem sangatlah kompleks, dimana terdapat hubungan antara organisme ada yang langsung dan tidak langsung, bahkan dalam beberapa hal hubungannya sangatlah jauh. Melalui konsep ekosistem, komponen-komponen lingkungan hidup dapat dilihat secara terpadu sebagai sebuah komponen yang berkaitan dan tergantung satu sama lain dalam suatu sistem melalui pendekatan ekosistem yang bersifat holistik.

Pengertian yang berkaitan dengan ekosistem adalah:

- *Ekosistem*

Ekosistem adalah kesatuan dari suatu komunitas dengan lingkungannya. Dalam ekosistem, makhluk hidup dan lingkungannya saling berinteraksi, dimana terjadi hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Suatu sistem terdiri atas komponen-komponen yang bekerja secara teratur sebagai suatu kesatuan. Ekosistem terbentuk oleh komponen biotik dan abiotik di suatu tempat yang berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang teratur. Keteraturan itu terjadi karena adanya arus materi dan energi yang terkendalikan oleh arus informasi antara komponen dalam ekosistem itu. Masing-masing komponen itu mempunyai fungsi (relung). Selama masing-masing komponen itu melakukan fungsinya dan bekerjasama dengan baik, keteraturan ekosistem itu terjaga. Keteraturan ekosistem menunjukkan, ekosistem tersebut adalah dalam suatu keseimbangan tertentu. Keseimbangan itu

tidaklah bersifat statis, melainkan dinamis dan selalu berubah-ubah, kadang-kadang perubahan itu besar, kadang-kadang kecil. Perubahan itu dapat terjadi secara alamiah, maupun sebagai akibat perbuatan manusia. Suatu ekosistem dapat dibagi dalam beberapa sub-ekosistem. Antara masing-masing sub-ekosistem itupun terjadi interaksi dan antara sub-ekosistem itu terdapat arus materi, energi, dan informasi, dimana pembagian itu berguna untuk mempelajari suatu ekosistem yang besar. Dengan adanya konsep ekosistem itu, kita memandang unsur-unsur dalam lingkungan hidup tidak secara tersendiri, melainkan secara terintegrasi sebagai komponen yang berkaitan dalam suatu sistem.

- *Komunitas*

Komunitas adalah kumpulan populasi berbagai jenis makhluk hidup yang saling berinteraksi. Struktur komunitas merupakan sekumpulan populasi dari spesies-spesies yang berlainan dan Bersama-sama menghuni suatu tempat. Komunitas merupakan salah satu jenjang organisme biologik langsung di bawah ekosistem, namun satu jenjang diatas populasi. Posisi itu menunjukkan bahwa kaidah-kaidah tingkat populasi pasti mempengaruhi konsep-konsep komunitas, yang pada gilirannya kaidah-kaidah komunitas harus turut menjadi pertimbangan dalam memahami konsep-konsep ekosistem. Suatu komunitas mempunyai keanekaragaman tertentu, dimana keanekaragaman adalah spesies dan jumlah individu-individu masing-masing spesies pada suatu komunitas. Komunitas tertentu hidup pada tempat tertentu, karena pengaruh lingkungan abiotik, dimana komunitas-komunitas berinteraksi serta bagaimana komunitas-komunitas itu berubah sepanjang masa. Pada umumnya asosiasi populasi pada komunitas-komunitas cenderung lebih longgar daripada asosiasi individu-individu populasi. Hal ini menunjukkan pula bahwa kedudukan komunitas secara relative kurang kemantapannya dibandingkan dengan populasi dan ekosistem,

- *Populasi*

Populasi adalah spesies-spesies organisme. Populasi merupakan kumpulan individu organisme-organisme di suatu tempat yang memiliki sifat-sifat serupa, mempunyai asal-usul yang sama, dan tidak ada yang menghalangi

individu-individu anggotanya berhubungan satu sama lain mengembangkan keturunan secara bebas. Individu-individu itu merupakan kumpulan-kumpulan heteroseksual. Saat ini di bumi ditemui lebih kurang 5 juta spesies vegetasi, 10 juta spesies binatang, dan mungkin sebanyak 2-3 juta spesies mikroorganisme. Kira-kira 10% dari semua organisme itu baru berhasil diidentifikasi dan diberi nama. Kemajuan teknologi dengan ragam industrinya telah membinasakan banyak spesies itu sampai punah sebelum dikenal dan diberi nama, sehingga kini orang hanya berspekulasi tentang keberadaannya. Populasi-populasi yang sudah dikenal itu dapat dikelompokkan menurut sifat-sifat pokoknya dalam dua golongan, yaitu: (1) organisme-organisme yang sama-sama memiliki organisme biologis pada jenjang-jenjang yang lebih bawah (2) yang memiliki sifat-sifat unik dan hanya dapat dikenali pada populasi-populasi tertentu

- *Habitat*

Habitat adalah lingkungan tempat tumbuhan atau satwa dapat hidup dan berkembang secara alami. Semua makhluk mempunyai tempat hidup. Habitat dalam batas tertentu sesuai dengan persyaratan hidup makhluk yang menghuninya. Batas bawah persyaratan hidup itu disebut titik minimum dan batas atas disebut titik maksimum. Antara dua kisaran itu terdapat titik optimum. Ketiga titik itu, yaitu minimum, maksimum, dan optimum, disebut titik cardinal. Sebenarnya masing-masing titik cardinal itu merupakan pula kisaran. Jika sifat habitat berubah sampai di luar titik minimum atau maksimum, makhluk itu akan mati atau harus pindah ke tempat lain. Apabila perubahannya lambat, misalnya terjadi selama beberapa generasi, makhluk itu umumnya dapat menyesuaikan diri dengan kondisi baru di luar batas semula. Melalui proses adaptasi itu sebenarnya telah terjadi makhluk yang mempunyai sifat yang lain, yang disebut ras baru, bahkan dapat terjadinya jenis baru. Habitat makhluk dapat lebih dari satu. Di dalam habitatnya makhluk mempunyai cara tertentu untuk hidup.

- *Relung*

Relung adalah profesi makhluk dalam habitatnya. Profesi menunjukkan fungsi makhluk itu di dalam habitatnya. Habitat itu dapatlah disebut alamat makhluk. Berbagai jenis makhluk dapat hidup bersama dalam satu habitat,

tetapi jika dua jenis makhluk mempunyai relung yang sama, maka akan terjadi persaingan. Makin besar tumpang tindih relung kedua jenis makhluk itu, maka makin intensif persaingannya. Dalam keadaan yang demikian itu, masing-masing jenis akan mempertinggi efisiensi cara hidup atau profesinya, dimana masing-masing akan menjadi lebih spesialis, yaitu relungnya menyempit. Jadi, efek persaingan antar jenis adalah menyempitnya relung jenis yang bersaing, sehingga terjadi spesialisasi. Jika populasi suatu jenis menjadi besar, maka akan terjadi pula persaingan antart individu dalam jenis tersebut. Dalam persaingan itu individu yang lemah akan terdesak ke bagian relung yang marhinal. Efek persaingan antara individu dalam satu jenis adalah melebarnya relung, dimana jenis itu menjadi lebih generalis. Makin spesialis suatu jenis, maka akan makin rentan populasinya. Sebaliknya untuk jenis makhluk yang generalis, populasinya tidak banyak berfluktuasi, dimana ia dapat pindah dari jenis makanan yang satu ke makanan yang lain.

Jika memasuki suatu ekosistem, baik ekosistem daratan maupun perairan akan ditermukan dua macam organisme hidup yang merupakan komponen biotik ekosistem. Kedua macam komponen biotik tersebut adalah:

1. Komponen autotrofik, yang terdiri dari organisme yang mampu menghasilkan makanan (energi) dari bahan-bahan organik dengan proses fotosintesis ataupun kemosintesis.
2. Komponen heterotrofik, yang terdiri dari organisme yang menggunakan (memanfaatkan), mengubah atau memecah bahan organik kompleks yang telah ada yang dihasilkan oleh komponen autotrofik.

Secara struktural ekosistem mempunyai enam komponen:

1. Bahan anorganik
Meliputi C, N, CO₂, H₂O. Bahan-bahan ini akan mengalami daur ulang.
2. Bahan organik
Meliputi karbohidrat, lemak, protein, dan lain-lain. Bahan-bahan organik ini merupakan penghubung antara komponen biotik dan abiotik.
3. Kondisi iklim
Meliputi faktor-faktor iklim seperti: angin, curah hujan, dan suhu.
4. Produsen

Merupakan organisme-organisme autotroph, terutama tumbuhan berhijau daun (klorofil). Organisme-organisme ini mampu hidup hanya dengan bahan anorganik karena mampu menghasilkan energi makanan sendiri, misalnya dengan fotosintesis. Selain tumbuhan berklorofil, juga ada bakteri kemosintetik yang mampu menghasilkan energi kimia dengan reaksi kimia. Tetapi peranan bakteri kemosintetik ini tidak begitu besar jika dibandingkan dengan tumbuhan fotosintetik.

5. Makrokonsumen

Merupakan organisme heterotroph, terutama hewan-hewan. Organisme ini hidupnya tergantung pada organisme lain dan hidup dengan memakan materi organik.

6. Mikrokonsumen

Disebut juga kelompok pengurai. Merupakan organisme-organisme heterotroph, saprotov, dan osmotrof, terutama bakteri dan fungi. Mereka inilah yang memecah materi organik yang berupa sampah dan bangkai kemudian menguraikannya menjadi unsur-unsur bahan anorganik.

Komponen-komponen 1, 2, dan 3 merupakan komponen abiotik (non biotik) atau komponen yang tidak hidup, sedangkan komponen-komponen 4, 5, dan 6 merupakan komponen yang hidup (biotik).

Secara fungsional ekosistem dapat dipelajari menurut enam proses yang berlangsung didalamnya, seperti:

1. Lintasan (aliran) energi
2. Rantai makanan
3. Pola keragaman berdasarkan waktu dan ruang
4. Daur ulang (siklus) biogeokimiawi
5. Perkembangan dan evolusi
6. Pengendalian (sibernetika)

Kaidah-kaidah dalam ekosistem diantaranya:

1. Suatu ekosistem diatur dan dikendalikan secara alamiah.
2. Suatu ekosistem mempunyai daya kemampuan yang optimal dalam keadaan berimbang. Diatas kemampuan tersebut ekosistem tidak lagi terkendali yang

berakibat menimbulkan perubahan=perubahan lingkungan (krisis lingkungan) yang tidak lagi berada dalam keadaan lestarti bagi kehidupan organisme.

3. Terdapat interaksi antara seluruh unsur-unsur lingkungan yang saling mempengaruhi dan bersifat timbal-balik.
4. Interaksi terjadi antara: (1)komponen-komponen biotik dengan komponen-komponen abiotik (2)sesama komponen biotik (3) sesama komponen-komponen abiotik.
5. Interaksi itu senantiasa terkendali menurut suatu dinamika yang stabil, untuk mencapai suatu optimalisasi dalam mengikuti setia perubahan yang dapat ditimbulkan terhadapnya dalam ukuran batas-batas kesanggupannya.
6. Setiap ekosistem memiliki sifat-sifat yang khas di samping yang umum dan secara bersama-sama dengan ekosistem lainnya mempunyai peranan terhadap ekosistem keseluruhannya (biosfer).
7. Setiap ekosistem tergantung dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tempat, waktu, dan masing-masing membentuk basis-basis perbedaan diantara ekosistem itu sendiri sebagai pencerminan sifat-sifat yang khas.
8. Antara satu dengan lainnya, masing-masing ekosistem juga melibatkan diri untuk memilih interaksinya pula secara tertentu.

Suatu ekosistem jika ditinjau dari segi penyusunnya, dibedakan mejadi dua:

1. Komponen abiotik, yaitu komponen yang tidak hidup. Misalnya tanah, air, udara, sinar matahari dan sebagainya.
2. Komponen biotik, yaitu komponen makhluk hidup yang mencakup tumbuhan, hewan, manusia, dan mikroorganisme.

Ekosistem jika ditinjau dari segi fungsinya, dibedakan mejadi tiga:

1. Produsen, yaitu jenis makhluk hidup yang berhijau daun (tumbuhan) yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi kimia.
2. Konsumen, yaitu makhluk hidup yang berfungsi sebagai pemakai zat-zat makanan yang telah jadi. Konsumen dapat terbagi 3:
 - a. Konsumen pertama (herbivora), yaitu organisme yang memakan tumbuhan.
 - b. Konsumen kedua (karnivora), yaitu organisme pemakan herbivora.

- c. Konsumen ketiga (karnivora), yaitu karnivora yang memakan karnivora lain.
3. Dekomposer, yaitu mikroba yang menguraikan kembali organisme mati atau sampah organik menjadi zat anorganik sederhana dan dikembalikan ke lingkungan.

Hubungan antara produsen, konsumen, dan dekomposer:

- a. Tanpa produsen kehidupan tidak akan terjadi.
- b. Konsumen berguna bagi produsen dalam mengatur kepadatan populasinya.
- c. Dekomposer berperan mengembalikan zat-zat ke dalam lingkungannya.

Perbedaan ekosistem yang satu dengan yang lain dapat ditentukan oleh:

1. Jumlah jenis organisme produsen
2. Jumlah jenis organisme konsumen
3. Jumlah keanekaragaman mikroorganisme
4. Jumlah dan macam komponen biotik
5. Kompleksitas interaksi antara komponen
6. Berbagai proses yang berjalan dalam ekosistem

Ekosistem dapat dipelajari dalam berbagai ukuran, apakah itu sebuah kolam, danau, kebun, atau hutan. Selama komponen-komponen pokoknya ada dan berinteraksi membentuk kerja sama untuk mencapai suatu kematangan fungsional, walaupun hanya dalam waktu singkat, kesatuan fungsional tersebut dapat dianggap suatu ekosistem.

Sering terjadi proses autotrofik dan heterotrofik serta organisme-organisme yang bertanggung jawab atas proses-proses tersebut terpisah (secara tidak sempurna), baik menurut ruang maupun waktu. Misalnya: di hutan proses autotrofik, yaitu fotosintesis lebih banyak terjadi di bagian kanopi; sedangkan proses heterotrofik lebih banyak terjadi di permukaan lantai hutan (yang terpisah berdasar ruang). Proses autotrofik juga terjadi pada waktu siang hari dan proses heterotrofik dapat terjadi baik di siang hari maupun malam hari (terpisah berdasar waktu). Adanya pemisahan tersebut juga dapat dilihat pada ekosistem perairan, dimana pada lapisan permukaan yang dapat ditembus oleh sinar matahari merupakan lapisan autotrofik. Pada lapisan autotrofik ini adalah dominan, dimana lapisan perairan dibawahnya yang tidak tertembus sinar matahari merupakan

lapisan heterotrofik. Di dalam lapisan ini berlangsung proses heterotrofik. Dengan adanya pemisahan berdasarkan ruang dan waktu tersebut, lintasan energi juga dibedakan menjadi 2: (1) lintasan merumput (*grazing circuit*) yang meliputi proses yang melalui konsumsi langsung terhadap tumbuhan hidup atau bagian tumbuhan hidup ataupun organisme hidup yang lain (2) lintasan detritus organik (*organik detritus circuit*) yang meliputi akumulasi dan penguraian sampah serta bangkai.

Pada umumnya komponen-komponen abiotik merupakan pengendali organisme dalam melaksanakan peranannya di dalam ekosistem. Bahan-bahan anorganik sangat diperlukan oleh produsen untuk hidupnya. Bahan-bahan ini juga merupakan penyusun dari tubuh organisme, demikian juga bahan organik. Di samping itu bahan-bahan organik sangat diperlukan oleh konsumen (makrokonsumen maupun mikrokonsumen) sebagai sumber makanan. Produsen dengan proses fotosintesis adalah merupakan komponen penghasil energi kimia atau makanan. Merekalah yang menghasilkan energi makan yang nantinya juga akan digunakan oleh konsumen. Kemudian komponen mikrokonsumen (pengurai) bertanggung jawab untuk mengembalikan unsur-unsur kimia ke alam (tanah), sehingga nantinya dapat digunakan oleh produsen, sehingga keberadaan ekosistem akan terjamin. Jika peran tiap-tiap komponen tersebut tidak dapat berjalan, maka kelangsungan ekosistem akan terancam. Demikian pula jika peran tersebut berjalan pada kecepatan yang tidak semestinya, misalnya tersendat-sendat, maka keseimbangan di dalam ekosistem akan mudah terganggu.

C.Homeostatis

Suatu sistem akan memberikan tanggapan terhadap suatu gangguan, baik gangguan yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Tanggapan tersebut sesuai dengan keadaan kelentingan yang dimilikinya. Kelentingan (*resilience*) merupakan sifat suatu sistem yang memungkinkannya kembali kepada stabilitas semula, bahkan untuk menyerap dan memanfaatkan gangguan yang menimbulkan dinamika atau perubahan kecil. Gangguan kecil terhadap suatu sub sistem dapat diserap berangsur-angsur, terutama apabila tidak ada tanda-tanda akan dekatnya suatu batas bahaya. Dalam suatu sistem dengan kelentingan yang besar penyerapan

gangguan itu akan mengubah stabilitas sistem itu. Sebaliknya sistem yang mempunyai kelentingan kecil, sistem yang mempunyai dinamika tersebut dapat berubah menjadi sistem baru.

Ekosistem yang harmonis dapat memelihara dan mengatur dirinya sendiri, sehingga selalu dalam keadaan yang seimbang. Setiap ekosistem mampu menjaga dan mengendalikan dirinya sendiri, termasuk komponen-komponen biotik maupun abiotik didalamnya. Kemampuan ekosistem untuk menangkal berbagai perubahan ataupun gangguan yang dialaminya, sehingga terjagalah keseimbangan di dalamnya, disebut juga homeostatis. Mekanisme homeostatis ini sangat rumit dan menyangkut banyak faktor serta mekanisme, termasuk didalamnya adalah mekanisme penyimpanan bahan (materi), pelepasan unsur hara, pertumbuhan populasi, produksi dan penguraian (dekomposisi).

Meskipun ekosistem mempunyai kemampuan untuk menangkal setiap gangguan terhadapnya untuk menjaga supaya keseimbangan ekosistem tetap ada, kemampuan tersebut tetap ada batasnya. Terganggunya salah satu komponen dalam ekosistem dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan dalam ekosistem. Keseimbangan ini dapat terganggu oleh berbagai faktor seperti: cahaya matahari, iklim, suhu, dan manusia.

Manusia yang sebenarnya merupakan salah satu unsur dalam ekosistem, justru seringkali merupakan pengganggu yang terbesar terhadap kelangsungan hidup ekosistem itu sendiri. Hal ini terjadi ketika manusia memanfaatkan sumber daya alam untuk kesejahteraannya. Selain itu manusia juga sebagai makhluk yang berakal dan berbudaya seringkali mengubah ekosistem alamiah (natural ecosystem) menjadi ekosistem buatan (artificial ecosystem). Hal ini terlihat umpamanya pada perubahan hutan menjadi sawah, ladang, desa, kota, dan sebagainya. Dalam pemanfaatan hutan, penebangan pohon oleh manusia seringkali melampaui kemampuan hutan tersebut untuk pulih kembali. Akibatnya hutan menjadi rusak, tidak dapat pulih kembali, dan akan menjadi ekosistem yang lain atau bahkan menjadi gundul, sehingga kemudian akan mengalami erosi yang berat. Jika hal ini dibiarkan berlanjut, maka dikhawatirkan akan menjadi padang pasir. Oleh sebab itu perlu dipahami kaidah-kaidah ekosistem dan hal penting yang akan dilakukan sebagai dasar pengelolaan suatu ekosistem.

Pencemaran lingkungan juga merupakan salah satu bentuk gangguan yang sudah melebihi batas kemampuan ekosistem. Sungai yang semula bersih menjadi tercemar karena di sepanjang aliran sungai tersebut terdapat banyak pabrik yang semuanya membuang limbah cairnya ke dalam sungai tersebut. Industri yang tumbuh dengan pesat, baik kuantitas maupun macamnya, juga akan dapat menimbulkan dampak negatif seperti: pencemaran udara karena asap yang dikeluarkannya. Begitu pula dengan penggunaan bahan-bahan beracun seperti insektisida, herbisida, fungisida, pupuk buatan (kima) dapat menimbulkan pencemaran air dan tanah. Demikian pula dengan sarana transportasi yang berupa kendaraan bermotor juga akan menambah kadar pencemaran udara yang terjadi.

D. Energi dalam ekosistem

Dua aspek penting dalam ekosistem adalah aliran energi dan materi. Tubuh makhluk hidup tersusun oleh materi, yang terdiri dari unsur-unsur kimia, yang selanjutnya membentuk molekul. Dalam tubuh makhluk hidup selain materi juga terdapat energi. Untuk melakukan usaha diperlukan energi Begitu pula untuk pemeliharaan dan pengembangan suatu ekosistem diperlukan energi.

Energi adalah kemampuan untuk mengerjakan pekerjaan. Perilaku energi di alam, tunduk kepada hukum-hukum termodinamika. Ada dua hukum termodinamika: (1) hukum termodinamika I, yang menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, akan tetapi dapat berubah bentuk dari satu bentuk ke bentuk yang lain (2) hukum termodinamika II, yang menyatakan bahwa setiap sistem cenderung berubah dari keadaan yang teratur menjadi tidak teratur, kecuali jika ditambahkan energi (organisme mati selalu teratur, tetapi organisme hidup tidak, karena adanya penambahan energi). Oleh sebab itu untuk mempertahankan eksistensinya, maka makhluk hidup memerlukan dukungan energi.

Sumber energi yang utama dalam ekosistem berasal dari cahaya matahari. Melalui proses fotosintesis dengan bantuan klorofil, energi matahari diikat oleh tumbuhan hijau untuk diubah menjadi molekul zat makanan. Hewan dan manusia serta makhluk hidup lainnya yang tidak mempunyai zat hijau daun tidak mampu mengikat dan menggunakan energi matahari secara langsung seperti

tumbuhan hijau. Makhluk hidup ini memperoleh energi untuk hidupnya dari zat makanan yang diambilnya dari tumbuhan yang berhijau daun atau hewan melalui proses makan-memakan.

Walaupun energi itu tidak pernah hilang, energi tersebut akan terus diubah ke dalam bentuk yang kurang bermanfaat (degradasi energi). Misalnya: energi yang diambil melalui makanan tidak semuanya dapat dimanfaatkan oleh tubuh, melainkan sebagian akan diubah menjadi energi yang kurang bermanfaat, dimana dikeluarkan dari dalam tubuh karena melakukan berbagai aktivitas dalam bentuk panas. Ada suatu kecenderungan bahwa hampir semua bentuk energi berdegradasi ke dalam bentuk panas tanpa balik dan kemudian terlepas ke angkasa. Oleh sebab itu tidak ada sistem penggunaan energi yang betul-betul efisien.

Organisme hidup, ekosistem, dan biosfer memiliki sifat-sifat termodinamika yang khas, yaitu mampu menjaga keteraturan yang tinggi atau kondisi yang mempunyai entropi yang rendah. Entropi adalah ukuran ketidakteraturan suatu sistem atau jumlah energi yang tidak dapat digunakan dalam suatu sistem. Entropi yang rendah dapat dicapai oleh suatu sistem dengan cara terus-menerus melepas energi dengan kegunaan tinggi (misalnya: energi makanan), menjadi energi dengan kegunaan rendah (misalnya: panas). Ekosistem dapat terus terjaga dalam kondisi teratur atau entropi rendah, yaitu dengan adanya respirasi oleh komunitas yang terus-menerus.

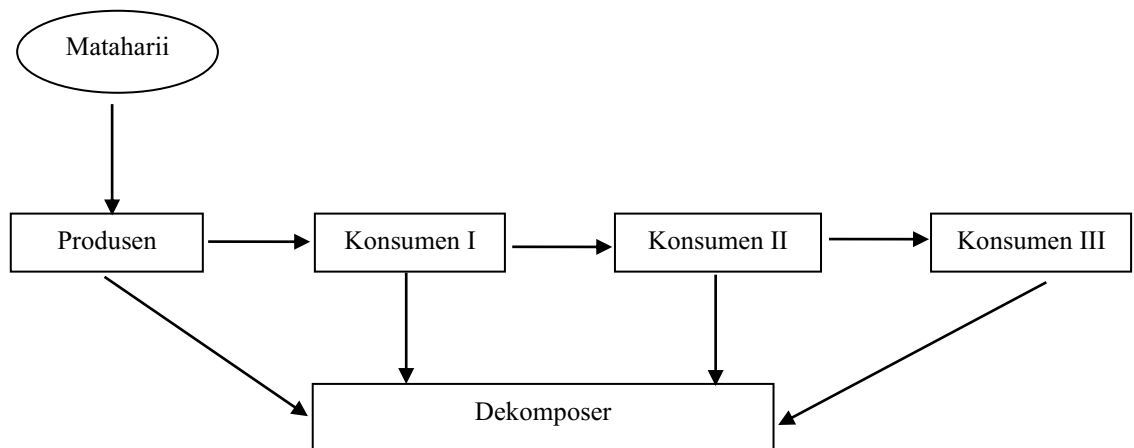
Perilaku energi dalam suatu ekosistem juga seperti halnya di alam. Hal ini berarti bahwa hukum-hukum termodinamika berlaku juga di dalam ekosistem, dengan mempelajari aliran energi dalam ekosistem. Berlakunya hukum-hukum termodinamika dalam ekosistem terlihat jelas jika kita mempelajari aliran energi dalam ekosistem. Ada dua macam energi: (1) energi kinetik, adalah energi yang disebabkan oleh adanya gerak dan menghasilkan kerja (2) energi potensial, adalah energi dalam keadaan istirahat.

Gerak yang dihasilkan karena pengeluaran energi dapat menyimpan energi sebagai energi potensial dan menyusun materi, sehingga terjadi keteraturan tanpa menyimpan energi. Apabila kayu dibakar, maka energi potensial di dalam kayu akan setara dengan energi kinetik yang dilepas berupa panas. Hal

tersebut disebut juga sebagai reaksi eksotermik, sedangkan apabila energi dari lingkungan dimasukkan ke dalam suatu sistem menjadi energi yang lebih berdayaguna disebut reaksi endotermik, seperti: fotosintesis. Kedua reaksi tersebut berkenaan dengan hukum termodinamika I.

Bahan-bahan yang tidak menghasilkan energi akan mengalami siklus (daur ulang), sedangkan energi sendiri tidak mengalami siklus. Energi akan mengalir di dalam ekosistem, yaitu melalui komponen biotik, sehingga N, C, air, dan bahan-bahan anorganik lain akan mengalami daur ulang (sirkulasi) beberapa kali antara komponen biotik dengan lingkungannya atau dapat dikatakan materi yang tidak mengandung energi akan mengalami daur ulang. Sebaliknya energi digunakan sekali saja oleh suatu komponen biotik (organisme atau populasi) diubah menjadi panas dan lepas. Ini seperti halnya dengan kita dalam menggunakan energi, dimana pada pagi hari kita makan pagi, setelah itu kita tidak dapat menggunakan lagi makan pagi tadi, selanjutnya untuk mendapatkan energi lagi maka kita perlu makan lagi, yaitu makan siang.

Ekosistem berhubungan dengan transfer energi, seperti gambar berikut:



Sama halnya dengan aliran energi, aliran materi juga dimulai dari produsen. Pada pembentukan zat makanan oleh produsen, materi diambil dari lingkungan abiotik seperti: tanah, air, ataupun udara. Setelah menjadi zat makana, bersama dengan energi, materi juga mengalir dari produsen ke konsumen I, II, III, dan seterusnya. Makhluk yang telah mati (tumbuhan dan hewan) dihancurkan oleh dekomposer. Dalam proses penghancuran ini, zat-zat orgnaik kompleks

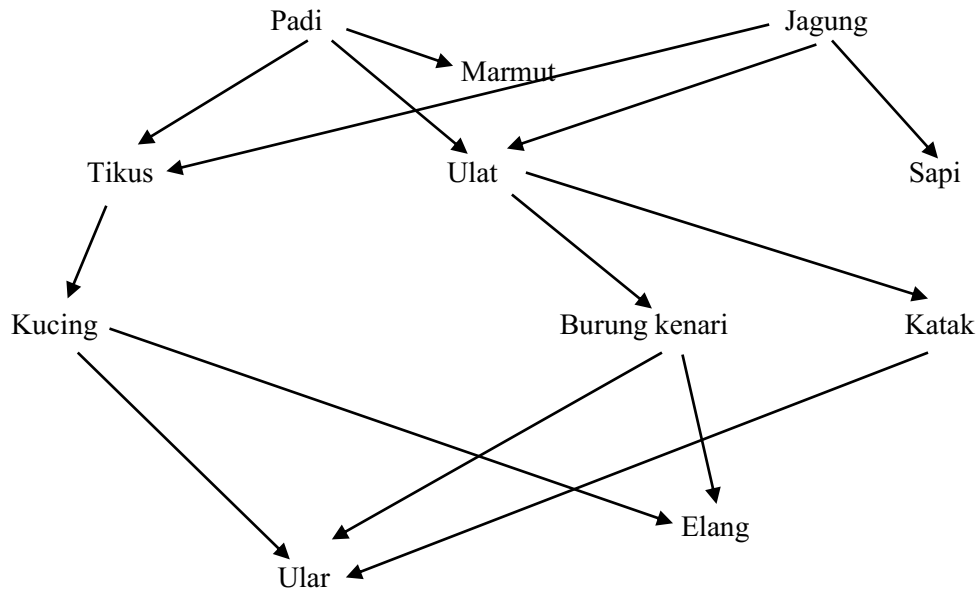
diuraikan menjadi zat-zat anorganik sederhana dan dikembalikan ke lingkungan. Jadi dalam ekosistem, materi mengalir berupa siklus dan kembali lagi ke dalam lingkungan.

Transfer energi makanan dari tumbuhan menuju berbagai organisme melalui suatu proses makan-memakan yang dikenal dengan rantai makanan. Contoh rantai makanan: tumbuhan dimakan oleh serangga → serangga dimakan katak → katak dimakan oleh ular → ular dimakan oleh burung elang. Dengan melalui proses rantai makanan tersebut energi makanan dari tumbuhan mengalir ke dalam serangga, kemudian ke dalam katak, ular, dan akhirnya ke dalam burung elang.



Di alam rantai makanan tidaklah sesederhana itu, melainkan lebih kompleks. Seperti diketahui bahwa serangga dapat pula dimakan oleh burung, dan burung pemakan serangga dapat dimakan oleh ular. Katak dapat pula dimakan oleh binatang buas yang lain. Sehingga dalam suatu ekosistem terdapat banyak rantai makanan. Masing-masing rantai makanan tidak merupakan rantai tunggal sederhana, tetapi rantai makanan dapat bercabang dan dapat pula saling berhubungan atau berkaitan dengan yang lain. Keadaan seperti ini kalau

digambarkan akan membentuk gambaran sebagai jaring-jaring, yang kemudian disebut dengan dengan jaring-jaring makanan. Contoh jaring-jaring makanan.



Dalam suatu komunitas yang kompleks, organisme-organisme menerima energi makanan dari tumbuhan dengan jumlah langkah yang berbeda-beda, tergantung posisi mereka dalam rantai makanan. Makin dekat posisi mereka terhadap awal rantai makanan, maka makin sedikit langkahnya.

Organisme-organisme yang mempunyai jumlah langkah yang sama dalam menerima energi makanan dari tumbuhan dikatakan termasuk dalam aras trofik yang sama. Tumbuhan berklorofil sebagai awal dari rantai makanan dikatakan menempati aras trofik I. Herbivora atau konsumen primer dikatakan menempati aras trofik II, demikian seterusnya. Aras trofik yang terakhir dalam suatu komunitas ditempati oleh karnivora puncak. Biasanya dalam ekosistem jumlah mata rantai makanan hanya sekitar 3-5 saja, meskipun yang ke-5 inipun sangat jarang didapatkan. Oleh sebab itu jumlah aras trofik dalam ekosistem paling banyak juga hanya 5 aras saja. Dalam suatu transfer energi dari suatu organisme ke organisme yang lain atau dari suatu aras trofik ke aras trofik yang lebih tinggi, sebagian dari energi tersebut terlepas (sesuai dengan hukum termodinamika II). Sehingga makin pendek suatu rantai makanan atau makin dekat suatu organisme dengan awal rantai makanan, maka energi makanan yang tersedia juga akan semakin besar pula. Sebaliknya, makin jauh posisi organisme dari awal rantai makanan, maka akan makin sedikit energi makanan yang tersedia bagi mereka.

Berdasarkan cara pengambilan makanannya, makhluk hidup dapat dikelompokkan pada suatu tingkatan tropik. Tingkat tropik yang pertama produsen, tingkat tropik kedua adalah herbivora, tingkat tropik ketiga adalah karnivora, dan keempat adalah karnivora puncak. Pembagian organisme berdasarkan tingkat tropik (jenjang makanan) ini didasarkan pada fungsi organisme dalam rantai makanan.

E. Simpulan

Ekosistem adalah tatanan kesatuan utuh-menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi. Di dalam ekosistem terdapat makhluk hidup dan lingkungannya. Makhluk hidup terdiri dari tumbuh-tumbuhan, hewan, dan manusia. Sedangkan lingkungan adalah segala sesuatu yang berada di luar individu. Lingkungan hidup manusia adalah dimana ada kepentingan manusia di situ. Ekosistem merupakan tingkat organisasi yang lebih tinggi dari komunitas atau merupakan kesatuan dari suatu komunitas dengan lingkungannya, dimana terjadi antar hubungan; yang tidak hanya mencakup serangkaian spesies tumbuhan dan hewan saja, tetapi juga segala macam bentuk materi yang

melakukan siklus dalam sistem itu serta energi yang menjadi sumber kekuatan. Untuk mendapatkan energi dan materi yang diperlukan untuk hidupnya semua komunitas bergantung kepada lingkungan abiotik. Organisme produsen memerlukan energi, cahaya, oksigen, air, dan garam-garam yang semuanya diambil dari lingkungan abiotik. Energi dan materi dari konsumen tingkat pertama diteruskan ke konsumen tingkat kedua dan seterusnya ke konsumen-konsumen lainnya melalui jaring-jaring makanan.

F. Tugas

a. Studi Kasus

1. Setiap ekosistem mampu mengendalikan dirinya sendiri dan mampu menangkal setiap gangguan terhadapnya, tetapi kemampuan ini ada batasnya. Apabila batas kemampuan tersebut dilampaui, maka ekosistem akan mengalami gangguan. Berikan contoh berkaitan dengan hal tersebut jika terjadi pencemaran udara.
2. Ruang lingkup ekologi meliputi: populasi, komunitas, ekosistem, dan biosfer. Studi-studi ekologi dikelompokkan ke dalam autekologi dan sinekologi. Jelaskan apa yang dimaksud dengan autekologi dan berikan pula contohnya.
3. Di alam rantai makanan itu tidak sederhana, tetapi ada banyak, satu dengan yang lain saling terkait atau berhubungan, sehingga membentuk jaring-jaring makanan. Jelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring-jaring makanan, berikan masing-masing contoh dengan gambar.
4. Aliran energi di ekosistem tunduk kepada hukum-hukum termodinamika yang terdiri dari hukum termodinamika I dan hukum termodinamika II. Jelaskan perbedaan antara hukum termodinamika I dan hukum termodinamika II. Beri masing-masing contoh.
5. Setiap ekosistem memiliki enam komponen, yaitu: produsen, makrokonsumen, mikrokonsumen, bahan anorganik, bahan organik, dan iklim. Perbedaan antara ekosistem hanya pada unsur-unsur penyusun masing-masing komponen tersebut. Masing-masing komponen ekosistem mempunyai peranan dan mereka saling terkait dalam melaksanakan proses-

proses dalam ekosistem. Jelaskan perbedaan ekosistem kolam dengan ekosistem padang rumput.

b. Esai

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan daya lenting suatu ekosistem. Beri contoh.
2. Sebutkan enam komponen yang terdapat dalam ekosistem. Beri masing-masing contoh.
3. Jelaskan hubungan produsen, konsumen, dan dekomposer.
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sinekologi. Beri contoh.
5. Jelaskan ruang lingkup ekologi. Beri contoh.
6. Jelaskan pendekatan sistem dalam ekologi. Beri contoh.
7. Jelaskan kenapa matahari merupakan sumber energi utama dalam ekosistem.
8. Jelaskan persamaan komunitas dan ekosistem.
9. Jelaskan kenapa setiap makhluk hidup itu memiliki relung di habitatnya ?
10. Jelaskan perbedaan mikrokonsumen dan makrokonsumen dalam ekosistem. Beri masing-masing contoh.

c. Pilihan Sebab Akibat

Pilihlah salah satu jawaban (A,B,C,D,E) apabila:

- A. pernyataan benar, alasan benar, keduanya memiliki hubungan sebab akibat.
- B. pernyataan benar, alasan benar, keduanya tidak memiliki hubungan sebab akibat.
- C. pernyataan benar, alasan salah.
- D. pernyataan salah, alasan benar.
- E. pernyataan salah, alasan salah.

1. Pembahasan ekologi dimulai dari populasi SEBAB Pembahasan ekologi selalu mencakup tentang makhluk hidup.
2. Homeostatis bersifat mutlak dalam ekosistem. SEBAB Homeostatis berhubungan dengan daya lenting suatu ekosistem.
3. Jaring-jaring makanan terdiri dari beberapa rantai makanan. SEBAB Jaring-jaring makanan bersifat kompleks.

4. Sumber energi utama dalam ekosistem adalah matahari. SEBAB Sumber energi utama berasal dari produsen.
5. Komponen heterotrofik dalam ekosistem, contohnya tumbuhan berhijau daun. SEBAB Komponen heterotrofik terdiri dari organisme yang menggunakan (memanfaatkan), mengubah atau memecah bahan organik kompleks yang telah ada yang dihasilkan oleh komponen autotrofik.
6. Setiap ekosistem memiliki sifat-sifat yang khas. SEBAB Setiap ekosistem belum tentu mempunyai peranan terhadap ekosistem keseluruhannya (biosfer).
7. Komponen abiotik merupakan pengendali organisme dalam melaksanakan peranannya di dalam ekosistem. SEBAB Komponen abiotik, contohnya iklim.
8. Kelentingan (resilience) dalam suatu ekosistem merupakan sifat suatu sistem yang memungkinkannya kembali kepada stabilitas semula. SEBAB Kelentingan (resilience) tidak dapat menyerap seluruhnya dan memanfaatkan gangguan yang menimbulkan dinamika atau perubahan.
9. Pencemaran lingkungan juga merupakan salah satu bentuk gangguan yang sudah melebihi batas kemampuan ekosistem. SEBAB Pencemaran lingkungan dapat diatasi dengan homeostatis.
10. Makhluk hidup memperoleh energi untuk hidupnya dari zat makanan yang dapat diambil dari tumbuhan maupun hewan. SEBAB Makhluk hidup memperoleh energi dari matahari juga.

BAB 5. SIKLUS BIOGEOKIMIA

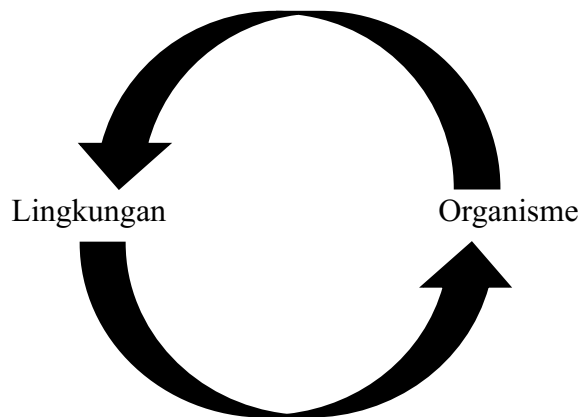
A. Pendahuluan

Unsur-unsur kimia di alam cenderung untuk mengalami sirkulasi atau daru dengan lintasan yang khas dari lingkungan ke dalam organisme, dan kemudian kembali lagi ke lingkungan membentuk suatu siklus. Pergerakan materi di dalam ekosistem sama pentingnya dengan aliran energi dalam ekosistem. Diantara kedua proses tersebut ada kaitan yang erat. Siklus (daur ulang) materi ini dikenal sebagai siklus biogeokimia.

Aliran bahan-bahan kimia dalam biota terjadi melalui rantai makanan yang mengiktui arus aliran oksigen dalam organisme, yang bagi beberapa elemen sudah merupakan siklus lengkap, tetapi bagi elemen-elemen lain belumlah lengkap karena masih harus mengikuti siklus ke lingkungan abiotik. Siklus bahan kimia dalam biota disebut fase organik, sedangkan siklus bahan kimia di luar biota disebut fase abiotik. Aliran fase biotik sangat kritis, karena sangat banyak faktor yang mempengaruhinya. Seringkali ketersediaan elemen dalam siklus dipasok dari luar (eksternal, sehingga siklus ini berlangsung lebih lambat daripada fase organik. Dampaknya bukan saja arah dan distribusi elemen dalam ekosistem yang terpengaruh, melainkan juga keterbatasan sekaligus ketersediaan elemen bagi organisme.

B. Siklus biogeokimia

Ekosistem selalu membutuhkan zat-zat kimia seperti H₂O, CO₂, O₂, N₂, serta zat lainnya. Zat-zat ini harus selalu berada dalam keseimbangan melalui suatu siklus biogeokimia, misalnya siklus nitrogen, siklus karbon, siklus posfor, dsb. Unsur-unsur kimia di alam cenderung untuk mengalami sirkulasi atau daur dengan lintasan yang khas dari lingkungan ke dalam organisme, dan kemudian kembali lagi ke lingkungan membentuk suatu siklus. Secara sederhana siklus tersebut dapat digambarkan seperti,



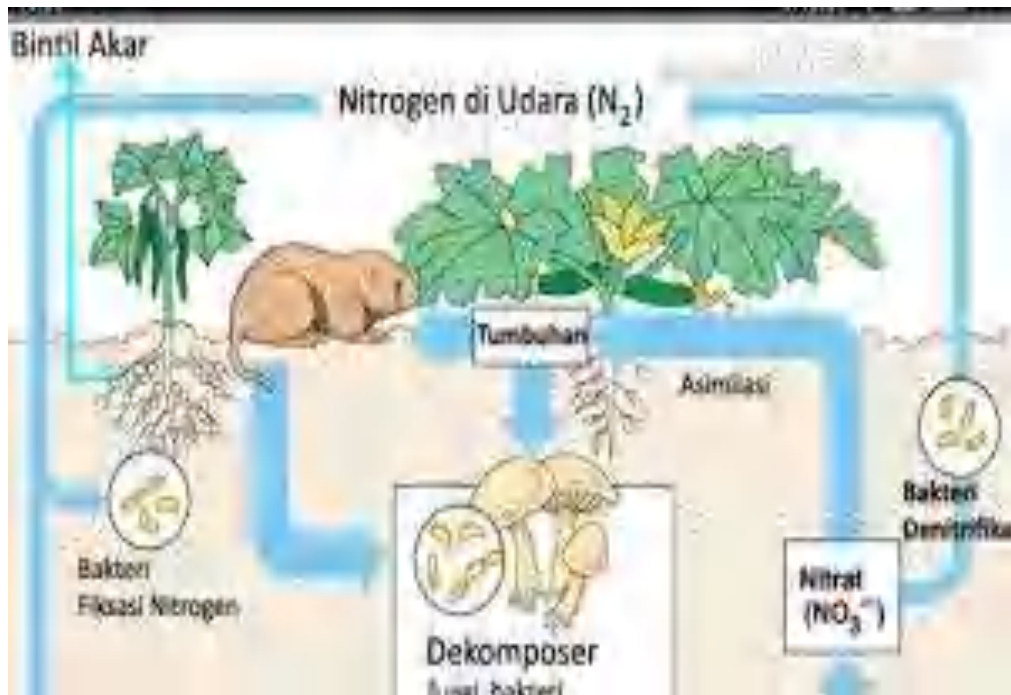
Pergerakan materi di dalam ekosistem sama pentingnya dengan aliran energi dalam ekosistem. Diantara kedua proses tersebut ada kaitan yang erat. Siklus atau daur ulang materi ini disebut juga siklus biogeokimia atau siklus hara (nutrien). Keberadaan unsur-unsur kimia di alam boleh dikatakan tidak pernah tersebar secara merata atau tidak pernah berada dalam senyawa kimia yang sama. Di alam, unsur-unsur kimia tersebut berada di tempat-tempat yang berbeda-beda laju pergerakannya atau laju pertukarannya. Oleh sebab itu secara structural siklus biogeokimia dibedakan menjadi: (1) bagian cadangan. Bagian ini biasanya besar, berbentuk komponen atau anasir nonbiotik. Dalam bagian ini unsur-unsur kimia bergerak lambat atau tidak mengalami pergerakan (2) bagian pertukaran atau siklus. Bagian ini biasanya lebih kecil dan berbentuk organisme (anasir biotik) atau komponen/mesin biotik. Di bagian pertukaran ini unsur-unsur kimia tersebut aktif mengalami pergerakan atau pertukaran.

Siklus biogeokimia merupakan suatu pertukaran atau perubahan yang terus-menerus dari bahan-bahan antara komponen biotik an abiotik. Berdasarkan sumber yang ada di alam, siklus biogeokimia dapat dibagi dalam dua tipe, yaitu: (1) tipe gas. Tipe ini mempunyai cadangan (reservoir) dalam atmosfer dan hidrosfer. Siklus tipe gas lebih sempurna atau lebih stabil, artinya tidak mudah terganggu. Contoh: siklus nitrogen (2) tipe sedeimenter. Tipe ini mempunyai bagian cadangan yang berada dalam kerak bumi, tanah, atau sedimen. Siklus tipe ini kurang sempurna atau lebih labil, yaitu mudah mengalami gangguan. Contoh: siklus phosphor dan siklus sulfur.

C. Siklus nitrogen (N)

Unsur nitrogen baru dapat digunakan oleh tumbuhan apabila terdapat dalam bentuk nitrat terlarut (ion nitrat). Dengan proses sintesis protein, maka N (dari ion nitrat) tersebut dapat menjadi bagian dari penyusun protoplasma sel tubuh (penyusun tubuh tumbuhan). Tumbuhan dimakan oleh binatang, misalnya: serangga, kambing, dan tumbuhan yang mati akan dimanfaatkan oleh bakteri, sehingga N masuk ke dalam bakteri. Apabila tumbuhan, binatang, maupun bakteri tersebut mati, maka bakteri dan fungi akan menggunakannya sebagai sumber energi. Oleh bakteri dan fungi, sisa-sisa organisme tersebut dipecah menjadi asam-asam amino dan residu organik. Oleh bakteri amonifikasi, bahan tersebut kemudian diuraikan lagi menjadi amoniak. Amonia dengan aktivitas bakteri nitrit akan terbentuk nitrit, dan senyawa nitrit oleh aktivitas bakteri nitrat akan disintesis membentuk nitrat.

Selain itu N_2 di udara akan diubah menjadi nitrat oleh bakteri dan alga penambat N, atau langsung masuk ke dalam tumbuhan. Adanya elektrifikasi dan fiksasi foto-kimia dari atmosfer, juga akan mengikat N_2 di udara menjadi nitrat. Nitrat ini akan dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Sebaliknya adanya bakteri denitrifikasi dapat melepaskan nitrogen dari nitrat ke udara (atmosfer). Ion-ion nitrat ini juga mudah terikur air, dapat masuk ke aliran sungai dan sampai ke laut, dan nitrat-nitrat tersebut akhirnya hilang dari siklus karena masuk ke dalam sedimen di dasar laut. Akan tetapi sebagian dari N yang berada di dalam laut tersebut masih dapat masuk lagi ke dalam siklus, yaitu: bilamana kita menangkap ikan atau udang dari laut. Ion nitrat dapat masuk ke fitoplankton. Fitoplankton dapat langsung menjadi makanan ikan-ikan dan dapat juga melalui zooplankton. Selain itu perlu diketahui pula bahwa ekresi oleh hewan juga menghasilkan ammonia, demikian juga pada aktivitas gunung api. Kegiatan tersebut akan membantu kelancaran siklus N di alam.



Fiksasi nitrogen dari atmosfer dapat terjadi dengan adanya beberapa jenis mikroorganisme yang mampu melakukan fiksasi tersebut. Mikroorganisme yang mampu melakukan fiksasi nitrogen dari atmosfer diantaranya: (1) bakteri yang hidup bebas (aerobik: *Azotobacter* dan anaerobik: *Clostridium*) (2) bakteri yang bersimbiosis dengan bintil akar tumbuhan legume: *Rhizobium* (3) ganggang hijau-biru: *Anabena*, *Nostoc*, dan jenis lainnya dari ordo *Notocales*).

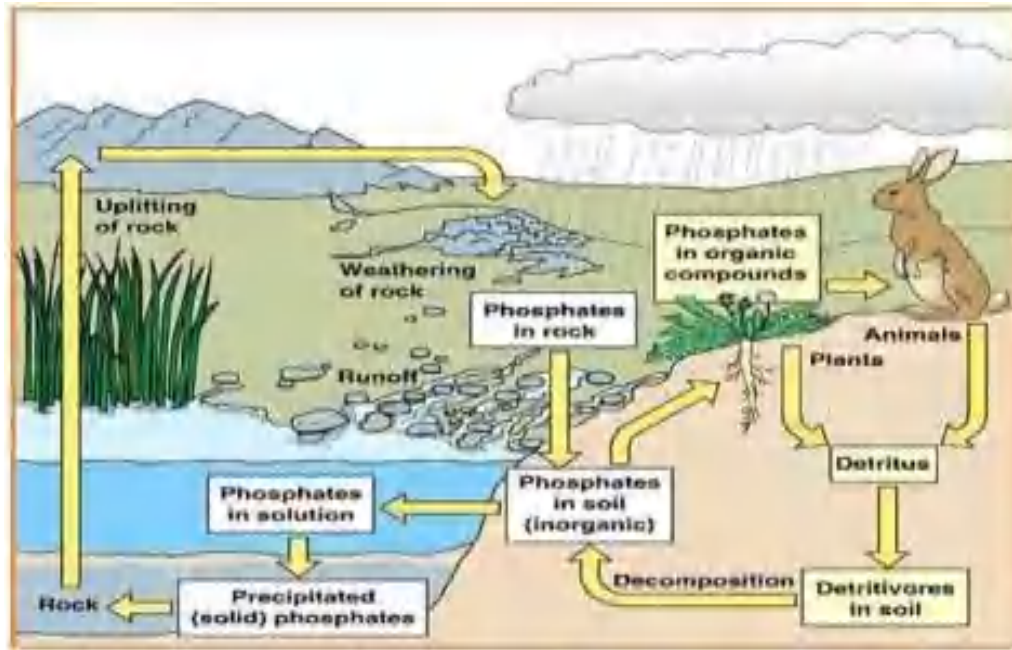
Disamping itu juga diketahui bahwa *Rhodospirillum* (bakteri ungu) dan beberapa bakteri fotosintetik mampu melakukan fiksasi nitrogen, demikian pula berbagai bakteri tanah yang mirip *Pseudomonas*. Tumbuhan legume dan beberapa genera dari family lain yang mampu melakukan fiksasi nitrogen dengan bantuan mikroorganisme penambat N antara lain adalah: *Alnus*, *Casuarina*, *Ginkgo*, *Myrica*, *Coriaria*, dan *Ceanothus*. Tetapi tumbuhan tersebut tidak akan mampu menambat nitrogen tanpa bantuan mikroorganisme penambat N. Diperkirakan ada sejumlah 140-170 mg nitrogen per m² per tahun yang difiksasi dari udara. Sebagian besar fiksasi tersebut berlangsung secara biologis, hanya sebagian kecil saja yang berlangsung karena elektrifikasi dan fotokimiawi.

Pentingnya asosiasi bakteri penambat N dengan tumbuhan legume ini dapat diaplikasikan pada bidang pertanian. Sistem pertanian dengan cara rotasi

tanaman menggunakan tanaman legume adalah salah satu dari pemanfaatan tersebut. Penggunaan fiksasi N secara biologis lebih menguntungkan dibandingkan dengan pemupukan dengan nitrat (pemupukan dengan pupuk nitrat buatan). Hal ini terutama dalam pemeliharaan struktur tanah, pencegahan pencemaran, serta erosi. Penggunaan fiksasi N secara biologis mempunyai banyak kendala (misalnya pembajakan tanah dan rotsi tanah, sehingga tidak memungkinkan menanam tanaman serelia dalam waktu yang pendek). Tetapi secara alami manusia dapat bersahabat dengan mikrobia dan tidak meracuni tanah serta air, tetapi menjadikan lingkungan sehat dan bersih tanpa mengeluarkan biaya. Siklus nitrogen ini termasuk dalam tipe siklus gas, dimana bagian cadangan utamanya adalah yang terdapat di atmosfer.

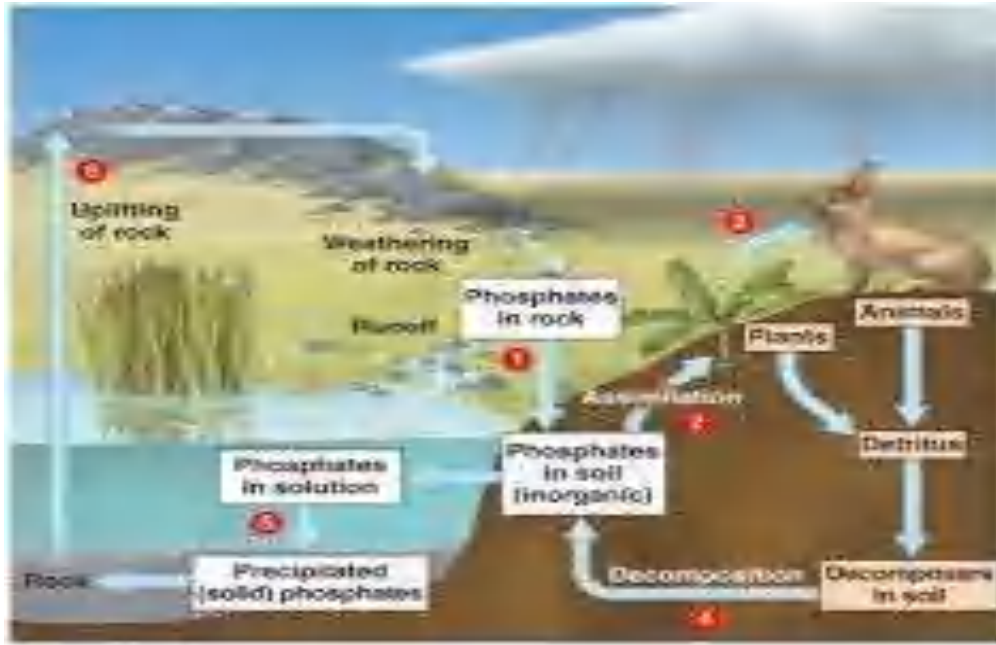
D. Siklus fosfor (S)

Cadangan terbesar fosfor dalam bentuk fosfat yang berada dalam bumi dan tanah. Dari organisme yang mati, fosfor oleh bakteri diuraikan menjadi fosfat, yang dapat digunakan kembali oleh tumbuhan. Sebagian akan hanyut ke laut dan sebagian lagi ke sedimen. Dibandingkan dengan daur ulang nitrogen, maka daur ulang fosfor tampak lebih sederhana. Fosfor terlarut digunakan oleh tumbuhan untuk sintesis protoplasma. Dari organisme yang mati, fosfor sebagai penyusun protoplasma, oleh bakteri fosforisasi bahan organik tersebut diuraikan menjadi fosfat kembali. Fosfat terlarut ini akan dapat digunakan kembali oleh tumbuhan. Sebagian dari ion fosfat tersebut akan terikut dengan aliran air yang akhirnya masuk ke laut. Dari fosfat yang masuk ke laut tersebut, sebagian hilang ke dalam sedimen di dasar laut dan sebagian lagi masuk ke fitoplankton. Dari fitoplankton, fosfat dapat masuk ke dalam tubuh ikan dan menjadi penyusun dari tulang-tulangnya serta bagian tubuh yang lain. Oleh sebab itu jika kita mengambil ikan dari laut, berarti juga kita mengambil fosfor yang masuk ke laut sebelumnya. Burung-burung pemakan ikan juga membantu mengambil fosfor dari laut untuk dapat masuk dalam siklus selanjutnya. Cadangan terbesar fosfor adalah dalam bentuk batuan fosfat yang berada dalam kerak bumi maupun yang berada dalam tanah. Fosfat dalam batuan tersebut sukar terlarut dan tidak dapat dimanfaatkan oleh organisme. Sebagian dapat terlarut pada waktu hujan dan terjadi erosi.



E. Siklus belerang (S)

Daur ulang belerang dalam perairan adalah spesifik. Dalam air ion sulfat merupakan sumber belerang bagi organisme, terutama tumbuhan autotroph (untuk sintesis protein). Jika tumbuhan dan hewan mati, tubuhnya akan dimanfaatkan oleh mikroba pengurai, sehingga terbentuk H_2S . Dengan adanya aktivitas bakteri belerang tertentu, maka H_2S akan terbentuk S dan kemudian menjadi SO lagi. Bakteri *Thiobacilli* (yang aerobic) secara langsung akan mengubah H_2S menjadi SO_4 . Sebaliknya SO_4 secara langsung oleh bakteri *Desulfobirio* diubah menjadi H_2S lagi. Ekresi hewan juga menghasilkan SO_4 . Proses-proses tersebut dimungkinkan terjadi, karena kondisi aerobik di perairan. Dengan adanya kondisi anaerobic di dalam sedimen, maka H_2S yang berada dalam sedimen yang anaerobic akan sulit dioksidasi. Hal ini memungkinkan H_2S masuk ke dalam bagian cadangan (menjadi tidak atau sukar digunakan, dan tidak terikat dalam daur ulang).



Dengan adanya senyawa ferifosfat di dalam sedimen tersebut, maka fosfat yang semula terikat dengan besi membentuk ferisulfat di dalam sedimen, akan bebas. Fosfat ini masuk ke dalam perairan lagi, sehingga dapat digunakan oleh organisme di perairan, dan kembali aktif dalam siklus fosfat di perairan tersebut. Jadi, terjadi saling mempengaruhi antar siklus fosfat dengan siklus belerang. Belerang masuk ke dalam sedimen menjadi tidak dapat digunakan organisme, tetapi dengan demikian fosfat masuk ke dalam perairan dan menjadi dapat digunakan oleh organisme.

Belerang di atmosfer berada dalam bentuk SO_4 , dan ini dapat terjadi sebagai hasil pembakaran dari mesin-mesin atau kendaraan bermotor. SO_4 di udara ini dapat secara langsung diabsorpsi oleh tumbuhan (daratan) atau masuk ke dalam perairan. Hujan juga membantu masuknya SO_4 ke perairan serta ke dalam tanah. Selanjutnya, di dalam tanah akan terjadi proses siklus pada kondisi aerobik maupun anaerobik.

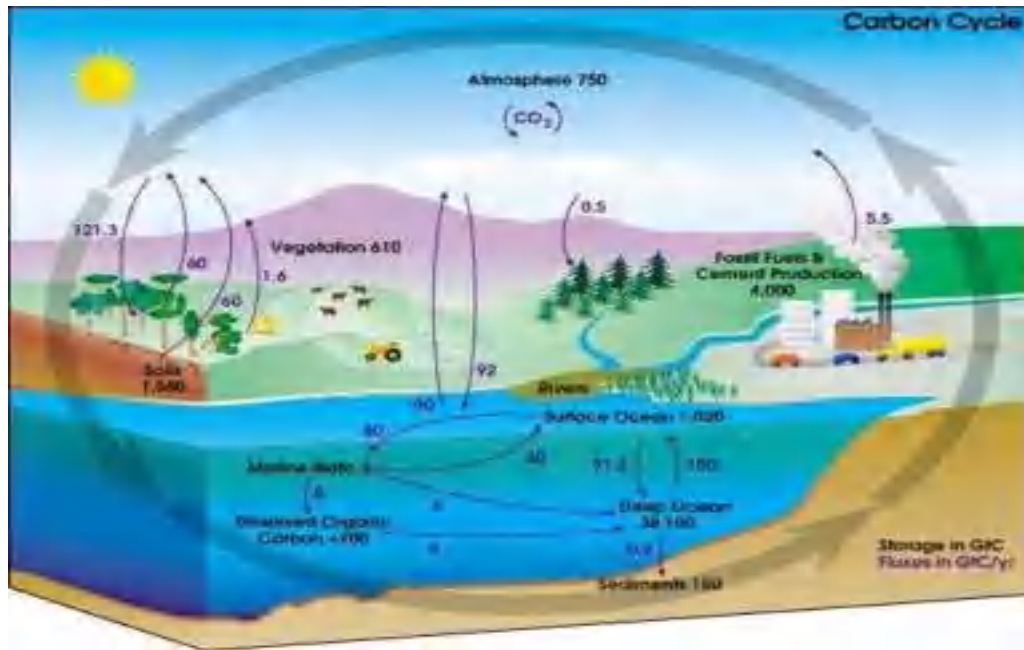
Siklus belerang maupun siklus nitrogen semakin dipengaruhi oleh pencemaran udara dari industry. Sebelum era industrialisasi, oksida nitrogen (NO dan NO_2) maupun oksida belerang (SO_2) selalu terdapat di lingkungan (dan keadaan seperti ini adalah normal) tetapi dalam konsentrasi yang sangat rendah.

Di era industrialisasi, yaitu dengan meningkatnya pembakaran bahan bakar fosil, konsentrasi oksida nitrogen dan oksida belerang di udara dalam lingkungan perkotaan dan wilayah industri meningkat sangat besar. Pembakaran batubara merupakan suatu sumber utama SO₂, kendaraan bermotor merupakan sumber utama NO₂. Belerang dioksida merusak proses fotosintesis, sedangkan oksida nitrogen mengganggu pernafasan hewan maupun manusia. Reaksi kimia dengan bahan pencemar lain akan menimbulkan akibat sinergisme dan hal ini meningkatkan bahayanya. Misalnya: adanya sinar ultraviolet dalam sinar matahari menyebabkan NO₂ bereaksi dengan hidrokarbon, sehingga menimbulkan kabut fotokimi dan mengakibatkan rasa pedih pada mata. NO₂ dan hidrokarbon dihasilkan oleh pembakaran pada mesin kendaraan bermotor. Beberapa upaya telah dilakukan untuk mengurangi pengeluaran oksida-oksida tersebut dari mesin kendaraan bermotor. Upaya tersebut antara lain: mengurangi kandungan belerang dalam bahan bakar motor atau mengubah dan merancang lagi sistem pembakaran mesin kendaraan bermotor.

F. Siklus karbon (C)

CO₂ di atmosfer digunakan tumbuhan untuk fotosintesis. CO₂ yang dikeluarkan ke udara melalui proses pernafasan. Hujan membawa CO₂, dan dari udara ke dalam tanah, sebagian ke dalam sungai, yang akhirnya masuk ke dalam laut. Pada prinsipnya CO₂ yang berada dalam atmosfer digunakan oleh tumbuhan untuk fotosintesis. Sebaliknya unsur biotik mengeluarkan CO₂ ke udara dalam proses pernafasan. Hujan membawa CO₂ dari udara ke dalam tanah, dan sebagian ke dalam sungai yang akhirnya masuk ke dalam laut. Selain proses pernafasan biotik, proses kimia tertentu dapat membebaskan CO₂ di perairan (termasuk laut) ke udara. Pembakaran bahan bakar fosil (misalnya industri kendaraan bermotor) juga turut mengeluarkan CO₂ ke udara. Secara kuantitatif diperkirakan aktivitas agro-industri oleh manusia mengeluarkan CO₂ ke udara sebanyak 8 milyar ton per tahunnya. Makin lama makin bertambah. Sebagian besar dari CO₂ yang dibebaskan tersebut kemudian masuk ke dalam laut dan disimpan dalam bentuk senyawa karbonat. Yang perlu mendapat perhatian adalah bahwa pembebasan CO₂ oleh kegiatan pertanian tersebut tidak diimbangi oleh fiksasi CO₂ (melalui

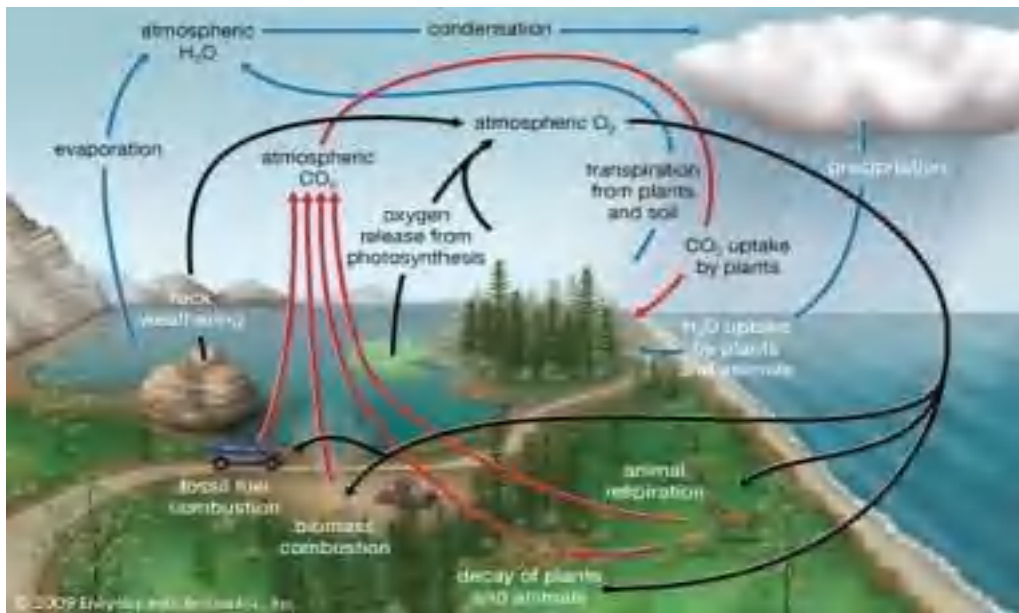
proses fotosintesis) oleh tanaman pertanian. Hal ini terjadi karena adanya CO₂ yang bebas dari tanah terutama dengan seringnya tanah dibajak. Meningkatnya pertanian dan penggundulan hutan, mengakibatkan berkurang sejumlah trace elements (unsur-unsur yang diperlukan dalam jumlah sangat kecil).



G. Siklus hidrologi (H)

Karena vitalnya air, siklus hidrogen secara fundamental berbeda dengan bermacam siklus materi sebelumnya. Walaupun air tidak memasuki reaksi kimia menjadi senyawa organik maupun anorganik, air hadir di dalam siklus secara utuh. Air secara relative tidak terdapat dalam jaringan hidup yang terikat senyawa kimia walaupun 71% jaringan organisme hidup mengandung air. Banyak kepentingan air bagi organisme, yaitu: sebagai medium dari hara-hara mineral yang mengantarkannya ke tanaman autorofik; merupakan bagian dari jaringan hidup sebagai cairan air atau bagian dari molekul organik; menjadi regulator panas tubuh tanaman dan satwa; merupakan medium sedimen sebagai sumber utama nutrisi mineral yang melarutkannya bagi kepentingan ekosistem setempat; merupakan bagian terbesar dari permukaan bumi dan berperan dominan dalam ekosistem akuatik. Cadangan air yang terbesar berada di lautan. Kandungan air di atmosfer adalah relatif kecil, tetapi dalam atmosfer ini air mengalami lalu lintas

yang sangat cepat. Air berada di atmosfer lebih singkat dibandingkan CO₂. Hujan merupakan kekuatan pendorong siklus hidrologi. Hujan dimulai sebagai uap air di atmosfer. Apabila uap air ini naik akan menjadi dingin, dan dengan adanya kondensasi terbentuklah awan. Dalam bentuk awan tetes-tetes air berukuran 1-100 μ dan bila ukuran tetes air menjadi sekitar 1000 μ, maka terjadilah hujan.



H. Simpulan

Dalam alam terdapat kurang lebih 100 unsur kimia, tetapi hanya 30-40 unsur saja yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Beberapa unsur, seperti karbon, nitrogen, hidrogen, dan oksigen diperlukan dalam jumlah banyak, sedangkan unsur lainnya hanya diperlukan dalam jumlah kecil atau sedikit sekali. Aliran energi dan zat-zat kimia merupakan suatu proses integrasi fungsional, yang keduanya merupakan suatu pasangan karena energi disimpan dalam ikatan kimia. Aliran ini terjadi diantara tingkat trofik serta di antara komponen-komponen biotik dan abiotik yang menggabungkan ekosistem ke dalam suatu unit fungsional. Ketika energi dilepaskan melalui proses pernafasan, maka senyawa-senyawa yang terlibat mengalami degradasi, dan unsur-unsur kimiawinya dilepaskan ke habitat, yang dapat digunakan kembali. Siklus biogeokimia

merupakan suatu pertukaran atau perubahan yang terus-menerus dari bahan-bahan antara komponen biotik dan abiotik.

I. Tugas

a. Studi Kasus

1. Pada dasarnya semua unsur kimia di alam akan mengalami sirkulasi, yaitu dari bentuk yang berada di dalam lingkungan menuju ke dalam bentuk yang berada di dalam organisme dan kemudian kembali lagi ke lingkungan. Jelaskan bagaimana struktur suatu siklus biogeokimia tersebut.
2. Daur ulang karbondioksida mempunyai arti penting bagi manusia dan sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia, dimana pergerakan karbondioksida di udara sangat cepat dan global. Jelaskan pengaruh aktivitas manusia terhadap siklus karbondioksida dan akibatnya dalam ekosistem.
3. Dalam siklus nitrogen dan fosfor terdapat organisme-organisme yang mempunyai peranan penting untuk berlangsungnya siklus tersebut. Jelaskan apakah organisme tersebut dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam bidang pertanian. Beri contoh.
4. Siklus hidrologi merupakan siklus tipe gas yang mendapat perhatian besar, karena mempunyai arti yang penting bagi manusia. Berikan contoh kasus berkaitan dengan siklus hidrologi yang mengalami gangguan karena pencemaran lingkungan.
5. Siklus fosfor merupakan contoh siklus materi tipe sedimenter. Bagian cadangan siklus fosfor berada di dalam tanah atau kerak bumi dan sukar terlarut. Jelaskan apakah siklus fosfor tidak mengalami gangguan ? Berikan contoh.

b. Esai

1. Jelaskan pentingnya pengetahuan tentang bakteri penambat nitrogen bagi manusia.
2. Jelaskan bagaimana suatu unsur belerang bisa masuk ke dalam sedimen dasar perairan. Beri contoh.

3. Jelaskan kenapa aktivitas gunung berapi dapat mempengaruhi siklus materi ?
4. Jelaskan faktor pendorong bagi terjadinya siklus hidrologi.
5. Jelaskan pengaruh industrialisasi terhadap siklus karbondioksida. Beri contoh.
6. Mengapa siklus hidrologi mendapatkan perhatian yang besar dibandingkan siklus fosfor ?
7. Jelaskan apa yang dimaksud dengan fiksasi nitrogen ?
8. Jelaskan apa yang dimaksud dengan siklus materi tipe gas ? Beri contoh.
9. Jelaskan siklus mana yang relatif stabil diantara: siklus nitrogen, siklus fosfor, siklus karbondioksida, dan siklus hidrogen ? Beri contoh.
10. Jelaskan hubungan antara siklus hidrogen dan siklus karbon.

c. Pilihan Sebab Akibat

Pilihlah salah satu jawaban (A,B,C,D,E) apabila:

- A. pernyataan benar, alasan benar, keduanya memiliki hubungan sebab akibat.
- B. pernyataan benar, alasan benar, keduanya tidak memiliki hubungan sebab akibat.
- C. pernyataan benar, alasan salah.
- D. pernyataan salah, alasan benar.
- E. pernyataan salah, alasan salah,

1. Siklus fosfor merupakan siklus yang paling stabil. SEBAB Siklus fosfor tidak berkaitan dengan aktivitas manusia.
2. Siklus nitrogen merupakan siklus tipe sedimen. SEBAB Siklus nitrogen memiliki cadangan di batu karang.
3. Nitrogen bebas tidak mungkin digunakan oleh organisme. SEBAB Nitrogen bebas harus dirubah dulu ke dalam bentuk nitrogen terikat.
4. Siklus materi merupakan lintasan tertutup di dalam ekosistem. SEBAB Siklus materi tidak berkaitan dengan aktivitas organisme.
5. Meningkatnya pembebasan CO₂ ke atmosfer akan meningkatkan kegiatan fotosintesis. SEBAB Meningkatnya pembebasan CO₂ ke atmosfer akan memperbesar penyerapan CO₂.

6. Penguapan di daratan lebih besar daripada di lautan. SEBAB Penguapan di daratan tidak mengakibatkan banjir.
7. Siklus karbondioksida merupakan siklus gas. SEBAB Siklus karbondioksida memiliki cadangan di atmosfer.
8. Struktur siklus biogeokimia yang merupakan bagian cadangan terdapat di anasir biotik. SEBAB Struktur siklus biogeokimia tidak selalu mengalami pergerakan.
9. Semua unsur kimia di alam belum tentu mengalami sirkulasi. SEBAB Semua unsur kimia di alam hanya berada di anasir abiotik saja.
10. Unsur-unsur hara yang masuk ke laut sebagian dapat kembali ke siklus. SEBAB Unsur-unsur hara yang masuk ke laut tersimpan dalam tubuh ikan laut.

BAB 5. EKOLABEL DAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP

A. Pendahuluan

Globalisasi dan modernisasi telah melahirkan perspektif-perspektif yang memaksa kita untuk berpikir lebih objektif, logis, dan realistis dipandang dari sudut ekonomi, sosial budaya, lingkungan, politik, dan pertahanan keamanan. Menurunnya kualitas lingkungan membawa kesadaran manusia pada tahap tertentu untuk peduli terhadap lingkungan hidupnya dengan mensosialisasikan gerakan konsumen hijau (*green consumer*), yang nantinya turut mempengaruhi masyarakat luas untuk mulai mengkonsumsi produk-produk ramah lingkungan.

Masyarakat sebagai konsumen menggunakan berbagai produk untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Kebutuhan itu intensitasnya makin tinggi, baik secara kualitas maupun kuantitas, yang akan berdampak langsung dan tidak langsung terhadap keberlanjutan lingkungan. Berbagai cara dilakukan untuk mengatasi kerusakan lingkungan, yang tidak hanya dengan melakukan usaha-usaha yang bersifat teknis, melainkan juga dengan upaya yang bersifat edukatif, informatif, dan persuasif, seperti ecolabel dalam pembangunan berkelanjutan, agar masyarakat mengetahui berbagai jenis produk yang dibeli bersifat ramah lingkungan dan tidak merusak alam, dimana proses pengambilan bahan bakunya lestari serta tidak menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan. Penerapan ecolabel pada produk-produk yang biasa dikonsumsi merupakan suatu kebutuhan yang mendesak bagi dunia, khususnya dunia industri untuk keberlanjutan ekonomi. Keberlanjutan ekonomi nantinya juga diiringi oleh keberlanjutan sosial dan lingkungan. Ecolabel juga merupakan salah satu perangkat pengelolaan lingkungan hidup yang bersifat proaktif sukarela dan diharapkan sebagai perangkat yang efektif untuk melindungi fungsi lingkungan hidup, kepentingan masyarakat dan peningkatan efisiensi produksi serta daya saing. Selain itu ecolabel juga dimaksudkan untuk mewujudkan sinergi pengendalian dampak negatif ke lingkungan sepanjang daur hidupnya serta mendorong *supply and demand* produk dan jasa ramah lingkungan.

B. Pengertian Ekolabel

Pengertian ecolabel berasal dari kata *eco* yang berarti lingkungan dan *label* yang berarti tanda atau sertifikat. Jadi ecolabel dapat diartikan sebagai kegiatan-kegiatan yang bertujuan guna pemberian sertifikat yang mengandung kepedulian akan aspek-aspek yang berkaitan dengan unsur lingkungan hidup. Ecolabel adalah salah satu gagasan metode penyampaian informasi dari produk kepada konsumen yang akurat, *verifiable* dan tidak menyesatkan, terutama yang terkait dengan aspek lingkungan dari produk yang dihasilkan, material yang digunakan maupun kemasannya. Beberapa alasan yang menjadi dasar penyampaian informasi tersebut adalah bertujuan untuk mendorong permintaan dan penawaran produk yang dihasilkan ramah terhadap lingkungan sehingga dapat mendorong perbaikan lingkungan yang berkelanjutan. Dipandang dari sudut pandang konsumen, ecolabel merupakan informasi mengenai dampak lingkungan dari produk yang akan digunakannya. Sehingga dengan demikian, masyarakat memiliki kesempatan untuk mengambil peran serta dalam penerapan ecolabel melalui cara penyampaian masukan bagi pemilihan kategori produk dan kriteria ecolabel. Disamping itu, ecolabel mampu mendorong tingkat kepedulian dan kesadaran konsumen bahwa dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan jenis produk tidak hanya ditentukan oleh faktor harga dan kualitas saja tetapi juga didasarkan pada faktor lainnya yaitu dampak lingkungannya. Indikator keberhasilan ecolabel dapat diketahui dari adanya tindakan perbaikan kualitas lingkungan yang terkait dengan kegiatan proses produksi yang didukung oleh seluruh komponen pelaku industrinya baik pengusaha, importer, distributor, pemerintah, masyarakat dan lain-lain. Pada ecolabel diinformasikan bahwa suatu produk yang memberikan keterangan kepada konsumen bahwa produk tersebut dalam daur hidupnya menimbulkan dampak lingkungan negatif yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan produk lain sejenis dengan tanpa bertanda ecolabel. Daur hidup suatu produk itu mencakup: perolehan bahan baku, proses pembuatan, pendistribusian, pemanfaatan, dan pembuangan serta pendaur ulangan.

Mengapa konsumen perlu beralih pada produk ecolabel ? Produk ecolabel adalah produk ramah lingkungan, yang mempertimbangkan mulai dari

bahan baku yang legal dan dikelola secara lestari (untuk lingkup kertas), pengelolaan aspek lingkungan sesuai dengan ambang batas yang ditentukan, pengelolaan limbah dan efisiensi pemanfaatan sumberdaya alam dan untuk ruang lingkup kertas cetak tanpa salut hal ini berpengaruh pada pelestarian hutan sebagai sumber bahan baku.

Tujuan ecolabel adalah:

1. Untuk mendorong permintaan dan penawaran produk ramah lingkungan di pasar yang juga mendorong perbaikan lingkungan.
2. Mendorong konsumen agar memilih produk yang memiliki dampak yang lebih kecil dibandingkan dengan produk lain.
3. Konsumen dapat memperoleh informasi mengenai dampak lingkungan dari produk tersebut.

Adapun prinsip-prinsip dari ecolabel diantaranya adalah memberi dampak lingkungan yang sangat kecil mulai dari pengadaan bahan baku, proses produksi, pendistribusian, penggunaan, dan pembuangan setelah dipakai dibandingkan dengan produk lain. Memberikan informasi kepada konsumen mengenai dampak lingkungan yang ada dalam produk yang membandingkan dengan produk lain.

Untuk mengenali produk-produk yang telah memenuhi kriteria ecolabelnya sangat mudah terdapat tanda berupa logo ecolabel yang dicantumkan pada produk, kemasan atau brosur produk yang disertai dengan nomor sertifikat ecolabelnya. Penerapan ecolabel bersifat proaktif dan sukarela. Pihak Industri yang produknya memenuhi kriteria ecolabel dapat mengajukan permohonan sertifikasi kepada lembaga Sertifikasi Ecolabel dan tidak ada paksaan.

Dibawah ini beberapa contoh gambar ecolabel:









Ramah Lingkungan







C. Perkembangan ecolabel

Penerapan label ramah lingkungan dapat mendorong upaya peningkatan dalam pengelolaan lingkungan hidup. Informasi ecolabel ini digunakan oleh pembeli atau calon pembeli dalam memilih produk yang diinginkan berdasarkan pertimbangan aspek lingkungan dan aspek lainnya. Di lain pihak, penyedia produk mengharapkan penerapan label lingkungan dapat mempengaruhi konsumen dalam pengambilan keputusan pembelian produk.

Ecolabel Indonesia lahir dengan latar belakang bahwa tuntutan konsumen pada perdagangan Internasional semakin meningkat, pola konsumsi dunia juga cenderung mengarah pada Green Consumerism, misalnya di Jepang dikenal dengan sistem Green Purchase Law (Green Koo Nyu Hq) yang diberlakukan mulai April 2006, demand series produk yang berbasis pada kayu baik domestik maupun impor harus dilengkapi dokumen asal usul kayu; dan untuk saat ini pengecekan difokuskan pada 5 jenis barang yang bahan dasarnya menggunakan kayu yaitu kertas, alat tulis, bahan Interior dan Furniture. Di Jepang sendiri ecolabel dikenal dengan nama Eco-Mark yang ditangani oleh Japan Environment Association (JEA) dan merupakan anggota Global Ecolabelling Network yang saat ini telah memiliki 26 anggota dari seluruh dunia. Sertifikasi ecolabel Indonesia mempunyai visi dan misi yakni perangkat efektif untuk melindungi fungsi lingkungan hidup, kepentingan masyarakat dan peningkatan efisiensi serta daya saing, kemudian diharapkan terwujudnya sinergi pengendalian dampak negatif sesuai dengan daur hidup produk dan mendorong permintaan dan pemberian terhadap produk ramah lingkungan. Logo dan skema ecolabel Indonesia diumumkan kepada masyarakat oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Badan Standardisasi Nasional pada peringatan Hari Lingkungan Hidup sedunia pada tanggal 5 Juni 2004 di Jakarta. Perangkat penerapan sertifikasi ecolabel disiapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup bekerjasama dengan Komite Akreditasi Nasional, Instansi Teknis terkait, Lembaga Sertifikasi, Laboratorium Penguji, dan lain-lain sampai akhir tahun 2004. Permohonan akreditasi dan sertifikasi ecolabel mulai bulan Oktober 2004.

Sertifikasi ecolabel Indonesia dikembangkan berdasarkan acuan yang telah berkembang yakni ISO 14024 (environmental labels and declarations- Type

I ecolabelling-Principles and guidelines), ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 2 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup, UU No. 8 Tahun 1999 tentang perlindungan konsumen dan baku mutu lingkungan), konvensi internasional dan standar-standar terkait dengan produk serta Benchmarking dengan kriteria sejenis pada program ecolabel lainnya.

Pihak-pihak yang berperan dalam penerapan ecolabel di Indonesia adalah:

1. Kementerian Lingkungan hidup Mengkoordinasi kan perumusan criteria ecolabel dengan melibatkan pihak-pihak berkepentingan dan membina penerapan ecolabel secara keseluruhan.
2. Badan Standarisasi Nasional (BSN) mengesahkan criteria ecolabel menjadi Standar Nasional Indonesia (SNI)
3. Komite Akreditasi Nasional (KAN) mengakreditasi lembaga Sertifikasi Ecolabel (LSE)
4. LSE (Lembaga sertifikasi ecolabel) menguji dan mengevaluasi serta menerbitkan sertifikat ecolabel, berdasarkan permohonan dari produsen.
5. Kalangan industri berupaya menghasilkan produk ramah lingkungan mengacu pada kriteria ecolabel Indonesia.
6. Konsumen atau masyarakat luas menggunakan produk ramah lingkungan yang bertanda ecolabel.

Untuk melihat konsistensi penerapan sistem & standard ecolabel, setiap enam bulan sekali akan dilakukan pengawasan berkala yang memantau efektifitas dalam memproduksi produk berecolabel. Bila ditemukan adanya penyimpangan atau penyalahgunaan logo akan berakibat sertifikat dan penggunaan logo ditangguhkan dan produk tersebut harus dari pasar. Pada sertifikasi ecolabel, industri dituntut benar-benar harus memenuhi persyaratan yang terdapat didalam kriteria ecolabel Indonesia, mengingat hal ini sangat berpengaruh terhadap priduk yang dihasilkan dan pengelolaan lingkungan sekitarnya. Sertifikat ecolabel dapat diberikan kepada industri apabila produk yang dinilai oleh lembaga sertifikasi telah memenuhi standard atau kriteria ecolabel Indonesia. Ini dapat dibuktikan oleh industri melalui hasil uji yang telah mereka lakukan ke lembaga penguji

independent yang telah diakreditasi dan verifikasi uji pada saat penilaian sertifikasi ecolabel.

D. Konsumen hijau

Konsumen hijau merupakan fenomena sosial yang berkembang dalam masyarakat di era milenial ini. Konsumen hijau ini merupakan suatu aksi nyata dari kelompok masyarakat yang peduli terhadap lingkungan hidupnya, yang memerlukan solusi aksi konkrit yang datangnya dari masyarakat konsumen. Pada saat ini pembahasan masalah lingkungan harus selalu dikaitkan dengan permasalahan ekonomi. Konsumen dapat memanfaatkan perannya seoptimal mungkin, karena konsumen mempunyai posisi yang sangat strategis sebagai penentu *pasar*. Daya beli konsumen akan menjadi *corong* konsumen, sehingga berkembang luasnya suatu produk di pasaran atau sebaliknya sangat ditentukan oleh konsumen untuk membeli atau menolak produk tersebut.

Konsumen yang berpandangan pada prinsip-prinsip *green consumers* mempunyai pertimbangan yang luas dalam setiap melakukan tindakan konsumsi, tidak saja melalui mutu, penampilan, harga, garansi, dan pelayanannya saja, tetapi juga mempertimbangkan beberapa masalah lainnya seperti masalah: ekonomi, etika, dan keadilan.

1. Masalah ekonomi

Ada atau tidaknya unsur pengrusakan lingkungan, mulai dari pengadaan bahan baku, proses produksi, serta akibat yang ditimbulkan dari penggunaan barang tersebut menjadi pertimbangan utama dari konsumen. Hal ini dapat dilihat dari sikap konsumen di Amerika yang cukup konsisten dengan gerakan konsumen hijau, seperti: penolakan terhadap hamburger yang komponen dagingnya diimport dari Brazil, dimana peternakan sapi di Brazil dilakukan dengan memabat hutan tropis mereka. Atau penekanan konsumen di Barat terhadap *Scoot Paper* sewaktu akan mendirikan pabrik di Irian Jaya. Konsumen di negara-negara Eropa dan Amerika sejak awal telah bersikap menolak menolak *Scoot Paper* yang berasal dari Inonesia, karena diantisipasi akan merusak hutan di Irian Jaya. Jika saat ini terdapat berbagai produk kertas di luar negeri yang kelihatan tidak putih bersih, tetapi memperoleh perhatian

untuk dipilih konsumen. Hal ini ternyata setelah diperhatikan, labelnya diketahui berasal dari hasil daur ulang. Di Indonesia kertas daur ulang juga sudah ada, hanya saja pemakaiannya belum meluas dan memasyarakat.

2. *Masalah etika*

Setiap kali konsumen akan memutuskan untuk membeli atau tidak membeli, terlebih dahulu mereka mempertimbangkan etika produsennya, apakah produsen menjalankan usahanya dengan benar, tidak memanfaatkan kelemahan peraturan yang ada di suatu negara. Contoh: suatu perusahaan merek tertentu, karena ketatnya peraturan negaranya, maka tidak diperkenankan menggunakan CFC (*chlorofluorocarbon*) pada produk industrinya pada kulkas dan AC (*Air Conditioner*). Tetapi mereka memproduksi barang industri yang sama dengan menggunakan CFC (*chlorofluorocarbon*) untuk dipasarkan di Indonesia, karena mereka tahu di Indonesia belum begitu ketat peraturannya. Atau pemanfaatan dari sistem pengawasan yang lemah, misalnya: dalam hal perdagangan gading gajah, yang sudah dilarang hampir di seluruh dunia, tetapi umumnya yang mempunyai gajah adalah negara-negara yang sedang berkembang dan negara miskin, yang lemah dalam mengimplementasikan peraturan, maka penjualan gading gajah akan terus berlangsung. Selayaknya hal ini tidak terjadi karena komoditi gading untuk golongan masyarakat luas, yang seharusnya mempunyai kepedulian lingkungan tinggi.

3. *Masalah keadilan*

Masalah keadilan juga merupakan komponen yang menjadi pertimbangan konsumen. Apakah produksi tersebut mengeksploitasi sumber daya alam dan ekonomi masyarakat lokal, apakah pengusaha mengupayakan pelestarian dengan penghitungan yang tepat atau eksploitasi yang mereka lakukan, sehingga ada kontinuitas. Dalam penggunaan plastik untuk alat-alat dapur yang biasa dipenuhi oleh pengrajin kayu, bambu dan rotan tradisional, mengandung beberapa permasalahan besar seperti, bagi pandangan konsumen hijau, yaitu disamping pengrusakan lingkungan karena plastik sulit terurai, juga menciptakan ketidakseimbangan atau ketidakadilan ekonomi karena mematikan pengrajin kecil. Keadilan dalam sistem penggajianpun telah menjadi pertimbangan konsumen. Pengeksploitasian tenaga buruh dengan gaji murah, menggunakan

tenaga kerja anak-anak yang akhirnya menciptakan ketidakadilan menjadi isu global yang saat ini ramai diperbincangkan. Pemboikotan yang pernah dilakukan oleh konsumen negara maju terhadap produk berlian *Dee Beer* adalah merupakan pertimbangan etika dan keadilan.

Geakan konsumen hijau di Indonesia berbeda dengan negara-negara maju. Masyarakat Indonesia pada umumnya masih pada taraf tidak peduli, hal ini disebabkan karena untuk mempunyai kepedulian diperlukan biaya, karena umumnya produk-produk yang bersahabat dengan alam harganya jauh lebih mahal, sedangkan masyarakat Indonesia di strata atas yang telah memiliki kepedulian, namun belum pada tarap bersedia berkorban. Tetapi secara bertahap diharapkan konsumen akan terus mengarah kesana, Misalnya: untuk golongan konsumen yang sulit diharapkan pengorbanannya dari segi ekonomi dapat diminta kontribusinya dalam hal ketidakpastian penggunaan. Contoh: penggunaan *detergent* masyarakat kelas atas dapat mensubstitusi dengan mencari *detergent* yang *soft*, sementara konsumen yang ekonominya tidak memungkinkan mencari alternatif dengan sabun batangan. Atau contoh lainnya dalam penggunaan obat nyamurk, kelas atas (menengah) mencari obat nyamuk *spray* yang tidak menggunakan CFC (*chlorofluorocarbon*), kelas menengah ke bawah alternatifnya menggunakan kelambu. Begitu pula dalam hal berbelanja di toko atau supermarket, telah terjadi pemborosan dalam penggunaan plastik yang tentu saja bukan barang ramah lingkungan yang sangat potensial merusak lingkungan karena sulit terurai. Padahal dukungan konsumrn berupa kesediaan membawa keranjang belanjaan dari rumah atau membawa plastik bekas tidak sulit untuk dilakukan.

E. Simpulan

Ekolabel merupakan salah satu sarana penyampaian informasi yang akurat kepada konsumen mengenai aspek lingkungan dari suatu produk. Ekolabel dapat berupa simbol, label atau pernyataan pada kemasan. Ekolabel berupa pernyataan yang menunjukkan aspek lingkungan dan merupakan salah satu perangkat dalam rangka pengelolaan lingkungan hidup. Penggunaan ekolabel untuk memberikan informasi produk kepada konsumen. Melalui ekolabel

masyarakat sebagai konsumen mendapatkan informasi mengenai dampak lingkungan dari produk yang akan digunakan dan berfungsi pula untuk pemilihan produk-produk oleh konsumen, yang lebih memilih dampak lingkungan lebih kecil dibanding produk lainnya yang sejenis. Masyarakat memiliki kesempatan untuk mengambil peran serta dalam penerapan ecolabel melalui pemilihan kategori produk dan kriteria ecolabel. Aplikasi ecolabel dalam pembangunan berkelanjutan turut melestarikan kehidupan dan kesejahteraan masyarakat, khususnya yang berkenaan dengan produk-produk ramah lingkungan, yang akhirnya akan turut memelihara kualitas lingkungan hidup. Selain itu juga mampu mendorong tingkat kepedulian dan kesadaran masyarakat sebagai konsumen, bahwa dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan jenis produk tidak hanya ditentukan oleh faktor harga dan kualitas saja tetapi juga didasarkan pada faktor lainnya yaitu dampak lingkungannya, sehingga perbaikan lingkungan menjadi berkelanjutan. Sehingga terbangunnya masyarakat yang peduli dan meleak lingkungan juga merupakan modal sosial bagi pembangunan berkelanjutan. Implikasinya produk-produk ramah lingkungan akan mendapat tempat di hati para konsumen, sebaliknya produk-produk tidak ramah lingkungan nantinya dengan sendirinya akan hilang dan lenyap di pasaran.

Untuk efektifnya gerakan konsumen hijau diperlukan koordinasi yang baik, yang mampu menggalang kekuatan konsumen, karena kekuatan konsumen solid sangat ditakutkan oleh pengusaha dan pemerintah. Peran LSM (Lembaga Swadaya Pemerintah) sangat diperlukan untuk mengkoordinasikannya. Selain itu juga diperlukan distribusi informasi mengenai produk-produk yang bersahabat dengan alam dan lingkungan, agar konsumen dapat menentukan sikapnya.

F. Tugas

a. Studi Kasus

1. Ecolabel membantu meningkatkan daya saing dan citra suatu perusahaan mengenai produk yang dihasilkan. Jelaskan bagaimana mekanisme pembuatan ecolabel tersebut dari mulai produk sampai sertifikasinya. Beri contoh.

2. Ekolabel bagi perusahaan bukanlah merupakan suatu tekanan, melainkan tantangan pasar dan sekaligus peluang. Jelaskan bagaimana suatu perusahaan menyikapi pilihan untuk menyertakan sertifikasi ekolabeling ini. Beri contoh.
3. Ekolabel dapat dianggap suatu strategi untuk penetrasi pasar dunia, karena ekolabel merupakan suatu cara kompetitif dalam memperebutkan pangsa pasar bagi konsumen. Jelaskan bagaimana strategi agar suatu produk dapat menembus pasar dunia.
4. Ekolabel berkaitan dengan produk suatu ramah lingkungan yang dihasilkan, yang dikeluarkan oleh pihak ketiga sehingga bersifat independent. Jelaskan bagaimana prosedur baku mendapatkan ekolabel tersebut.
5. Tuntutan konsumen yang semula produk itu harus yang sesuai kebutuhan, bermutu baik dan harga bersaing menjadi bertambah yaitu produk yang ramah lingkungan, oleh sebab itu diperlukanlah tanda ekolabel pada suatu produk atau kemasan. Jelaskan bagaimana ekolabel tersebut berfungsi dalam membedakan suatu produk yang ramah lingkungan.

b. Esai

1. Jelaskan hubungan ekolabel dengan kategori produk berdasarkan pertimbangan lingkungan hidup.
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan *menjaga lingkungan hidup dan ekolabeling*.
3. Jelaskan standarisasi suatu produk yang memiliki ekolabeling.
4. Jelaskan arti tanda suatu ekolabel yang terdapat pada suatu kemasan. Beri contoh.
5. Jelaskan hubungan pencemaran lingkungan dengan ekolabeling. Beri contoh.
6. Jelaskan hubungan pembangunan berkelanjutan dengan ekolabel. Beri contoh.
7. Jelaskan hubungan pendidikan lingkungan masyarakat dengan ekolabel.
8. Jelaskan apa yang dimaksud dengan daur hidup pendek pada suatu produk yang biasa digunakan oleh konsumen.

9. Jelaskan hubungan konsumen hijau dengan ekolabel.
10. Jelaskan implikasi ekolabel dan upaya pengelolaan lingkungan hidup.

c. Pilihan Sebab Akibat

Pilihlah salah satu jawaban (A,B,C,D,E) apabila:

- A. pernyataan benar, alasan benar, keduanya memiliki hubungan sebab akibat.
- B. pernyataan benar, alasan benar, keduanya tidak memiliki hubungan sebab akibat.
- C. pernyataan benar, alasan salah.
- D. pernyataan salah, alasan benar.
- E. pernyataan salah, alasan salah,

1. Ekolabel berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan. SEBAB Ekolabel berkaitan dengan pengelolaan suatu lingkungan hidup.
2. Ekolabel tidak bersifat waji bagi suatu perusahaan. SEBAB Ekolabel dikeluarkan oleh suatu lembaga pemerintah.
3. Ekolabel belum tentu dapat mendorong permintaan suatu produk ramah lingkungan. SEBAB Ekolabel dapat mendorong penawaran suatu produk ramah lingkungan.
4. Ekolabel berupa penyampaian informasi kepada konsumen. SEBAB Ekolabel belum tentu bersifat akurat.
5. Ekolabel berarti juga turut memperhatikan keberlanjutan ekonomi. SEBAB Ekolabel berarti juga turut memperhatikan keberlanjutan sosial.
6. Ekolabel dapat melindungi lingkungan hidup. SEBAB Ekolabel belum tentu bersifat efektif.
7. Konsumen dapat memperoleh informasi secara cepat melalui ekolabel. SEBAB Konsumen dapat mengetahui dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan.
8. Ekolabel belum tentu mampu mendorong tingkat kepedulian konsumen. SEBAB Ekolabel belum tentu mampu mendorong tingkat kesadaran konsumen.
9. Prinsip ekolabel adalah memberikan dampak lingkungan sangat kecil. SEBAB Prinsip ekolabel dimulai dari bahan bakunya.

10. Produk ecolabel adalah suatu produk yang bersifat ramah lingkungan.
SEBAB Produk ecolabel dikelola dengan prinsip lestari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R.S & Carter, I., 1988. *Human Behavior in The Social Environment, A Social System Approach*. Aldine Pu Co, New York.
- Djajadiningrat, S.T., Ismoyo, I.H., Rijaluzzaman. *Ecolabelling dan Kecenderungan Lingkungan Hidup Global*.
- Enger, E.D., et.al. 2008. *Environmental Science*. New York. The McGraw-Hill.
- Irwan, Z.D. 1997. *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem, Komunitas, dan Lingkungan*. Jakarta, Bumi Aksara.
- Miller, 2004. *Living In The Environment*. United Stated, Thomson Brooks/Cole.
- Milton, K. 1993. *Environmentalis*. USA, Routledge.
- John, C.D & Steven, H., 1984. *Environmental Problems Behavioral Solution*. California, Cambridge Leat Press.
- Roberts, N. 1994. *The Changing Global Environment*. Blackwell Pu, Cambridge, Massachusetts.
- Soemarwoto, O., 1997. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta, Djambatan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Jakarta, MENLH.
- United Nations. 2001. *Indicators of Sustainable Development*. New York.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DESY SAFITRI, lahir di Jakarta, tanggal 4 Desember 1969. Menyelesaikan studi S1 di IKIP Jakarta tahun 1994. Pada tahun 2000 menyelesaikan studi S2 di Universitas Indonesia. Pada tahun 2007 menyelesaikan studi S3 di Universitas Indonesia. Sejak tahun 2007 mulai bekerja sebagai dosen di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Ilmu Sosial. Mengikuti pelatihan BERMUTU (*Better Educational trough Reformed Management and Universal Teacher Upgrading*) tentang Professional Development Training Program yang didanai oleh World Bank di Massey University, New Zealand pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2009. Mengikuti Post Doctoral SAME (*Scheme for Academic Mobility Exchange*) yang didanai oleh DIKTI di Illinois University at Urbana Champaign, Amerika Serikat pada bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2012. Memberikan kuliah umum tentang *Introduction to Adat Societis* dalam *Interdisciplinary Study Module on Exploring Legal Cultures* yang didanai oleh DAAD (*Deutscher Akademischer Austauschdienst German Academic Exchange*) di Leipzig University, Jerman pada tanggal 15 sampai dengan 30 Mei 2015.