

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILMU
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN HIDUP (ILMU LINGKUNGAN)

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITERIMA TGL.	30 - 1 - 1985
SUMBER/HARGA	Hafnidar
KOLEKSI	KJ
No. INVENTARIS	178/117/85 - 10521
KLASIFIKASI	574.5 Mus 10

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
= IKIP - PADANG =

DISUSUN OLEH :
DRS. MUSLIM
DRA. HAFNIDAR
DOSEN FPMIPA IKIP PADANG

DITERBITKAN
BADAN PENERBIT
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
IKIP PADANG
1984

KATA PENGANTAR

Buku ini ditulis terutama sebagai bahan pengayaan untuk mahasiswa-mahasiswa Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam. Dan dapat juga sebagai bahan bacaan oleh para mahasiswa umumnya. Karena materi yang terdapat didalam buku ini mengutarakan keterlibatan kita (manusia) sebagai unsur lingkungan hidup dan juga banyak berkaitan dengan kehidupan kita sehari-hari.

Buku ini sangat erat hubungannya dengan mata kuliah Biologi terapan dan Ekologi ataupun Ilmu Lingkungan.

Mudah-mudahan buku yang sederhana ini dapat membimbing para mahasiswa mencintai alam dan tidak merusak lingkungan hidup. Disamping itu diharapkan juga dapat membentuk sikap mahasiswa khususnya dan kita umumnya dalam rangka menciptakan lingkungan yang berkualitas dan kelestarian lingkungan hidup.

Penulis mengharapkan mudah-mudahan buku ini dapat digunakan oleh para pembaca sebagaimana mestinya.

Akhirnya semua kritik dan saran-saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan buku ini akan penulis terima dengan segala senang hati.

Padang, Nopember 1984.

P e n u l i s

AFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DARTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
Bab	
I. PENDAHULUAN	1
II. PERANAN BIOLOGI DALAM PENGOLAHAN SUMBER DAYA ALAM	3
III. EKOLOGI SEBAGAI SUMBER DAYA ALAM DAN LING - KUNGAN HIDUP	6
A. Ekologi Sebagai Sumber Daya Alam	6
B. Ekologi Sebagai Lingkungan Hidup	12
IV. PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN.	14
A. Pendahuluan	14
B. Beberapa Sumber Daya Alam	19
1. Sumber daya manusia	19
2. Sumber daya nabati dan hewani	26
3. Sumber daya tanah	31
4. Sumber daya air	35
5. Sumber daya mineral	40
6. Sumber energi geotermal	42
7. Energi nuklir	44
8. Energi surya	45
V. LINGKUNGAN HIDUP	47

A. Lingkungan Fisik	47
1. Aspek kebersihan dan kesehatan	47
2. Aspek keamanan dan ketentraman	48
3. Aspek ketepatan	48
4. Aspek keseimbangan	49
5. Aspek kenyamanan	50
B. Unsur Lingkungan Hidup	50
1. Udara sebagai unsur lingkungan	50
2. Air unsur lingkungan yang penting	55
3. Tanah sebagai unsur lingkungan	58
4. Manusia sbagai unsur lingkungan	60
DAFTAR BACAAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perkiraan Kenaikan Penduduk	23
2. Perkembangan Penduduk Dunia	24
3. Produktivitas Danau Dengan Koreksi Da- Gram cal/cm ² /tahun	36
4. Hasil Perikanan Danau di Amerika dan Asia	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Model Sederhana Dari Pada Perpindahan Energi dan Mineral di Dalam Ekosistem..	8
2. Contoh Rantai Makanan	9

B A B I

P E N D A H U L U A N

Biologi adalah suatu ilmu yang mempelajari segala segi tentang makhluk hidup. Biologi dapat juga diartikan sebagai ilmu pengetahuan tentang makhluk hidup. Didalam biologi tercakup berbagai makhluk hidup, yaitu dari makhluk yang sederhana sampai kepada yang komplek dan seterusnya kepada makhluk yang paling sempurna yaitu manusia. Manusia adalah makhluk hidup yang berperanan besar dalam pengelolaan sumber daya alam lingkungan.

Sumber daya alam mencakup segala macam sumber alam yang menyokong kehidupan dimuka bumi ini. Secara umum sumber daya alam ini dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu sumber daya alam biotik dan sumber daya alam a-biotik.

Sumber daya alam biotik ialah sumber daya alam yang berupa makhluk hidup. Sumber ini dapat berkembang biak untuk memperbanyak dirinya. Sumber ini adalah merupakan sumber alam yang dapat diperbaharui (renewable resources), sedangkan sumber daya alam a-biotik adalah merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (non renewable resources). Lingkungan makhluk hidup dikaji dalam suatu bidang ilmu yang dikenal dengan ilmu lingkungan (Ekologi).

Lingkungan hidup terdiri dari komponen biotik dan komponen a-biotik. Dalam ekologi dipelajari hubungan interaksi dan interelasi antara organisme sesamanya dan lingkungan.

Kalau kita membicarakan masalah sumber daya alam dan

PERANAN BIOLOGI DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM

Pengelolaan diartikan dengan pengaturan dan pemeliharaan. Adapun pengaturan dan pemeliharaan bertujuan agar sesuatu dapat berfungsi sebagai mana mestinya. Sebagai contoh dapat dikemukakan, bahwa tumbuhan hijau adalah sebagai bahan makanan bagi manusia dan hewan-hewan lainnya. Agar supaya manusia dan hewan-hewan lainnya tetap memperoleh makanan dari tumbuhan, tentu harus dijaga, dipelihara atau diselamatkan agar tumbuh-tumbuhan dapat berperan sebagai mana mestinya. Disamping manusia dan hewan menggunakan tumbuhan sebagai sumber makanan, seperti buahnya, daunnya, batangnya dan sebagainya. Manusia juga memerlukan O_2 yang juga berasal dari tumbuhan sebagai salah satu hasil fotosintesisnya. Gas ini merupakan salah satu unsur yang penting bagi manusia dan hewan dalam proses pembakaran untuk mendapatkan energi. Organisme yang tergolong kepada kelompok pengurai juga memerlukan sisa-sisa bagian tumbuhan dan hewan untuk kelangsungan hidupnya.

Berbagai macam hewan juga tidak kalah pentingnya dalam menyediakan makanan terhadap manusia. Hewan adalah merupakan sumber protein yang juga penting bagi manusia sebagai sumber makanan. Manusia bukan hanya menggunakan tumbuhan dan hewan sebagai sumber makanan, tetapi lebih dari pada itu. Tumbuhan juga digunakan untuk keperluan seperti alat tulis, bahan bakar, bahan bangunan dan bermacam alat rumah tangga lainnya. Hewanpun juga dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

luar bagi manusia, misalnya; dapat digunakan untuk alat pengangkutan, pengolahan pertanian dan sebagainya.

Hewan dan tumbuhan sudah lama memenuhi kebutuhan hidup manusia, yaitu semenjak Adam turun ke dunia dan Tuhan telah memerintukannya untuk kita bersama. Hewan dan tumbuhan termasuk sumber daya alam. Kalau kita bertanya; perlukah dipelihara, diusahakan agar sumber alam ini tetap lestari ?.

Tentu saja jawabannya perlu, manusia termasuk sumber alam biotik dan manusia mempunyai kemampuan untuk menjaga dan memelihara kelestarian sumber alam tersebut.

Biologi ialah suatu ilmu yang mempelajari segala segi tentang makhluk hidup. Biologi dikenal dengan bermacam-macam cabang ilmunya, mulai dari tingkat rendah sampai kepada tingkat tinggi. Baik tergolong kepada tumbuhan, hewan, dan manusia maupun pada makhluk hidup lainnya yang masih sukar dibedakan antara hewan dan tumbuhan. Disamping itu biologi mempunyai cabang-cabang ilmu seperti, Reproduksi Fisiologi, Morfologi, Genetika dan sebagainya. Salah satu cabang biologi cukup populer dewasa ini ialah Ekologi. Ekologi masih berusia muda, baru dibahas dan diakui semenjak tahun 1900.

Ekologi mempelajari keseluruhan pola relasi antara organisme-organisme dan lingkungannya. Dengan berkembangnya ilmu ekologi, terungkap lebih banyak ketergantungan antara organisme sesamanya, maupun antara organisme dengan lingkungan.

Kesemua cabang ilmu tentang makhluk hidup ini adalah merupakan hasil budaya manusia. Dengan hasil budaya inilah

manusia mempelajari, membahas dan selanjutnya mengelola sumber daya alam ini. Oleh sebab itu peranan biologi dalam mengelola sumber daya alam cukup besar. Dengan perkataan lain bahwa seseorang yang akan bergerak dalam bidang pengelolaan sumber alam, haruslah mempunyai latar belakang pengetahuan biologi.

B A B III

EKOLOGI SEBAGAI SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN HIDUP

A. Ekologi Sebagai sumber Daya Alam.

Istilah ekologi ditemukan buat pertama kali oleh seorang ahli biologi Jerman (1869), bernama Ernst Haeckel.

Istilah "ekologi" berasal dari bahasa Yunani; *Oikos* = rumah, tempat tinggal dan *logos* = pembicaraan, ilmu. Jadi secara bahasa, ekologi merupakan suatu studi tentang organisme-organisme ditempat tinggalnya. Menurut Odum 1971, ekologi didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari atau membahas tentang interrelasi dan interaksi antara organisme dengan lingkungannya. Pandangan modern mendefinisikan ekologi sebagai suatu studi tentang struktur dan fungsi alam. Didalam ekologi tercakup mekanisme serta hubungan timbal balik dari faktor biotik dan faktor abiotik dan menyangkut proses pemanfaatan energi. Ekologi adalah merupakan suatu sistim ekologis atau yang dikenal dengan Ekosistem. Ekosistem merupakan jalinan hubungan antara faktor biotik sesamanya, maupun dengan faktor abiotik.

Komponen biotik pada dasarnya dapat dibedakan atas 3 kelompok sesuai dengan cara mereka memperoleh energi, yaitu :

1. Bagian produser.

Bagian produser ini terdiri dari tumbuhan hijau. Tumbuhan hijau memperoleh makanan dari bahan an or-

ganik. Dengan bantuan sinar matahari, tumbuhan akan merubah zat anorganik menjadi zat organik. Energi yang dihasilkan digunakan untuk kehidupannya sehari-hari dan sebagian disimpan dalam tubuhnya dalam bentuk cadangan.

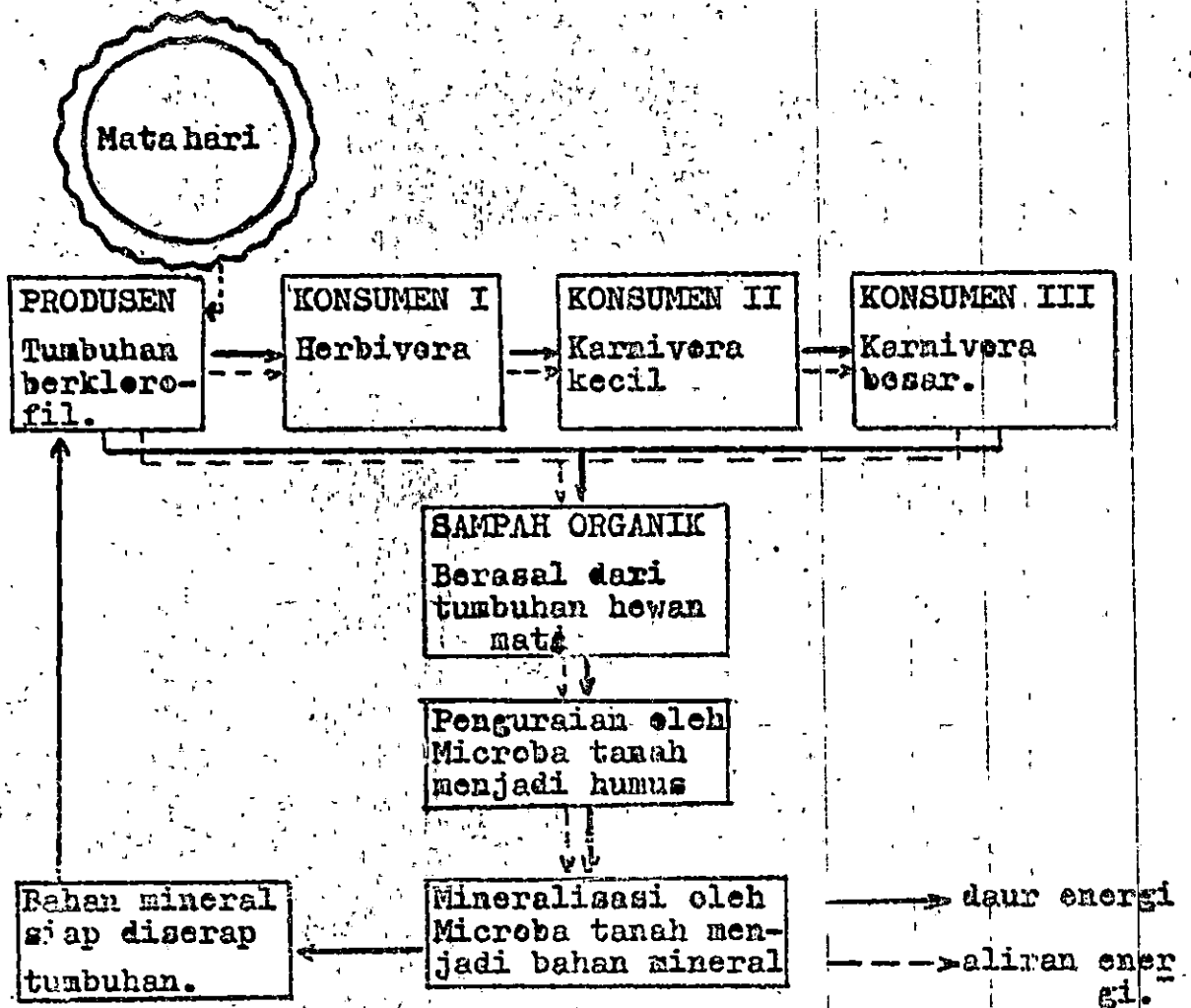
2. Bagian Konsumen.

Bagian ini terutama terdiri dari golongan hewan (termasuk manusia) dan golongan tumbuhan parasit. Golongan ini memperoleh makanan dari produsen ataupun dari golongan konsumen lainnya.

3. Bagian Pengurai.

Organisme yang memperoleh makanan berupa sampah organik yang berasal dari kedua golongan tersebut. Golongan ini akan menguraikan bahan-bahan organik menjadi bahan-bahan anorganik yang bakal menjadi bahan makanan pula oleh tumbuhan hijau.

Dari ketiga bagian komponen biotik diatas, terjalinlah hubungan yang saling menyokong sehingga terbentuklah arus atau aliran energi. Untuk lebih jelasnya perhatikanlah bagan yang dikemukakan oleh R. E. Seeriatmadja 1979 sebagai berikut:



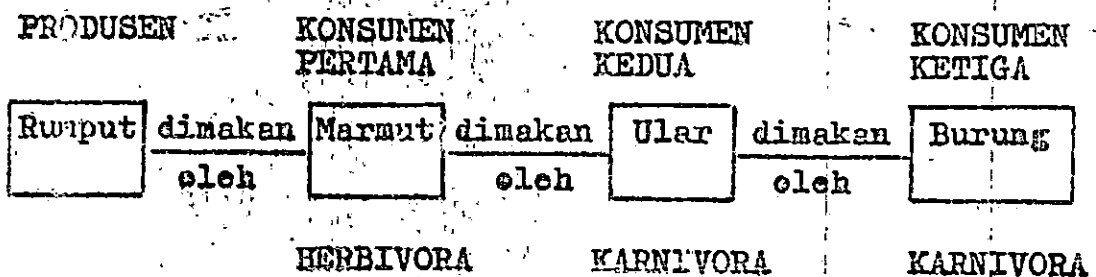
Gambar. 1. Model sederhana dari pada perpindahan energi dan mineral didalam ekosistem.

Setiap makhluk hidup memerlukan bahan makanan. Dari bahan-bahan makanan tersebut, setiap makhluk hidup mendapatkan senyawa-senyawa dan energi untuk melakukan semua aktivitas kehidupan. Namun demikian tidak semua makhluk hidup mempunyai kemampuan untuk menggunakan energi mata hari secara langsung. Di antaranya yang dapat menggunakan secara langsung hanyalah tumbuhan hijau, dengan bantuan klorofilnya terjadilah proses fotosintesis yang menghasilkan bahan-bahan yang diperlukan oleh tumbuhan tersebut untuk melaksanakan semua

fungsi hidupnya. Proses fotosintesis yang terjadi pada tumbuhan hijau bukan saja merupakan proses pembentukan zat makanan, tetapi juga merupakan proses pengubahan energi dari bentuk energi cahaya menjadi energi kimia dan energi ini disimpan dalam jaringan tumbuhan dalam bentuk senyawa-senyawa organik.

Karena hewan-hewan tidak dapat menggunakan energi secara langsung, maka kebutuhan energi diambil dalam bentuk energi kimia yang tersimpan dalam jaringan tumbuhan. Pengambilan energi dapat secara langsung dengan memakan daun-daunan atau bagian tubuh yang lain. Hewan juga ada yang mengambil secara tidak langsung bahan organik dari tumbuh-tumbuhan, caranya dengan memakan hewan yang pemakan tumbuhan. Golongan hewan ini disebut dengan karnivera. Manusia termasuk golongan yang menggunakan kedua sumber energi diatas, baik dari golongan tumbuhan maupun dari golongan hewan(Omnivera).

Rangkaian proses makanan dan dimakan diatas disebut dengan rantai makanan, secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Contoh rantai makanan.

Selain kelompok organisme seperti pada rantai makanan diatas, masih ada lagi organisme lain yaitu organisme pengurai. Pengurai terdiri dari kebanyakan organisme seperti bakteri dan jamur. Dalam ekosistem pengurai memegang peranan penting dalam mengembalikan unsur-unsur dari tubuh organisme yang mati kedalam alam. Hal ini merupakan energi yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya. Apabila kita berbicara mengenai energi yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup, mengingatkan kita akan "Sumber daya alam". Sumber daya alam dapat diartikan sebagai potensi (tenaga tersimpan) yang terdapat di alam. sebagai contoh dapat diberikan, yaitu apa bila tanah yang mengandung cukup banyak sumber daya alam yang berguna oleh tumbuhan, maka tumbuhan itu akan tumbuh dan berkembang dengan pesatnya. Di dalam tumbuh-tumbuhan terkadang berbagai sumber makanan yang berguna oleh bermacam-macam hewan dan manusia. Apabila sumber daya alam ini cukup tersedia, maka hewan berkembang pula dengan pesatnya. Banyaknya hewan-hewan dan tumbuhan yang mati, mengakibatkan berkembangnya organisme pengurai dan seterusnya akan banyak energi tersimpan yang berguna bagi tumbuhan hijau. Disamping itu ada juga yang mengalir kelapisan tanah yang agak dalam. Proses sedimentasi dari tumbuhan dan hewan di masa silam memungkinkan kita sekarang memperoleh energi tersimpan berupa bahan bakar fosil atau mineral.

Sehubungan dengan energi, Soeriamadja mengemukakan sebuah azas sebagai berikut : " semua energi yang memasuki sebuah organisme hidup populasi ataupun ekosistem dapat diang-

gap sebagai energi yang tersimpan atau yang terlepas. Energi itu dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain, tetapi tidak dapat hilang, dihancurkan atau diciptakan." Azas ini sesuai dengan hukum Termodinamika pertama yang dikemukakan oleh ahli Fisika. Azas ini dapat menjelaskan kepada kita, bahwa energi itu dapat diubah-ubah. Dan semua energi yang memasuki jasad hidup, populasi atau ekosistem dapat dianggap sebagai energi yang tersimpan atau terlepas. Jadi dalam hal ini sistem kehidupan dapat dianggap sebagai penguubah energi dan berbagai strategi mentranspermasikan energi. Disamping itu pula ekosistem dapat diartikan sebagai sumber daya alam, baik yang tergolong pada sumber daya alam biotik ataupun abiotik. Soeriatmadja mendefinisikan sumber alam sebagai segala sesuatu yang diperlukan oleh organisme hidup, populasi atau ekosistem. Disamping itu dia mengemukakan pula bahwa salah satu azas dasar dari ilmu lingkungan ialah bahwa "Materi, energi, ruang, waktu dan keanekaragaman semuanya termasuk kategori sumber alam".

Ruang dapat digolongkan kepada sumber daya alam, contoh kalau ruang begitu sempit bagi suatu populasi yang tinggi kepadatannya, ada kemungkinan terjadi gangguan terhadap proses pembiakan atau gangguan dalam memperoleh makanan. Tetapi sebaliknya, ruang yang terlalu luas, dapat berakibat jarak antara individu dalam sebuah populasi terlalu jauh. Dalam hal ini kemungkinan sijantan untuk bertemu dengan betina kecil. Ruang dapat juga memisahkan organisme dengan sumber bahan makanan yang dibutuhkannya, dimana jauh dekatnya menen-

tukan perkembangan populasi jasad hidup itu. Oleh karena itu pengaruh ruang analog dengan materi dan energi sebagai sumber alam.

Waktu dapat juga digolongkan pada sumber daya alam misalnya, hewan mamalia di Padang pasir pada waktu musim kering tiba, persediaan air akan berkurang dalam lingkungannya. Mereka harus berpindah kepada tempat yang ada sumber air. Berhasil atau tidaknya hewan itu memperoleh air akan bergantung kepada cukup tidaknya waktu mencapai sumber air tersebut. Seorang pengamat (Trimmer 1962) memperhatikan 3 ekor singa betina dewasa yang mencari mangsanya. Mereka memerlukan waktu 45 menit sejak mereka melihat seekor kerbau sampai kepada saat yang tepat untuk menerkamnya. Waktu ternyata merupakan sumber alam yang berharga oleh organisme.

Keaneka ragaman juga sering merupakan sumber alam, contoh; makin beraneka ragam jenis makanan suatu species, makin kurang bahaya bagi species itu dalam menghadapi perubahan lingkungan yang dapat memusnahkan sumber makanannya. Sebaliknya suatu species yang hanya memakan 1 jenis makanan, akan mudah terancam oleh bahaya kelaparan.

B. Ekologi Sebagai Lingkungan Hidup.

Lingkungan hidup adalah segala sesuatu, segala keadaan dan semua peristiwa yang ada atau terjadi disekitar makhluk hidup. Oleh karena itu lingkungan hidup ada yang berbentuk kongkrit, yaitu yang berwujud benda-benda alam dan buatan manusia; baik yang tergolong kelompok biotik maupun a-biotik.

Kedua golongan lingkungan hidup ini sering disebut sebagai lingkungan fisik. Akan tetapi ada pula lingkungan yang tidak berwujud benda, yaitu yang bersifat abstrak, lingkungan ini disebut lingkungan non fisik. Yang termasuk lingkungan ini diantaranya ialah; perilaku, tata pergaulan, hubungan kerja, tradisi, waktu, ruang, keanekaragaman dan sebagainya.

Baik lingkungan fisik maupun lingkungan non fisik, mempengaruhi kehidupan organisme. Kedua-duanya mempunyai sahan terhadap kelangsungan hidup suatu organisme.

Pada bab sebelumnya sudah dijelaskan bahwa ekologi itu adalah suatu ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme sesamanya (lingkungan biotik) dan antara organisme dengan lingkungan yang tidak hidup (a-biotik).

Kalau dihubungkan pengertian-pengertian diatas, jelaslah bahwa ekologi itu adalah merupakan sebahagian lingkungan hidup. Dan kalau dilihat kembali kekelakang, jelaslah bahwa ekologi merupakan sistim ekelegis, dimana komponen-komponen ekosistem itu saling berkait satu sama lainnya. Suatu komponen merupakan sumber daya bagi komponen yang lain. Oleh sebab itu maka ekologi adalah merupakan sumber daya alam dan lingkungan hidup.

B A B IV

PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN

A. Pendahuluan.

Berbicara mengenai masalah pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan, berarti menyinggung masalah keterlibatan manusia. Manusia tidak dapat melepaskan diri dari lingkungan tempat ia hidup, karena dari lingkungan manusia dapat memperoleh segala kebutuhan hidupnya. Kesadaran akan ketergantungan pada lingkungan inilah yang merupakan suatu tenaga pendorong bagi manusia untuk tetap menjaga kelestarian lingkungannya. Melestarikan lingkungan berarti menjaga sumber daya alam tetap tersedia untuk memenuhi kebutuhan hidup organisme.

Semenjak manusia muncul dimuka bumi sudah menggunakan bermacam-macam sumber daya alam. Sumber daya alam ini dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu sumber alam biotik dan sumber alam a-biotik.

Sumber alam biotik adalah sumber alam yang berupa makhluk hidup. Sumber alam ini dapat berkembang biak untuk memperbanyak diri dan melanjutkan jenisnya. Sumber ini sering juga disebut dengan sumber daya yang dapat diperbaharui (renewable resources).

Sumber alam a-biotik tidak dapat memperbaharui dirinya, karena dia tidak dapat berkembang biak. Sumber daya ini disebut sumber daya yang tidak dapat diperbaharui (non renewable resources).

Manusia termasuk kepada sumber alam biotik, yang menggunakan kedua sumber alam tersebut, baik yang biotik maupun a-biotik untuk kepentingan dirinya. Karena itu hendaklah manusia bijaksana, agar sumber daya alam tidak habis. Manusia hendaknya memberikan kesempatan agar sumber alam biotik dapat diperbaharui dirinya. Dan disamping itu hendaklah berhati-hati dan efisien dalam menggunakan sumber alam yang tidak dapat diperbaharui.

Makanan merupakan bahan yang penting bagi manusia, usaha untuk mencukupi keperluan makanan dilaksanakan dengan mengolah pertanian secara meluas (ekstensif) dan secara mendalam (intensif). Manusia telah memanfaatkan pula hasil perkebunan, kehutanan, perikanan didaratan dan lautan. Manusia memerlukan tanaman dan hewan sebagai sumber daya biotik untuk mendapatkan energi bagi kelangsungan hidupnya. Disamping itu manusia sudah menggunakan pula bermacam-macam sumber a-biotik.

Sumber daya alam a-biotik digunakan oleh manusia sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidupnya. Sudah banyak macamnya sumber energi tersimpan digunakan oleh manusia. Mineral adalah merupakan sumber energi yang terdapat didalam tanah. Kedalam sumber daya alam ini termasuk logam-logam, bahan bakar seperti batubara dan minyak bumi, kayu didaratan dan panas bumi yang keluar dari bawah tanah. Dalam tanah juga terdapat bahan radioaktif yang dapat dijadikan sebagai sumber energi nuklir.

Sejak dahulu manusia sudah menggunakan panas matahari yaitu semenjak manusia ada dimuka bumi. Matahari merupakan sumber energi yang tidak habis-habisnya, mungkin sampai manusia punah dimuka bumi. Batu bara dan bahan bakar lainnya sudah digunakan cukup lama dan pengolahannya sesuai dengan kemajuan teknologi. Sumber ini merupakan energi mata hari yang tersimpan untuk jutaan tahun melalui proses biologi ataupun geologi. Makintinggi perkembangan budaya manusia, makin cepat manusia menggunakan tenaga terpendam ini. Diduga persediaannya tidak terlalu lama lagi akan habis. Minyak bumi diduga habis sekitar tahun 2010.

Peranan energi sangat penting bagi kehidupan manusia, konsep energi memudahkan memahami alam. Energi dapat didefinisikan sebagai kapasitas untuk melakukan usaha. Kata itu berasal dari kata Yunani "Energia" yang berarti "dalam usaha".

Energi dapat dijadikan faktor kunci standar hidup penduduk suatu negara, dan makin tinggi standar hidup negara, makin tinggi penghasilan Nasional. Keternya (PNK), makin banyak mereka menggunakan energi.

Sehubungan dengan persediaan energi yang berangsur menipis dan kemajuan kebudayaan, maka teknologi perlu ditingkatkan untuk penemuan, penyaringan dan untuk memproses sumber daya alam. Kita perlu mengembangkan sintesis (pengolahan), substitusi (penggantian), siklus ulang, dan pemanfaatan bahan-bahan bekas. Disamping itu kekekalan sumber energi perlu diusahakan. Perbaikan teknologi dan perbaikan cara hidup perlu diusahakan agar kekekalan energi dapat terpelihara.

Berbagai sumber energi yang telah diusahakan dalam wak-

tu ini antara lain; angin, arus laut, bahan bakar fosil, energi geotermal, energi hidroelektrik energi mata hari, energi nuklir, energi fotosintesis, pasang surut dan sebagainya.

Tanah sangat penting bagi manusia, penyelidikan tanah dan pembudidayaan tanah perlu dilaksanakan. Masalah erosi, irigasi, banjir, letusan gunung api dan sebagainya, perlu dipahami, dihindari, atau dikendalikan. Penyelamatan hutan dan peningkatan penyuburantanah kritis perlu diusahakan terus menerus.

Energi mata hari dinegeri kita sedang dipelajari, produksi secara besar-besaran memerlukan waktu, mungkin sekitar abad ini dapat dimanfaatkan lebih banyak. Perbaikan dalam pembuatan sel dan tungku sinar mata hari yang ekonomis perlu diusahakan. Penggunaan energi mata hari untuk rumah tangga hendaknya lebih dahulu dilaksanakan, karena negeri kita sangat beruntung letaknya dalam hal energi matahari.

Energi geotermal telah mulai diusahakan dinegeri kita, yaitu dipergunungan Dieng, dikawah Kambojang.

Sumber energi nuklir akan merupakan sumber penting dalam abad ini. Dalam waktu dekat beberapa persen energi akan dicukupi dengan reaktor inti yang menggunakan bahan bakar uranium - 235. Dalam peluruhan bahan bakar ini akan diperoleh panas yang dapat dijadikan tenaga listrik. Uranium -235 di negara kita cukup banyak tersedia. Reaktor yang menggunakan isotop lain mungkin akan memberikan energi yang lebih banyak. Proses ini menggunakan uranium - 238, plutonium-240, atau torium - 232 yang ditembak dengan netron.

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILLI
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

Masalah yang perlu diperhatikan untuk program nuklir ialah pembuangan limbah, kecelakaan karena kebocoran, dan pencurian.

Efisiensi pemakaian sumber daya alam perlu ditingkatkan, untuk hal ini dapat dilaksanakan antara lain :

1. Penghematan penggunaan minyak bumi untuk keperluan angkutan. Pengangkutan bahan makanan, sandang dan bahan bangunan perlu dihemat. Rumah tempat tinggal dengan tempat bekerja yang berjauhan harus dihindari.
2. Bahan mentah minyak bumi harus diolah sendiri didalam negeri. Jangan kita mengeksport bahan mentah dan mengimpor kembali hasil olahannya.
3. Kita harus berusaha mengolah ulang, bahan mineral habis pakai, besi tua dan logam-logam yang tidak terpakai lagi supaya mengalami proses ulang.
4. Kita terus berusaha dengan cermat memanfaatkan energi matahari yang melimpah.
5. Menggunakan bahan mineral untuk tanaman hendaklah dalam lingkungan yang betul-betul sesuai.
6. Tanah yang subur agar dipakai untuk pertanian, bukan untuk permukiman, rekreasi atau pembangunan lainnya.
7. Perlu diusahakan agar energi nuklir segera disiapkan untuk pengganti bahan energi konvensional.
8. Bangsi hukum terhadap pemberesan penggunaan sumber energi agar dapat diterapkan.

B. Beberapa Sumber Daya Alam.

1. Sumber Daya Manusia.

Manusia adalah merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai potensi cukup tinggi. Manusia mempunyai potensi yang tidak dimiliki oleh organisme lain.

Manusia dipengaruhi oleh sumber daya biotik dan sumber daya abiotik, kedua sumber ini selalu berubah, perubahan itu dapat disebabkan oleh manusia, mungkin oleh pertambahannya ataupun oleh perbuatannya. Manusia dengan fikiran dan pengetahuannya mampu merubah keadaan lingkungan.

Alam ditaklukan oleh manusia, karena manusia memerlukan makan dan minum serta kebutuhan kultural lainnya, seperti menikmati kenyamanan, kesenangan, keindahan dan sebagainya. Makin besar jumlah manusia dan makin tinggi peradaban manusia, makin banyak kebutuhan hidupnya. Bila manusia serakah, tidak berencana, tidak hati-hati dan kurang pengetahuan dalam mengolah alam lingkungan, maka manusia itu sendiri akan menjadi korban, alam akan menaklukkan manusia.

Alvin Toffler membagi sejarah manusia menjadi 3 gelombang, yaitu :

- a. 8.000 SM — 1700 M disebut gelombang pertama
- b. 1.700 M — 1970 M disebut gelombang kedua
- c. 1970 M — 2000 sekian disebut gelombang ketiga.

Pada gelombang pertama dimana manusia telah menemukan teknologi pertanian. Manusia tidak lagi berpindah-

pindah mengumpulkan hasil hutan, tetapi telah mulai menerapkan teknologi pertanian dan menetap di desa-desa. Ciri-ciri gelombang ini ialah:

1. Banyak menggunakan energi yang dapat diperbaharui yaitu memakai energi alam dalam otot binatang dan memanfaatkan hutan.
2. Banyak menggunakan energi dialam yang tidak menggunakan bahan bakar fosil seperti air, angin dan matahari. Banyak dipakai seperti kincir air dan kincir angin.
3. Merupakan masyarakat pertanian, disentralisasi produksi pekerjaan banyak dilakukan dirumah dan skala tepat guna yaitu produsen adalah juga konsumen.

Gelembang kedua ialah merupakan revolusi industri, gelombang ini dimulai dengan penemuan mesin uap oleh Newcomen, diikuti dengan mesin listrik, dan berjalan dan mesin-mesin bergerak cepat lainnya. Adapun ciri-cirinya adalah sebagai berikut.

1. Manusia banyak menggunakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, seperti batu bara, gas dan minyak bumi. Barang-barang konsumsi dibuat secara massal. Lahir-lah industri batubara, besi baja, kereta api, aluminium, kertas, tekstil dan berbagai alat rumah tangga.
2. Pada gelombang ini kelihatan garis pemisah antara produsen dan konsumen, ciri-ciri ini belum muncul pada gelombang pertama.
3. Munculnya masyarakat spesialisasi, dimana pembagian kerja kelihatan dengan tajam.

4. Muncul ekspansi dan integrasi pasaran keseluruhan dunia.

Jaringan perdagangan dan keuangan mencakup seluruh dunia.

Kerakusan akan bahan bakar membawa kepada nafsu penjajahan.

Peradaban gelombang kedua berkembang atas tiga keyakinan yaitu :

1. Manusia harus menaklukkan alam.
2. Manusia adalah hasil proses evolusi.
3. Sejarah perkembangan manusia menyatakan bahwa perkembangan manusia selalu menuju kearah kemajuan.

Kelompok sosialis maupun kapitalis percaya bahwa alam adalah objek untuk digunakan oleh manusia, hanya cara membagi kekayaan alam mereka berbeda pendapat.

Menurut teori evolusi, makhluk yang lemah, tidak efisien akan dikalahkan oleh yang kuat, yang lemah akan punah dan yang kuat akan meneruskan kelangsungan hidupnya di alam. Teori ini diperlakukan pula kepada sosial dan politik, negara-negara industri adalah negara-negara yang berkebudayaan lebih besar, lebih kaya, dan merupakan bangsa pilihan serta kuat.

Kepercayaan kepada sejarah perkembangan manusia selalu mengarah kepada kemajuan, akan membenarkan perusakan alam, mungkin pula memusnahkan peradaban bangsa-bangsa yang kurang maju.

Tahun 1970 muncullah gelombang ketiga, yang muncul karena tiga sebab :

1. Masyarakat dunia umumnya telah merasakan bahwa perusakan alam tidak boleh diteruskan lagi sampai kepada yang lebih parah.

2. Cadangan energi yang tidak dapat diperbaharui sudah sangat berkurang dan menuju habis. Harga energi tidak lagi ditentukan hanya oleh negara industri.
3. Subsidi tersembunyi dari bahan baku industri sudah berakhir semenjak jaman kolonialisme lenyap.

Perubahan gelombang pertama memakan waktu ribuan tahun, Yang kedua ratusan tahun, sedangkan yang ketiga baru beberapa puluh tahun. Gelombang ketiga ini terjadi karena antara lain:

1. Kemajuan teknologi dalam bidang telekomunikasi.
2. Kemajuan teknologi dalam bidang data processing (pengolahan data).
3. Kemajuan dibidang transportasi seperti penerbangan keangkasa luar.
4. Kemajuan dalam bidang energi alternatif dan energi yang dapat diperbaharui.
5. Kemajuan teknologi genetik dan bioteknologi.
6. Kemajuan dalam bidang mikro elektronik termasuk komputer sebagai teknologi intinya.

Peradaban manusia gelombang ketiga ialah :

1. Kembali keenergi yang dapat diperbaharui, ini disebabkan karena kelangkaan bahan bakar fosil.
2. Proses produksi cenderung untuk menjauhi produksi masa yang terkesentrasi.
3. Konsumen cenderung untuk juga menjadi produsen.
4. Akibat kemajuan teknologi dan transportasi, masyarakat cenderung ke urbanisasi.

Ciri-ciri gelombang ketiga ini mirip dengan ciri-ciri

gelembang pertama, ini merupakan sintesis dari kedua peradaban sebelumnya. Dan mungkin pula karena kemajuan dalam bidang komunikasi dan data processing, sehingga manusia mampu melihat semua faktor yang berkaitan dan saling mempengaruhi. Kalau pada gelembang kedua mengutamakan pelipat gandaan kekuatan fisik manusia, maka pada gelembang ketiga mengutamakan pelipat gandaan kekuatan fikir manusia dan cenderung mengurangi pertumbuhan populasi manusia.

Manusia merupakan sumber daya suatu negara, tetapi bila jumlahnya amat meningkat, mungkin menjadi beban. Bumi mempunyai batas untuk menampung, sedangkan persediaan energi dan bahan makanan sangat terbatas.

Perkembangan penduduk dewasa ini di negara yang sedang berkembang seperti Indonesia antara 2 - 3 %. Negara yang maju yang penduduknya sudah berusaha menurunkan laju perkembangan penduduknya menjadi 0 %.

Bila kenaikan jumlah penduduk pertahun 2 % saja, maka didalam waktu 35 tahun jumlah penduduk akan bertambah menjadi dua kali lipat.

Perhatikanlah tabel berikut, yang merupakan perkiraan ahli penduduk.

T a b e l. 1

Kenaikan pertahun dalam bentuk %	Jumlah penduduk menjadi - lipat dua selama ... tahun
0,5	140 tahun
0,8	87 tahun
1,0	70 tahun
2,0	35 tahun
3,0	24 tahun
4,0	17 tahun

Dan perhatikan pulalah perkembangan penduduk dunia pada tabel berikut :

T a b e l . 2

Tahun	Jumlah	Jumlah jadi lipat dua dalam waktu:
-	250 Juta	-
1650	500 Juta	1649 tahun
1850	1000 Juta	200 tahun
1930	2000 Juta	80 tahun
1976	4000 Juta	40 tahun
2005 di-taksir	8000 Juta	30 tahun

Gerakan keluarga berencana mencanangkan agar setiap pasang suami isteri mempunyai anak 2 - 3 anak, patut disekong dan dilaksanakan negara-negara didunia. Hal ini merupakan salah satu cara dalam mengatasi cepatnya laju penurunan sumber daya alam.

Dalam pengelolaan sumber daya alam, manusia telah berusaha mengadakan suatu kesepakatan yang dikenal dengan deklarasi stockholom dan diharapkan dijadikan pedoman semua negara didunia. Deklarasi itu antara lain berisi :

1. Sumber alam termasuk air, fauna, flora, tanah dan udara harus diselamatkan untuk kepentingan manusia generasi sekarang dan yang akan datang dengan perencanaan dan pengelolaan yang cermat.
2. Kapasitas untuk menghasilkan sumber-sumber vital yang dapat diganti harus dipelihara, diperbaiki dan dipulihkan.
3. Sumber-sumber vital yang tidak dapat diganti harus dijaga dan dicegah bahaya pemusnahannya, keuntungan dari

penggunaan sumber daya ini harus merata bagi seluruh umat manusia.

4. Pembuangan zat-zat beracun dan panas yang melampaui daya lingkungan harus dihentikan, agar tidak terjadi kerusakan parah yang tidak dapat dikembalikan.
5. Setiap pemerintah harus mencegah pencemaran lautan dari zat-zat yang beracun dan merusak sumber kehidupan dan tata tertib penggunaan laut.
6. Pendidikan mengenai pengelolaan sumber daya alam, kesehatan lingkungan harus diusahakan sampai setiap insan bertindak benar dan bertanggung jawab akan kelestarian sumber daya alam dan melindungi serta memperbaiki lingkungan hidup.
7. Manusia dan lingkungan harus diselamatkan dari akibat senjata nuklir.

Sejarah perkembangan manusia mengalami evolusi biologi maupun evolusi kebudayaan. Salah satu ciri dari evolusi ialah bahwa perkembangan itu menuju kearah yang lebih baik. Oleh karena itu manusia yang belajar mengontrol lingkungan hidupnya, ia akan bertahan lebih lama. Perkembangan teknologi modern memungkinkan bahan makanan masih produksinya. Masalah-masalah yang perlu diperhatikan antara lain ialah: bahan makanan, pendingin bumi, perang, bencana alam dan populasi perkembangan penduduk.

Perkembangan penduduk bukan hanya berarti perkembangan jumlah, tetapi juga berarti perkembangan kualitas manusianya. Kualitas ini mencakup kepandaian, sikap dan keterampilan.

Beberapa ciri antara lain ialah:

1. Manusia bertekad untuk bekerja lebih baik, lebih berguna bagi dirinya, masyarakatnya, negaranya, agamanya dan manusia itu mencari kepuasan dalam berprestasi.
2. Berusaha menjadi manusia pembaharu, ialah manusia yang selalu mempunyai idea pembaharuan, perbaikan, dorongan motivasi, yang mempunyai nyala api untuk menggerakkan manusia lain.
3. Manusia yang selalu senang mengikuti pendidikan, pematangan, latihan keterampilan dan pendidikan seumur hidup.
4. Manusia yang selalu giat bekerja dan berusaha, rajin, ulet. Kalau ia sekarang penjual sepeda, maka ia bercita-cita untuk memproduksi sepeda.
5. Manusia yang lebih banyak menaruh perhatian pada konsumennya.
6. Manusia yang mampu memberi tauladan.
7. Manusia yang senang bekerja sama, aktif merencanakan sesuatu yang bermanfaat bagi lingkungan hidupnya.

2. Sumber Daya Nabati dan Hewani.

Manusia sangat tergantung kepada tumbuhan dan hewan untuk kelangsungan hidupnya. Makanan manusia terdiri dari tumbuhan dan hewan. Disamping manusia, tumbuhan juga merupakan makanan oleh hewan.

Pentingnya tumbuhan dan hewan sebagai sumber bahan makanan dari hewan lain tergambar didalam rantai makanan dan jaringan-jaringan makanan.

- Disamping tumbuhan dan hewan berguna bagi manusia sebagai sumber bahan makanan, tumbuhan dan hewan digunakan juga untuk keperluan lain, misalnya : Tumbuhan digunakan juga untuk bahan pakaian, alat tulis, bahan bakar, obat-obatan, bahan bangunan dan hewan digunakan juga untuk alat transpor, pengolah pertanian dan sebagainya.

~ Marilah kita melihat status sumber-sumber bahan makanan yang terdapat dilautan dan didaratan.

Banyak orang beranggapan, bahwa lautan merupakan gudang bahan makanan yang terbesar dan tak kunjung habis dan ada pula yang berpendapat bahwa bahan makanan dapat digali dari lautan tanpa batas. Untuk menempatkan anggapan ini pada perspektif yang sebenarnya, perlu diperhatikan bahwa:

- a. Betapa kecil produksi lautan yang dihasilkan, dibandingkan dengan produksi daratan dalam bentuk bahan makanan.
- b. Status hasil (sumber alam) perikanan.
- c. Produktifitas lautan hampir serupa dengan padang pasir.

Jumlah produksi serealia (beras, gandum, jagung dan sebagainya) diseluruh dunia pada tahun 1966 adalah 1,088 Juta ton, produksi daging 70 juta ton. Produksi penangkapan ikan diseluruh lautan pada tahun yang sama hanya mencapai 57 juta ton. Perlu juga ditambahkan disini, bahwa makanan dilaut kaya dengan protein, tapi miskin akan karbohidrat. Jumlah kalori yang terkandung dalam makanan dari lautan rata-rata 1.200 kilo kalori per kilo gram bagian yang dapat dimakan. Sedangkan kalau gandum terkandung 3.600 kilo kalori per kilo gram bagian yang dapat dimakan. Jadi terkandung 3 x lebih

banyak energi dalam gandum dari pada makanan dilaut.

Perhitungan selanjutnya menunjukkan bahwa hanya 2 % dari kebutuhan manusia akan energi disumbangkan oleh lautan.

Dari data yang dikumpulkan dari tahun 1958 sampai tahun 1968 mengenai hasil perikanan di beberapa negara seperti : Amerika Serikat, Jepang, Inggris, Norwegia, Canada, Skotlandia, Jerman, Rusia, menunjukkan penurunan produksi. Hanya beberapa jenis ikan saja yang menunjukkan sedikit kenaikan.

Ada pendapat yang menyatakan, janganlah kita membatasi makanan asal lautan berupa ikan saja, kita juga dapat menggunakan plankton. Terhadap hal ini, Ricker (1969) mengemukakan beberapa masalah, antara lain :

- a. Plankton itu bukan merupakan makanan manusia yang enak.
- b. Memerlukan energi lebih banyak untuk menyaringnya (menangkapnya).
- c. Kadar garamnya tinggi.
- d. Beberapa jenis mengandung silikendioksida yang cukup berbahaya untuk dimakan.
- e. Dapat berakibat berkurangnya unsur yang penting untuk fotosintesa dilautan dan ini akan berakibat menurunkan produksi ikan dilaut.

Berdasarkan hasil penelitian seperti : FAO, PBB dan lain-lain, menunjukkan bahwa luas tanah pertanian yang menyekong kehidupan manusia diperkirakan untuk tiap orang \pm 0,11 hektar. Sedangkan untuk keperluan permukiman, jalan, taman dan kegiatan-kegiatan lainnya diperkirakan \pm 0,075 hektar.

Berdasarkan angka-angka diatas maka dapat kita bayangkan

nantinya masalah daerah pertanian kalau sekiranya pertambahan penduduk yang tak terkendalikan. Yang sekaligus merupakan masalah sumber daya nabati.

Kemampuan bumi kita untuk menyediakan sumber daya nabati bergantung kepada masukan dalam ekosistem yaitu pengadaan energi dari tumbuhan hutan (liar), manusia memperoleh bibit untuk dijadikan tumbuhan atau tanaman peliharaan.

Antara tanaman/hewan liar (hutan) dengan tanaman sejenis yang dijinakan manusia menjadi tanaman pertanian terdapat persamaan dan perbedaan.

Tebu yang telah dijinakkan mempunyai kadar gula yang lebih tinggi, batang dan daun yang lebih besar dagingnya yang kesat kulit lebih tipis. Pisang pertanian atau yang telah dijinakkan tidak berbiji, dagingnya manis dan kadar tepungnya tinggi.

De Candolle, Darwin dan Mendel telah menyusun teori-teori yang dapat menjawab berbagai masalah tentang sumber daya alam yang berupa sumber nabati dan hewani, selama penjinakkan tanaman terjadi perubahan-perubahan sifat yang akan menguntungkan manusia, karena seleksi dan hibridisasi varietas tanaman/hewan yang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan akan tumbuh terus. Dan manusia dapat memilih yang paling cocok dan menanamnya di lahan pertanian. Sejak 6.000 tahun sebelum masehi manusia telah mengadakan seleksi mula-mula manusia melakukannya tanpa sadar, Memilih tanaman yang memenuhi selera. Seleksi seperti ini kemudian berubah menjadi seleksi yang bertujuan memperbaiki mutu tanaman/hewan atau pemuliaan tanaman/hewan.

Pemuliaan tanaman/ hewan secara sistematis sejalan dengan kemajuan ilmu keturunan, yang dimulai abad ke 18. Hibridisasi makin diperhatikan orang sesudah abad ini.

Pemuliaan tanaman/ hewan berazaskan genetika ini berhasil menciptakan varietas baru. Manusia berusaha mencari tanaman/hewan yang tahan penyakit, yang baik kualitasnya dan yang banyak produksinya. Demikianlah kita memperoleh tebu yang tinggi kadar gulanya; padi yang tahan penyakit wereng, jagung yang mempunyai kualitas unggul, ayam yang tinggi produksi telurnya, penambahan daging dengan waktu relatif pendek, dan sebagainya.

Usaha pemuliaan tanaman/hewan menggunakan varietas yang sudah dipelihara dan yang liar. Yang merupakan sumber gen baru untuk meningkatkan kualitas dan peningkatan daya tahan terhadap penyakit serta kondisi lingkungan yang kurang baik.

Pemuliaan tanaman membantu menanggulangi peningkatan penduduk, dan penyusutan luas hutan karena penebangan.

Penyusutan luas hutan mengakibatkan banyak tanaman menjadi langka. Penebangan hutan dapat juga mengakibatkan hilangnya tanaman tertentu akibat hilangnya serangga tertentu yang berperanan dalam penyerbukan. Peristiwa ini adalah merupakan erosi material genetik. Penyelamatan perlu segera dilaksanakan.

Lembaga biologi Nasional di Bogor telah melakukan penelitian mengenai genetika tanaman. Telah diadakan eksplorasi, koleksi, seleksi dan pencadangan tumbuhan liar yang akan membantu menyelamatkan kekayaan negara kita. Material genetik

yang hampir punah akibat penebangan hutan dan perluasan daerah perumahan perlu diselamatkan.

Hal-hal diatas penting karena menyangkut sumber makanan bagi umat manusia.

3. Sumber Daya Tanah.

a. Tanah sebagai bahan kehidupan.

Tanah mengandung bahan-bahan tanah dan batu-batuan yang berbeda dari tempat ketempat, baik fisik maupun kimianya. Iklim tiap tempat berbeda, suhu, uap air dan sinar matahari merubah tanah dan batu-batuan diberbagai tempat. Demikian pula kegiatan makhluk berbeda diberbagai tempat. Berbagai ilmu seperti fisika, kimia, biologi, geologi dan sebagainya, dapat membantu menalaah susunan tanah dan kehidupan yang ada ditiap tempat. Jadi berbagai tanah dan berbagai zat yang dikandungnya, akan menjadi bahan kehidupan.

Tampang tanah diberbagai daerah dengan berbagai iklim akan memberikan pola yang berbeda-beda pula. Bila hutan diperiksa, tanah lapisan atas akan kaya zat organik, biasanya berwarna kehitam-hitaman. Lapisan yang berwarna tua berisikan berbagai mineral, misalnya kalium dan kalsium. Setelah itu pecahan-pecahan padat dan akhirnya batu-batuan. Bila hutan ditebang, pertanian dikerjakan, maka tanah subur itu akan hilang, bila tanah tidak dipelihara, ataupun tidak diatur sistem pertanian, akan mengakibatkan tanah menjadi rusak dan gersang.

Separeh dari hutan berada didaratan trepis dan seperes-pat didaratan Asia Pasifik. Hutan menghasilkan bahan kayu, kertas, karten, triplek, bahan bangunan dan sebagainya. Di hutan bahan organik seperti daun, ranting, cabang dan binatang yang mati akan jatuh ketanah. Bagian-bagian ini dapat terurai sehingga terbentuk asam-asam organik. Asam-asam ini akan terbawa oleh air hujan keberbagai tempat dan akan melarutkan garam seperti garam alkali.

Antara hujan dan penguapan akan ada persaingan bila hujan banyak dari penguapan, maka daratan akan tumbuh menjadi hutan lebat. Bila penguapan yang lebih banyak, akan timbul padang rumput tinggi, seterusnya padang rumput pendek, tanaman katus berduri dan akhirnya padang pasir.

Tanaman yang hidup ditengah membentuk zat-zat organik didalam daun hijau. Hasilnya akan digunakan oleh makhluk lain. Binatang-binatang akan memanfaatkan tumbuhan dan organisme yang mati akan kembali ketanah untuk dimanfaatkan oleh tumbuhan lain. Disamping itu didalam tanah terdapat micro organisme yang hidup dari sisa-sisa tumbuhan dan hewan. Organisme ini membantu tumbuhan dalam memperoleh makanan berupa zat organik. Jadi terjadi suatu siklus dalam kehidupan, manusia juga termasuk didalam siklus ini.

Tanah mempunyai himpunan sifat-sifat tertentu yang berasal dari bahan induk tanah dan lingkungannya. Tanah berasal dari batu-batuan dan selama pembentukan ada bahan-bahan yang bertambah dan hilang. Tanaman dan hewan akan memberikan senyawa-senyawa organik yang akan merubah bahan-bahan pokok ta-

nah tadi. Iklim, matahari dan manusia akan mempengaruhi proses hancuran, erosi, pelepasan garam-garam dan sebagainya.

Tanah dibagi didalam beberapa kelompok dengan mempunyai dasar-dasar tertentu. Tanah dibedakan berdasarkan penampangnya atau disebut juga dengan profil tanah.

- a. Horizen A, adalah merupakan lapisan paling atas, banyak berisikan mineral. Humus memberikan warna gelap pada horizen A. Horizen A berguna untuk pertumbuhan tanaman dan bermacam-macam mikro organisme termasuk organisme pengurai.
- b. Horizen B, adalah merupakan tampang tengah. Horizen B merupakan daerah akumulasi. Dalam suasana asam terjadi akumulasi lempung, oksida besi dan oksida aluminium. Bila kadar oksida besi tinggi, maka warnanya akan lebih terang. Penimbunan bahan mengakibatkan gerakan air menurun, akar tanaman tertahan pertumbuhannya dan lebih sukar digali.
- c. Horizen C, adalah lapisan paling bawah yang mengandung batu-batuan asal dan mungkin bahan-bahan yang telah mengurai. Bahan ini mungkin terbawa air, angin dan gaya berat bumi. Dan biasanya lapisan ini bersifat stabil.

Disamping itu tanah dapat diperiksa berdasarkan sifat-sifat fisika, kimia maupun sifat-sifat biologinya.

Sifat fisika termasuk ukuran partikel tanah, susunan struktur, jumlah kandungan air, kecepatan gerak airnya, densitasnya dan ruang perinya.

Berdasarkan ukuran partikel tanah dapat dibedakan dari yang kasar sampai pada yang halus, secara kualitatif perbe-

MILIK DAPAT
- ARTP -

nah tadi. Iklim, matahari dan manusia akan mempengaruhi penghancuran, erosi, pelepasan garam-garam dan sebagainya.

Tanah dibagi didalam beberapa kelompok dengan mempunyai dasar-dasar tertentu. Tanah dibedakan berdasarkan penampangnya atau disebut juga dengan profil tanah.

- a. Horizon A, adalah merupakan lapisan paling atas, banyak berisikan mineral. Humus memberikan warna gelap pada horizon A. Horizon A berguna untuk pertumbuhan tanaman dan bermacam-macam mikro organisme termasuk organisme pengurai.
- b. Horizon B, adalah merupakan tampang tengah. Horizon B merupakan daerah akumulasi. Dalam suasana asam terjadi akumulasi lempung, oksida besi dan oksida aluminium. Bila kadar oksida besi tinggi, maka warnanya akan lebih terang. Penimbunan bahan mengakibatkan gerakan air menurun, akar tanaman tertahan pertumbuhannya dan lebih sukar digali.
- c. Horizon C, adalah lapisan paling bawah yang mengandung batu-batuan asal dan mungkin bahan-bahan yang telah mengurai. Bahan ini mungkin terbawa air, angin dan gaya berat bumi. Dan biasanya lapisan ini bersifat stabil.

Disamping itu tanah dapat diperiksa berdasarkan sifat-sifat fisika, kimia maupun sifat-sifat biologinya.

Sifat fisika termasuk ukuran partikel tanah, susunan struktur, jumlah kandungan air, kecepatan gerak airnya, densitasnya dan ruang perinya.

Berdasarkan ukuran partikel tanah dapat dibedakan dari yang kasar sampai pada yang halus, secara kualitatif perbe-

daan kelas ini dapat dibedakan dengan rabaan ibu jari dan telunjuk. Basahi tanah tersebut dan pijit hingga setipis mungkin.

- a. Bila terasa kasar termasuk tanah berpasir.
- b. bila tidak terbentuk pita tipis, termasuk tanah liat gemuk.
- c. Bila terbentuk pita pendek, termasuk tanah liat lumpur.
- d. Bila terbentuk pita panjang, termasuk tanah liat pekat.

Struktur tanah memperhatikan pengaturan partikel tanah dan kumpulan (agregat) partikel tanah. Ukuran, pengaturan partikel dan agregat tanah penting dalam menentukan ruang pori tanah. Tanah yang berpori akan mengandung air dan udara yang dibutuhkan oleh tumbuhan.

Sifat kimia yang penting ialah P_H , yakni keasaman dan kebasaan tanah. P_H optimum sekitar 6 untuk berbagai tanaman, tetapi ada juga tanaman yang subur dibawah atau diatas P_H netral itu.

Sifat kimia juga dapat menentukan cocok tidaknya tanah untuk diberi pupuk ataupun pemberian peptisida.

Sifat-sifat biologis mencakup penyebaran akar dan populasi organisme kecil didalam tanah.

b. Tata Guna Tanah.

Seperti telah diuraikan sebelumnya, keadaan iklim, sifat sifat tanah, baik ditinjau dari segi fisis, kemis maupun biologis berhubungan erat dengan vegetasi yang terdapat didaerah itu. Kenyataan ini telah begitu lama disadari manusia, sehingga berbagai teori telah dikembangkan dalam mencari hubungan an-

tara vegetasi dengan iklimnya. Teori itu berkembang dalam suatu bidang ekologi yang dikenal dengan ekologi suatu zona kehidupan (life zone ecology). Beberapa tokoh dalam bidang ini ialah Reaumur (1735), Merriam (1889), Thornthwaite (1948), Petersen (1956), dan Holdridge (1967).

Bidang keilmuan ini penting sebagai alat dalam perencanaan tata guna tanah pada tingkat nasional. Kalau dapat ditentukan jenis tumbuhan yang dapat di pelihara disuatu daerah dengan cukup menguntungkan, maka akan dapat ditentukan pola penggunaan wilayah (tanah) dengan keuntungan yang dapat dipetik untuk jangka waktu panjang. Kalau tidak, maka besar kemungkinan orang akan menanam jenis tumbuhan atau memelihara hewan yang sebenarnya tidak cocok dengan keadaan lingkungan di daerah itu. Hal ini akan mengakibatkan tragedi bagi manusia.

Usaha penelitian ilmiah untuk mengklasifikasikan tanah, dapat menentukan jenis tumbuhan atau hewan yang cocok dengan berbagai faktor lingkungan dan dapat memanfaatkan sumber alam yang ada didalamnya. Hal ini sangat berguna untuk mengelola tanah, sehingga tanah yang berpotensi tinggi untuk pertanian dan peternakan tidak digunakan untuk permukiman ataupun untuk keperluan lain.

4. Sumber Daya Air.

a. Air sebagai sumber bahan makanan.

Air adalah merupakan bahan makanan yang penting bagi manusia dan organisme lainnya. Air mencakup lautan, danau dan sungai adalah merupakan gudang bahan makanan berupa protein. Air yang jernih sedikit sekali bahan organikya sedangkan air yang keruh adalah sebaliknya. Pada air yang jernih kerapatan tumbuhan dan kepadatan hewan atau ikan

akan rendah. Karena airnya jernih sinar matahari akan jauh menembus kedalam air sehingga suhu air akan rendah. Hewan atau ikan yang terdapat didalamnya ialah hewan-hewan yang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan yang sejuk, kurang bahan, tetapi hanya akan oksigen.

Air yang kelihatan keruh kaya akan bahan-bahan organik seperti ganggang, piteplankton, zooplankton dan sampah organik lainnya akan dapat menyebarkan air untuk perikanan tetapi air yang semakin keruh akan dapat pula menghalangi penyinaran kedalam air. Hal ini akan berakibat kegiatan fotosintesa dalam air akan terganggu, dan ini akan berakibat kepada kehidupan plankton dan seterusnya akan berakibat pula kepada ikan yang hidup didalamnya.

Menurunnya potensi lautan dalam menunjang sumber makanan protein adalah merupakan suatu masalah. Oleh sebab itu marilah kita memalingkan diri untuk melihat danau sebagai gudang bahan makanan. Untuk itu perhatikan tabel berikut yang merupakan produktivitas danau dalam gram cal/cm²/tahun yang dikutip dari Seeriatmadja 1981.

T a b e l. 3

Produktivitas danau dengan koreksi dalam gram Cal/Cm²/tahun.

Sinar matahari	:	119.000
Tumbuhan fotosintesis	:	480
Hewan Herbivora	:	42
Hewan Karnivora tingkat I	:	2,3
Hewan Karnivora tingkat puncak	:	0,3

Danau Mendota, Wisconsin, Amerika Serikat, Yuday 1940.

Dari tabel dapat kita lihat besarnya penyusutan produktivitas energi dibandingkan dengan masuknya energi. Pemungutan hasil dari hewan karnivora puncak tidaklah praktis. Pemanfaatan danau sebagai sumber bahan makanan sebaiknya dilaksanakan mendekati sumber energi mataharinya. Berbagai masalah akan timbul dalam hal bagaimana memanfaatkan danau melalui penangkapan ikannya. Apakah kita sebaliknya menanam satu jenis ikan saja pada tiap tingkat makanan atau mesti beberapa jenis? Apakah kita perlu menangkap 1 jenis saja, atau semua jenisnya. Persealan semacam ini telah diselidiki melalui bermacam percobaan di banyak negara penghasil ikan. Ternyata hasilnya menunjukkan, bahwa produksi maksimum ikan dari sebuah bentuk perairan dapat dicapai dengan menanam cukup banyak species ikan yang saling bersaing, dari pada menanam satu jenis ikan saja. Produksi ikan mungkin dapat ditingkatkan dengan akuakultur yang intensif. Hasil yang menakjubkan dapat kita lihat dengan membandingkan hasil ikan didanau terbuka di Amerika Serikat dengan hasil sistem perikanan di Asia, termasuk Indonesia pada tabel berikut :

T a b e l. 4

No. : Tempat Perikanan	Hasil per hektar dalam kg.
1. Danau Huron (A S)	4
2. Danau Erie (A S)	7
3. Danau di Alabana (AS) tanpa pupuk	17
4. Danau di Alabana (AS) pakai pupuk	169
5. Ikan Bandeng di Indonesia dan (Akuakultur)	400
6. Ikan Bandeng di Taiwan (akuakultur)	2.000
7. Ikan emas ekor kuning di Jepang	280.000

b. Beberapa usaha manusia yang dapat merusak perairan.

Usaha manusia dalam mencari nafkah dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup, beberapa usaha manusia yang dapat merusak ialah:

1. Pertanian.

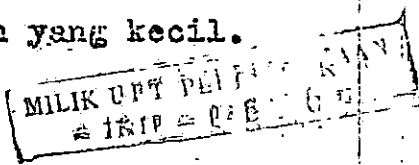
Pertanian dengan menggunakan pupuk dapat mengakibatkan peningkatan produksinya, tetapi pupuk tidak seluruhnya dimanfaatkan oleh tanaman. sebagiannya akan akan terbawa oleh aliran air keberbagai perairan seperti waduk dan danau. Akibatnya didaerah itu akan menyuburkan pertumbuhan ganggang. Ganggang merupakan makanan ikan, tetapi pertumbuhan yang melampaui batas akan berakibat buruk kepada perikanan.

Pertumbuhan ganggang yang banyak tentu pada masanya banyak pula dari ganggang yang mati, hal ini memerlukan O₂ untuk pembusukan dan hal ini menyebabkan ikan kekurangan oksigen, sehingga perkembangan ikan akan terbelang.

Selain ganggang, jenis tanaman air seperti Enceng gondok akan berkembang pula dan membentuk pulau terapung seperti di danau kerinci, hal ini akan mengakibatkan terganggunya sirkulasi oksigen didalam air.

2. Menangkap ikan.

Cara menangkap ikan yang dapat menimbulkan kerusakan ialah dengan menggunakan bahan peledak. Ledakan menyebabkan tekanan keras, sehingga dapat mematikan ikan baik yang besar maupun yang kecil.



Sekarang ada semacam jaring yang dikenal dengan pukat harimau. Cara ini mengakibatkan tertangkapnya ikan baik ukuran yang kecil maupun yang besar. Hal ini juga merusak perikanan masa datang.

Menurut penelitian, tanaman laut di Arben banyak yang rusak. Kerusakan itu ditimbulkan oleh karena gesekan kulit kerang dengan timah diujung bawah pukat.

3. Menggali bahan tambang.

Pemberan minyak bumi dilepas pantai sering terjadinya kececeraan atau terlimpahnya minyak bumi kelaut. Jika jumlahnya cukup besar, dapat menimbulkan pencemaran air laut. Hal ini sangat membahayakan kehidupan didalam laut. Hal-hal lain yang dapat merusakkan perairan antara lain buangan industri, kebeceraan kapal tangki, penebangan hutan bakau dipantai dan sebagainya.

c. Air Sebagai Sumber Energi.

Air disamping sebagai sumber bahan makanan, juga dapat digunakan sebagai sumber energi. Air dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik dan berbagai kincir lainnya. Penggunaan air sebagai sumber energi dewasa ini sangat digalakkan, karena merupakan usaha mengatasi sumber energi mineral. Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA) sudah banyak dilaksanakan dinegara kita seperti Antekan, Batang Agam, Sigura-gura, Jatiluhur dan sebagainya. Uap air juga dapat digunakan sebagai sumber energi seperti pada mesin uap.

5. Sumber Daya Mineral.

Sejak pra sejarah manusia telah menggunakan mineral yaitu munculnya abad perunggu dan abad besi. manusia menggunakan mineral seperti mengadakan pertukaran barang seperti : emas, perak, tembaga, besi dan sebagainya. Pernah pada suatu zaman manusia tergantung kepada batu bara. Mesin untuk mempermudah hidup kita tergantung kepada batu bara.

Kita manusia banyak tergantung kepada mineral. Mineral mencakup setiap zat yang diperoleh dari tanah dengan menambang atau setiap zat yang diperoleh dari tanah atau dapat disarikan dari tanah.

Dari 2.000 mineral yang dikenal, hanya $\frac{1}{3}$ 100 yang merupakan bahan ekenomi. Mineral digolongkan dalam 3 kelompok, yaitu kelompok logam, bukan logam dan bahan bakar.

Logam-logam yang penting untuk kehidupan manusia ialah :

- a. Golongan besi : Fe - besi, Mn - mangan, Cr.- krom, Me-molibden, Ni - Nikel, Co - kobal.
- b. Bukan besi : Tb - tembaga, Pb - timbal, Zn - seng, Sn - timah.
- c. Logam ringan : Al - aluminium, mg - magnesium dan titan.
- d. Logam mulia : emas , perak, platina.

dan sebagainya.

Kelompok bukan logam disebut mineral industri "Kelompok mineral ini banyak digunakan dalam perindustrian dan bahan bangunan.

Kedalam kelompok ini termasuk; pasir, batu, batu kapur, gips, lempung, senyawa kalium, senyawa pospat, garam dapur dan intan. Bahan bakar fosil termasuk : batubara dan minyak bumi tergolong kedalam mineral.

Pada saat ini produksi minyak bumi di Indonesia antara 1,5 - 2,0 barel perhari. Batubara masih ada cadangan sekitar 100 milyar ton di Sumatera, Kalimantan dan pulau-pulau lainnya.

Bahan bakar fosil dapat juga digunakan untuk pembuatan zat-zat lain seperti pupuk buatan, pestisida, plastik dan lain-lain.

Investasi batubara termasuk murah dibandingkan dengan panas bumi dan uranium yang menggunakan teknologi tinggi. Sekitar tahun 1990 akan diperlukan sekitar 15 juta ton batubara pertahun untuk pembangkit listrik, pabrik semen, proyek aluminium, kereta api dan sebagainya. Pemerintah kita telah menetapkan pengembangan batu bara untuk keperluan dalam negeri.

Banyak mineral diperlukan dalam perindustrian. Pada saat ini diramalkan bahwa kebutuhan kita akan berlipat dua setiap sepuluh tahun. Masalah yang timbul ialah, apakah generasi mendatang dapat dipenuhi kebutuhannya akan mineral ?.

Usaha untuk menghemat mineral diantaranya ialah dengan mencegah mineral itu terbuang pada waktu produksi, mencari, menggunakan : Penambangan hanya menghasilkan 70 % dari bijih. Pada waktu memekatkan bijih dan memisahkan kotoran, biasanya terbuang sekitar 20 %. Waktu dilebur juga ada logam yang hi-

lang. Kemudian waktu proses pembuatan logam ada pula yang tersisih. Dan bila logam itu sudah lama dipakai akan tersisih pula sebagian menjadi besi tua.

Dari uraian diatas perlu kita pikirkan bagaimana meningkatkan teknologi agar tidak banyak logam yang hilang (terbuang) dan bagaimana kita dapat kembali mengolah benda-benda tua seperti mobil, trakter, mesin dan sebagainya menjadi logam-logam, tembaga, timbal besi dan aluminium.

Akhirnya menggantikan logam-logam yang sulit dicari, misalnya mengganti tembaga dengan aluminium untuk peralatan listrik atau radiator mobil, mengganti timah dengan plastik untuk melapisi kaleng dan sebagainya.

Disamping itu keluarga berencana dan pengolahan sumber daya mineral lainnya sangatlah penting dalam mengatasi masalah menurunnya persediaan sumber mineral yang sudah diolah.

6. Sumber Energi Geotermal.

Energi geotermal ialah panas alam yang keluar dari bumi, makin jauh kedalam, makin tinggi suhunya. Pada kedalaman ± 40 km suhu sekitar 600°C , pada kedalaman 6000 km suhu sampai 1000°C . Saat ini penggalian baru kedalaman 75 km.

Energi geotermal merupakan sumber energi yang cukup besar, dengan kedalaman 10 km menghasilkan kalori sekitar 3×10^{26} kalori. Ini merupakan 2000 x dari sumber mineral batubara yang ada di bumi.

Air hujan yang menembus tanah pada kedalaman sampai 6 km akan terpanaskan oleh batu-batuan panas. Air mengembang dan kembali naik keatas. Bila batu-batu ini mempunyai lubang-lu -

bang yang berhubungan, maka air panas akan cepat naik ke permukaan. Bila air panas itu terhalang untuk naik, maka energi geotermal akan tersimpan didalam waduk-waduk batuan.

Waduk geotermal ialah daerah-daerah panas tempat kaler mengalir pada kedalaman bumi. Daerah panas yang mengalirkan arus panas ini umumnya daerah pergunungan muda. Medan geotermal tersebar didunia sepanjang daerah rendah diatas pombuluh tanah dan sepanjang daerah pergunungan. Indonesia jalur vulkanik. Dari celah-celah tanah keluarlah gas mulai dari Sumatera (Aceh Besar, Pasaman, Muara Labuh Kerinci, Serampas dan Suoh Antatai), di Jawa (Banten, Darajat, Salak, Pelabuhan Ratu, Kamojang, Dieng), Bali (Tabanan, Fleres (Ulumbu), Halmahera (Akemo) dan Sulawesi (Masepe Tempe, Beloang Mangondow, dan Minahasa).

Ada dua macam sistem geotermal yang dikenal, yaitu :

- a. Sistem air panas.
- b. Sistem kering (uap).

Manfaat energi geotermal ialah:

- a. Terutama dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik.
- b. Air geotermal digunakan untuk pemanas ruangan dan pemeliharaan perkebunan seperti di Eslandia, Amerika dan Rusia.
- c. Produksi kertas seperti di Hawaii.
- d. Sebagai sumber logam kalium, litium dan kalsium.

Produksi listrik dengan energi geotermal cukup baik, karena tidak terjadi polusi udara dan tak ada bahaya re-

diiasi. Tetapi dapat mengoteri air disekitarnya. Di Indonesia sudah dimanfaatkan energi geotermal, yaitu digunung Dieng dan gunung Kambojang.

7. Energi Nuklir.

Menurut laporan Cloud (1969 dan 1971) dan Lovering (1969), dalam jangka waktu pendek kita akan makin banyak menghabiskan bahan mineral. Penghasilan bahan bakar diseluruh dunia terus meningkat dengan kecepatan 6,9 % pertahun. Hubbert (1969), meramalkan bahwa masih akan dapat digali sekitar 1.350 hingga 2.100 biliun barel minyak mentah. Yang agak mengejutkan ialah kalau kecepatan penggalian dipertahankan seperti sekarang, maka sumber bahan minyak mentah akan berhenti menghasilkan antara tahun 1996 dengan tahun 2.002. Sedangkan kebutuhan akan bahan bakar makin menaik.

Kecemasan atau kegawatan akan energi ini ditentang oleh kaum optimis, mereka mengemukakan bahwa dalam waktu dekat kita akan berhasil menemukan pembangkit listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Energi yang dihasilkan oleh PLTN akan dapat digunakan untuk mengeruk kekayaan bahan mineral dari dasar lautan. atau dapat juga digunakan untuk membuat bahan mineral sebagai pengganti yang habis.

Perkiraan sekarang menunjukkan bahwa PLTN baru akan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia tahun 2.010. Masalah yang cukup berat ialah pengadaan bahan mentah berupa uranium oksida. Kalau harganya melebihi 20 dolar Amerika/kg, maka zaman nuklir akan terlalu mahal untuk

digalakan.

8. Energi Surya.

Energi surya sudah lama kita manfaatkan untuk kelangsungan hidup, yaitu semenjak kehidupan ada di muka bumi ini. Melalui tumbuhan hijau, hewan dan organisme lain dapat dimanfaatkan energi surya yang tak kunjung habis itu. Energi surya mempunyai persediaan yang melimpah ruah dan bebas polusi.

Energi surya sampai di bumi bergantung dengan letak geografis dan keadaan cuaca setempat. Penempatan energi surya di negeri kita mungkin tidak terlalu menjadi masalah, karena matahari bersinar sepanjang tahun dan semua daerah. Mungkin pada waktu hujan dan berkabut sinar surya akan berkurang, perlu dipikirkan penampungan energi untuk malam hari. Penempatan pangkalan energi surya diluar atmosfer seperti di satelit bumi, akan memungkinkan kita menerima energi surya selama 24 jam untuk setiap hari.

Alat penangkap energi surya memerlukan permukaan yang luas. Radiasi surya dapat langsung dikonversikan menjadi kaler dengan sebuah permukaan yang dapat mengabsorpsi energi surya. Bila air, udara, fluida lain dihubungkan dengan permukaan panas tadi, maka energi dapat berpindah dan selanjutnya dapat digunakan. Pemanas air energi surya terdiri dari selapis logam atau plastik gelap dalam kotak kaca diatas atap rumah. Air mengalir ke permukaan gelap akan menjadi panas, kemudian disipen didalam tangki yang terisolasi. Energi panas ini dapat digunakan untuk pemanas ruangan

atau untuk keperluan lain.

Faktor-faktor yang kurang menguntungkan ialah masalah kepraktisan dari variasi cuaca, terutama dinegeri beriklim dingin. Penggunaan tenaga cadangan dan pola penyimpanan tenaga yang baik, mungkin dapat mengurangi masalah ini. Tantangan ialah menemukan cara-cara penanganan energi surya secara besar-besaran sehingga keperluan kita dapat dipenuhi, Untuk itu perlu dibangun pangkalan tenaga surya secara besar-besaran. Atau mendirikan satuan-satuan pangkalan yang banyak, hingga ketergantungan akan energi lain dapat diatasi.

Kenversi energi surya keenergi listrik akan sangat menguntungkan. Perlu dicari metode konversi energi foton ke energi listrik dalam semi konduktor seperti silikon. Dengan sel-sel yang menggunakan kristal silikon saat ini mencapai efisiensi 10 %. Masalahnya ialah harga sel surya masih mahal. Jadi perlu pengembangan sel surya yang lebih murah dan yang dapat diproduksi secara besar-besaran.

Pendekatan lain ialah menggunakan beberapa lapis film tipis yang mengabsorpsi secara selektif. Film-film ini mengabsorpsikan banyak radiasi surya, tetapi mengemisikan sedikit radiasi termal. Dengan pendekatan ini suhu 600°C dapat dicapai, asal pengumpul energi surya itu disimpan dalam ruang hampa.

Kalau sekiranya kita sudah dapat menangani energi surya secara besar-besaran, maka kita sudah dapat menjawab masalah menipisnya sumber daya mineral atau masalah menipisnya sumber energi yang lain.

B A B V

LINGKUNGAN HIDUP

Lingkungan hidup ialah segala sesuatu, segala keadaan dan semua peristiwa yang ada atau terjadi disekitar kita. Baik yang bersifat kongkrit yaitu berwujud benda-benda alam atau buatan manusia . Yang berupa makhluk hidup maupun yang berupa makhluk tak hidup. Kelompok itu disebut juga lingkungan fisik.

Lingkungan hidup ada juga yang tidak berwujud benda (abstrak), yang disebut juga non fisik. Lingkungan ini mencakup kondisi sosial budaya disekitar kita.

Baik lingkungan fisik maupun lingkungan non fisik mempengaruhi kehidupan, pertumbuhan dan perkembangan manusia.

A. Lingkungan Fisik.

Pada pembinaan lingkungan fisik aspek-aspek yang harus diperhatikan ialah:

1. Aspek kebersihan dan kesehatan.

Aspek kebersihan tidak dapat dilepaskan dari tingkat hygiene dan sanitasi seseorang, suatu keluarga, suatu masyarakat ataupun suatu negara. Hygiene ialah usaha kebersihan yang ditujukan kepada diri pribadi, usaha-usaha kebersihan yang ditujukan terutama kepada benda-benda atau sarana hidup yang digunakan oleh manusia. Keduanya mempunyai hubungan yang erat dalam pembinaan kesehatan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Bersih berarti bebas dari sampah dan kotoran, bebas dari pencemaran dan kontaminasi. Pencemaran (polusi) disebabkan oleh zat-zat kimia yang dapat mengganggu kesehatan. Sedangkan kontaminasi disebabkan oleh kuman atau mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia.

Apabila kita membahas masalah kebersihan dan kesehatan lingkungan kita, maka harus difikirkan antara lain sumber air bersih, keadaan udara, ventilasi, kelembaban, ruangan, penerangan (cahaya), kelengkapan alat higiene dan sanitasi seperti kamar kecil, jamban keluarga, kamar mandi, tempat-tempat sampah, saluran-saluran air dan sebagainya.

Hal tersebut diatas berlaku untuk segala macam lingkungan seperti tempat tinggal, tempat kerja(kanter), sekolah pabrik ataupun bermacam-macam kegiatan hidupnya.

2. Aspek keamanan dan ketenteraman.

Baik ditempat tinggal, tempat bekerja sekolah dan kegiatan-kegiatan lainnya, kita memerlukan perasaan aman dan tentram. Yaitu dari segala kemungkinan yang mengganggu seperti kebutuhan pagar perkarangan, racun api, P₃K, aturan-aturan atau disiplin disuatu tempat tertentu dan sebagainya. Munculnya ketahanan sekolah ataupun Satpas, adalah dalam rangka mewujudkan aspek tersebut.

3. Aspek Ketepatan Gunaan.

Aspek ketepatan gunaan atau aspek fungsional berarti bahwa segala sesuatu dapat digunakan sesuai dengan

fungsinya atau tujuannya. Misalnya sebuah laboraterium kimia dijadikan atau disekat-sekat menjadi ruangan kuliah, adalah merupakan pekerjaan yang tidak memperhitungkan aspek ini. Contoh lain seperti tanah yang subur yang mempunyai potensi cukup tinggi untuk pertanian atau perkebunan dijadikan daerah pemukiman, adalah juga suatu pekerjaan yang tidak memperhatikan aspek ini.

Tidak mengabaikan aspek ini akan berakibat terganggunya lingkungan hidup atau organisme.

4. Aspek Keseimbangan.

Yang dimaksud dengan aspek ini ialah perbandingan antara kemampuan daya tampung suatu lingkungan dengan jumlah manusia ataupun makhluk lain yang harus dilayaninya. Contoh; sebuah sekolah atau kelas berukuran 8 x 7 meter, secara ideal mampu menampung 40 murid. Akan tetapi kenyataan sekarang diisi 50 orang ataupun lebih. Contoh lain, suatu keluarga yang berpenghasilan kecil, sedangkan mereka mempunyai jumlah anak yang cukup besar. Hal ini bukan hanya akan berakibat buruk terhadap keluarga itu, tetapi juga akan berakibat buruk terhadap manusia lainnya.

Kalau kita perhatikan apabila aspek keseimbangan tidak diperhatikan, maka akan kita lihat suatu daerah yang sempit dan miskin mempunyai jumlah penduduk yang banyak, sekolah kecil murid banyak, tanah pertanian kecil petani banyak, jalan kecil kendaraan banyak dan sebagainya. Ketidak seimbangan ini akan selalu menimbulkan berbagai masalah jasmani, rohani maupun masalah sosial budaya.

5. Aspek Kenyamanan dan Keindahan.

Kenyamanan dan keindahan tidak berarti kemewahan. Kesederhanaan akan dapat menyekong aspek ini. Dengan pemeliharaan dan pengaturan yang rapih, maka aspek ini akan dapat kita ciptakan dilingkungan kita. Dengan memperhatikan aspek ini kita akan betah dan senang tinggal dirumah, di kantor, di tempat lainnya yang kita butuhkan. Seorang suami kalau merasa nyaman dirumahnya, maka ia banyak menghabiskan waktu dirumah bersama anak isterinya, tetapi sebaliknya kalau dia tidak merasa nyaman, maka dia akan banyak menghabiskan waktu diluar rumah untuk memenuhi hasrat akan kebutuhan aspek ini. Semua manusia membutuhkan aspek ini. Kebutuhan akan aspek ini yang tak terpenuhi pada seseorang akan berakibat buruk terhadap individu ataupun terhadap sejumlah individu lainnya.

B. Unsur Lingkungan Hidup.

Kita sudah mengetahui bahwa unsur lingkungan ada yang bersifat abiotik dan biotik. Dalam hal ini kita akan membahas bagian dari unsur-unsur yang penting dalam pembinaan lingkungan fisik, diantaranya ialah :

1. Udara sebagai unsur lingkungan.

Udara segar mutlak diperlukan untuk kesehatan manusia ataupun hewan lainnya. Udara segar ialah udara yang mengandung cukup oksigen, tidak mengandung zat atau gas beracun atau hal-hal yang dapat membahayakan kesehatan.

Oksigen berperanan besar dalam proses pernapasan untuk sepanjang hari. Setiap menit manusia memerlukan 8-9

liter udara segar, sehingga untuk setiap hari diperlukan 11,5 meter kubik udara segar perorang. Sebaliknya dari proses pernapasan kita mengeluarkan udara yang mengandung 25 cc gas O_2 , oleh sebab itu kalau kita berada pada ruangan tertutup, lama kelamaan akan menjadi kurang segar, kadar O_2 berkurang dan kadar CO_2 bertambah.

Dialam bebas gas CO_2 akan dicerna oleh tumbuhan hijau bersama-sama dengan gas M_2 . Dengan ini maka keseimbangan gas O_2 , CO_2 dan M_2 diudara bebas akan tetap terjaga.

Beberapa hal atau pencemaran, yang dapat menyebabkan udara tidak segar ialah:

a. Karbon monoksida (CO).

Gas ini akan naik kadarnya diudara akibat proses pembakaran dari berbagai bahan bakar. Jadi gas ini akan banyak dikeluarkan dari berbagai ujung kenerpot. Apabila udara yang tercemar dengan gas CO terhirup pada proses pernapasan, maka CO akan bersama-sama dengan aliran darah. Gas ini merupakan senyawa kuat sehingga haemoglobin tidak dapat mengikat O_2 . Hal ini akan dapat menyebabkan kematian. Gejala dimulai dengan kepala pusing badan lemah, napas sesak, dada terasa tertekan, dan kesadaran semakin menurun. Pencegahan dapat ditolong dengan membawa keruangan terbuka agar mendapatkan udara segar dan dibantu dengan pernapasan buatan. Dalam berat harus dibantu dengan gas oksigen dari tabung gas.

b. Karbon dioksida (CO_2).

Gas ini lebih berat, oleh sebab itu akan terkumpul lebih banyak seperti pada dasar sumur yang dalam, pada dasar gua, pada dasar lembah yang dalam, pada pertambangan batubara, trowongan yang dalam dan sebagainya. Gas ini sebenarnya tidak beracun, tetapi dalam kadar tinggi dapat mengganggu kita memperoleh O_2 dalam pernapasan. Kadar CO_2 1-2 % sudah dikatakan udara tidak segar, 3 - 6 % sudah berakibat sakit kepala, pusing sesak napas, dan banyak keluar keringat.

Kadar tinggi dapat disebabkan karena banyaknya manusia yang mengeluarkan CO_2 dalam waktu bernapas pada suatu ruangan yang sempit; akibat pembakaran benda-benda yang mengandung karbon seperti batubara, kayu, minyak tanah, bensin, dan selar.

c. Asap Rokok.

Asap rokok selain mengandung CO_2 , nikotin dan tar tembakau, juga mengandung gas beracun seperti CO, HCN (asam sianida), NO_2 (nitrogen oksida). Setiap 20 batang rokok menghasilkan 300 cc gas CO, 6 cc gas HCN, 7 cc gas NO_2 , 20 mg tar tembakau.

Menurut penelitian, unsur-unsur ini dapat menimbulkan berbagai akibat:

1. Gas CO menimbulkan kerusakan pada jantung sedikit demi sedikit.
2. Gas HCN dan NO_2 menimbulkan kerusakan pada sel-sel saluran pernapasan sejak dari tenggorok sampai ke paru-paru.

3. Nikotin menimbulkan ketagihan.

4. ter tembakau diduga dapat menimbulkan kerusakan paru-paru. Kebiasaan merokok sangat mengganggu kesehatan pada orang-orang penderita darah tinggi, asma, bronkhitis dan tuberkulosis. Disamping itu orang yang merokok juga dapat menyebabkan udara tidak segar dan meracuni orang-orang yang tidak merokok.

d. Ameniak.

Ameniak (NH_3) mempunyai bau yang merangsang, lebih ringan dari udara dan mudah larut dalam air. Air kencing mengandung zat urea dan setelah beberapa saat mengalami fermentasi oleh micrococcus ureae berubah menjadi ameniak. Oleh sebab itu air kencing yang tidak disiram dalam waktu yang tidak lama akan menimbulkan bau yang merangsang.

Gas ini dalam konsentrasi yang agak besar dapat menimbulkan perangsangan dan kerusakan pada kulit dan selaput lendir mata, bibir, rongga mulut, rongga hidung, malahan sampai keparu-paru. Kadar 0,03 persen dari udara sudah menimbulkan pedih dihidung dan dimata, sehingga mengeluarkan air mata.

e. Sulfur dioksida.

Gas hidrogen sulfida atau SO_2 adalah gas yang tidak berwarna lebih berat dari udara, mempunyai bau merangsang, Iritasi (perangsangan) oleh gas SO_2 dapat mengganggu kesehatan mata dan kesehatan selaput lendir saluran pernapasan dan dapat menimbulkan komplikasi berupa bronkhitis dan radang paru-paru.

Asap yang keluar dari knelpet mesin-mesin bakar mengandung sedikit gas SO_2 . Konsentrasi 5 persatu juta sudah tidak sehat. Baunya dapat kita kenal dengan membakar sedikit belerang.

f. Hidrogen Sulfida.

Gas hidrogen sulfida (H_2S) berbau busuk seperti telur busuk. Zat ini terjadi pada proses pembusukan zat lemah dan protein, misalnya pada pembusukan bangkai-bangkai hewan. Pada konsentrasi 2 persepuluh ribu didalam udara sudah dapat menimbulkan keracunan pada susunan syaraf dan pernapasan manusia. Dengan konsentrasi 0,1 % dapat menimbulkan kematian.

Gas ini biasanya banyak terdapat didalam pabrik-pabrik dan laboratorium antara lain berasal dari: gas HCN, Klor, kloroform, eter, flour, dan formalin. Oleh karena itu harus hati-hati dalam melaksanakan tugas ditempat-tempat tersebut.

Disamping hal-hal diatas masih banyak lagi yang dapat menyebabkan udara tidak sehat atau tercemar seperti suhu udara, kelembaban udara, debu dalam udara, mikro organisme dalam udara dan sebagainya.

Udara yang terlalu dingin dapat mengakibatkan efisiensi kerja menurun dan sebaliknya udara yang terlalu panas dapat menyebabkan produktivitas dan konsentrasi kerja menurun atau cepat melelahkan.

Udara yang terlalu lembab menyebabkan keringat sukar keluar (menguap), badan merasa panas dan kurang segar. Sebaliknya udara yang terlalu kering, menyebabkan keringat cepat keluar, kulit bibir dan mata terasa kering dan disam-

ping itu kuman-kuman penyakit lebih mudah berkembang biak ditempat yang lembab,

Debu yang terlalu banyak, menyebabkan tubuh tidak mampu menyaring udara, kadar debu yang tinggi dalam udara dapat menimbulkan bermacam-macam gangguan seperti; gangguan pernapasan iritasi (rangsangan) pada mata, Mata menjadi merah, pedih, berair dan kadang-kadang membengkak. Debu seperti pada pabrik-pabrik dapat menimbulkan gangguan pada jaringan paru-paru yang dikenal dengan penyakit Pneumocoeniosis. Selain dari itu debu yang berasal dari tumbuhan dan hewan seperti tepung sari, bulu kucing dapat menimbulkan alergi. Reaksi alergi dapat berupa gatal-gatal, kulit bintil-bintil merah, bersin, salesma, atau serangan asma.

Mikro organisme juga terdapat didalam udara baik berupa bakteri maupun jamur. Hal ini dapat kita hayati dengan mudah yaitu makanan atau daging-daging yang kita biarkan kontak dengan udara akan berakibat cepat busuk, berulat atau berjamur. Pada umumnya diudara bebas yang dapat hidup ialah mikro organisme yang apatogen, sedangkan mikro organisme patogen akan mati oleh sinar matahari yang mengandung sinar ultraviolet. Oleh sebab itu ruangan atau kamar hendaklah mendapat sinar matahari yang cukup banyak, apalagi dalam kamar orang sakit. Sebab disana udaranya akan tercemar dari hama-hama penyakit yang bersumber dari orang sakit tersebut.

2. Air Unsur Lingkungan yang penting.

Takkan ada kehidupan tanpa air, karena setiap makhluk hidup dibangun oleh air. Kurang lebih 65 % dari berat manusia adalah air, selain dari itu air diperlukan untuk pemeliharaan kebersihan dan kesehatan. Untuk keperluan rumah tangga diperlukan air sebanyak 50 - 100 liter setiap orang. Berbagai sumber air hendaklah terbebas dari berbagai pencemaran dan kontaminasi. Air bersih adalah air jernih, tidak berwarna, tidak berbau tidak mengandung zat kimia dalam jumlah yang mengganggu kesehatan dan tidak mengandung berbagai hama penyakit. Aquadest tidak mengandung zat kimia lainnya. Kadar zat kimia biasanya dinyatakan dalam satuan ukuran ppm (part per million) Satu ppm berarti 1 mg dalam 1.000.000 mg campuran.

Susunan kimia dalam air yang memenuhi syarat kesehatan adalah sebagai berikut:

NO_3	kurang dari	20 ppm
Cl	kurang dari	250 ppm
SO_4	kurang dari	250 ppm
Mg	kurang dari	125 ppm
Fe	kurang dari	0,2 ppm
Mn	kurang dari	0,1 ppm

Serta zat kimia seperti Ag, Pb, Zn dan F dalam jumlah yang sangat sedikit.

Apabila air banyak mengandung kalsium dikatakan air itu air sadah. Air sadah dapat menyebabkan sabun tidak berbuih.

Besi dalam air dapat membentuk garam besi, air menjadi keruh dan rasa tidak enak. Apabila garam besi bereaksi dengan udara dapat menimbulkan endapan yang dapat mengotori pipa.

Bakteri *Escherichia coli* sebenarnya tidak menimbulkan penyakit pada manusia, tetapi air yang mengandung *Escherichia coli* menunjukkan air sudah kontaminasi dengan kotoran manusia berarti kuman-kuman lain yang patogen seperti, tipes, colera ataupun disentri sudah ikut berkontaminasi dengan air tersebut. Oleh sebab itu air yang mengandung bakteri *Escherichia coli* adalah air yang tidak memenuhi syarat kesehatan.

Yodium diperlukan 60 mg dalam setiap liter air, kekurangan kadar yodium menyebabkan penyakit gondok. Kekurangan air minum akan yodium dapat diatasi dengan memakan garam dapur yang beryodium.

Usaha untuk mendapatkan air bersih pertama-tama haruslah diperhatikan sumber airnya, yaitu sumber yang tidak tercemar. Air sumur pompa biasanya lebih bersih dari sumur terbuka. Sumur terbuka biasanya kurang bersih, karena sumber air umumnya dari air permukaan.

Untuk menjernihkan air yang keruh dapat dilakukan dengan berbagai sistem penyaringan dan endapan. Arang kayu atau arang batok kelapa dapat mempercepat penyerapan kotoran. Untuk mematikan kuman-kuman yang terdapat didalam air dapat ditempuh dengan berbagai cara. Yang paling sederhana ialah dengan mendidihkan selama sepuluh menit. Pemberian zat kimia yang umum ialah dengan kaporit. Untuk mematikan kuman penyakit diperlukan 10 gram kaporit dalam 1 meter kubik air. Untuk air hujan diperlukan 0,5 gram kaporit dalam 1 meter kubik air. Pemberian kaporit sangat berguna pada masa wabah penyakit perut.

Pemberian tawas berguna untuk pengendapan kotoran-kotoran.

3. Tanah Sebagai Unsur Lingkungan.

Tanah merupakan bahagian yang amat penting dari lingkungan. Petani menggunakan tanah sebagai media tanam-tanaman. Para ahli bangunan menggunakan tanah sebagai landasan untuk mendirikan berbagai bangunan, jalan dan jembatan. Tanah merupakan lapisan kulit bumi yang tersusun dari gabungan anorganik dan organik termasuk air dan udara.

Tanah yang mempunyai potensi yang baik untuk pertanian, ialah yang mempunyai komposisi sebagai berikut :

- a. Benda anorganik 45 %
- b. Benda organik 5 %
- c. Air 25 %
- d. Udara 25 %

Didalam tanah terdapat berbagai jenis tumbuhan yang dinamakan mikroflora tanah. Sebahagian mikroflora tanah berupa bakhteri yang berkemampuan untuk mencerna atau mengolah nitrogen dari udara, baik secara langsung ataupun secara simbiosis dengan tumbuhan lain. Hasil pengolahan nitrogen, nitrit, nitrat oleh bakhteri; merupakan bahan baku bagi pembentukan protein yang diperlukan oleh hewan dan manusia. Tanah juga mengandung berjuta bakhteri jenis saprofitik, yang berperan menghancurkan benda-benda organik yang berasal dari tumbuhan dan hewan yang telah mati.

Sebahagian bakhteri didalam tanah tidak patogen, tetapi ada beberapa jenis yang patogen.

Diantaranya ialah bakteri tetanus (*Clostridium tetani*). Biasanya banyak terdapat pada tanah yang mengandung kotoran hewan terutama kotoran kuda.

Selain mikroflora didalam tanah, juga terdapat golongan protozoa, moluska dan serangga. Pada umumnya hewan tanah berpungsi dalam proses penghancuran benda-benda organik. Tetapi ada juga jenis serangga dan moluska yang berperanan sebagai vektor penyakit menular.

Disamping itu juga hewan yang dapat menimbulkan penyakit dari sebagian siklus hidupnya terdapat didalam tanah. Diantaranya ialah telur cacing *Ascaris lumbricoides*. Anak-anak yang mandi ditanah, akan gampang ketularan melalui kuku, tangan dan terus kemulut. Demikian juga telur cacing *Angiostoma duodenale* (cacing tambang). Telur cacing ini akan menetas ditempat yang berair atau becek dan larva akan mudah menembus kulit manusia.

Pencemaran tanah dari zat-zat kimia beracun akan dapat memusnahkan mikroflora dan hewan-hewan tanah, sehingga dapat merusak tanah sebagai media tumbuh-tumbuhan. Mikroflora dan hewan-hewan tanah akan musnah, kebutuhan nitrogen oleh tumbuhan akan terganggu.

Berdasarkan kepada pengetahuan tentang tanah seperti yang diuraikan sebelumnya, maka pemanfaatan akan dilaksanakan sebaik-baiknya sesuai dengan potensi yang terandung didalam tanah tersebut. Dan disamping itu kita dapat pula mengatasi berbagai kelemahan yang terdapat didalam tanah, sehingga pemanfaatan tanah dapat dilaksanakan lebih efisien.

4. Manusia sebagai unsur lingkungan.

Apabila kita membahas masalah lingkungan, adakalanya kita hanya memperhatikan makhluk tak hidup dan makhluk hidup disekitar kita. Pada hal manusia disekitar kita merupakan bagian dari lingkungan hidup yang amat menentukan sifat dan kualitas lingkungan hidup. Manusia sebagai unsur lingkungan tidak saja berpengaruh karena fisik atau jasmaninya, tetapi juga karena sosial budayanya, mentalnya, sikapnya, prilakunya ikut berperan dalam pembinaan kesehatan lingkungan disekitarnya.

Dengan memperhatikan kelima aspek dari pembinaan lingkungan fisik seperti yang dikemukakan sebelumnya, maka kita akan dapat menciptakan lingkungan yang berkualitas baik.

Disamping itu yang harus diperhatikan dan diusahakan ialah agar pendidikan tentang lingkungan hidup sudah harus dilaksanakan semenjak masa kanak-kanak. Pendidikan tidak hanya dilaksanakan secara formal disekolah-sekolah, tetapi hendaklah diberikan secara praktis dan nyata di rumah-rumah, dirukun tetangga atau didesa-desa. Dengan demikian pembinaan lingkungan bukanlah merupakan hal yang baru, tetapi adalah merupakan suatu kebiasaan yang menyatu dengan diri setiap insan manusia.

DAFTAR BACAAN

1. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1981, Kelestarian Alam, P₃G, Bandung.
2. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1982, Ekologi dan Lingkungan, Dirjen Pendidikan Tinggi, Jakarta.
3. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1981, Kesehatan Lingkungan, P₃G, Bandung.
4. Odum, P.E, 1975, Fundamentals of Ecology, 1975, Saunders & Toppan, Tokyo.
5. Soeriatmadja, RE, 1981, Ilmu Lingkungan, ITB, Bandung.