KESEHATAN LINGKUNGAN

dr. AL SLAMET RYADI



PENERBIT : KARYA ANDA – SURABAYA

Dipindai dengan CamScanner

TINJAUAN KEPUSTAKAAN
KESEHATAN LINGKUNGAN

Pengarang/Penyusun ..... dr. Slamet Ryadi,
Alih Bahasa .....,——
Rencana Cover ..... A. Supratiknyo.
Ilustrasi .....,——
Copyright ..... Pada Penyusun
Penerbit ..... "KARYA ANDA" Jl. Praban No. 55
Telp. 471580 – 44215 P.O. Box. 23
Surabaya – Indonesia
Pencetak ..... "Usana Offset Printing"
Surabaya – Indonesia

Dilarang mengutip buku ini sebagian maupun seluruhnya dan dilarang memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit.

Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Buku ini merupakan seri ketiga (jilid Ketiga) dari satu rangkaian buku Ilmu Lingkungan yang khusus menggambarkan masalah lingkungan dengan dimensi kesehatan secara umum untuk dapat memenuhi kepustakaan dalam edisi bahasa Indonesia bagi para mahasiswa Fakultas Kedokteran, Fakultas Pasca Sarjana bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat maupun Akademi-akademi Kesehatan lainnya.

Semula buku ini pernah disajikan pokok-pokok materinya oleh penulis kepada mahasiswa Akademi Tehnologi Sanitasi Departemen Kesehatan di Surabaya dan pernah diterbitkan secara terbatas oleh lembaga penerbitan Akademi ini.

Terhadap kekurangan-kekurangan dari buku ini penulis sangat menganjurkan kepada para mahasiswa, agar dapat mempelajari juga berbagai-bagai kepustakaan lain untuk kesempurnaannya. Karena penulis sendiri ikut menyadari bahwa buku ini masih banyak mengandung kekurangan-kekurangannya. Tanpa menutup mata terhadap kekurangan-ke-

Dipindai dengan CamScanner

kurangan di atas yang menyangkut aspek kemantapan materi, penyusunan redaksi maupun penggunaan istilah-istilah Indonesia-nya, justru penulis sebaliknya masih sangat mengharapkan adanya umpan-balik dari pembaca demi perbaikan bagi kemungkinan edisi berikutnya.

Kepada penerbit Karya Anda Surabaya akhirnya juga kami sampaikan terima kasih yang telah meng-edit, memberikan design sampul sampai memproses bentuk dan penerbitannya sekali dalam waktu yang relatif singkat dengan baik.

Surabaya, 11 Oktober 1982

dr. A.L. SLAMET RYADI, SKM.

oo0oo

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
BAB I	
PENDAHULUAN	9
1. Permasalahan Kesehatan Lingkungan	9
2. Pembangunan	19
2.1. Dunia dan Pembangunan	19
2.2. Permasalahan baru akibat adanya pembangunan	24
2.3. Indonesia dalam Pembangunan	28
2.4. Pembangunan Sektor Pertanian di Indonesia	33
2.5. Perkembangan Industri di Indonesia	36
BAB II	
EKOLOGI	41
1. Pengertian Ekologi	41
1.1. Teori Kaedah-kaedah Ekologi	45
1.2. Eko-Sistem Matahari	48
1.3. Goncangan-goncangan dalam Eko sistem	53
BAB III	
ENVIRONMENTAL HEALTH	65
1. Pengantar	65
2. Environmental Sanitation	69
3. Dasar Environmental Health	74
4. Pengaruh Perkembangan Sosial Ekonomi terhadap Perkembangan Kesehatan Lingkungan	82

Dipindai dengan CamScanner

BAB IV
LINGKUNGAN UDARA DAN PENGENDALIAN 92
1. Susunan Udara 92
2. Sejarah Pencemaran Udara 93
2.1. Iritant 101
2.2. Asphyxiant 102
2.3. Pollutant dengan sifat Anaestetic dan Narcotia 104
2.4. Pollutant yang berkhasiat Systemic 105
2.5. N.A.B. (Nilai Ambang Batas) 106
2.6. Kendaraan Bermotor dan CO 128
2.7. Cara-cara Pencegahan dan Pengendalian terhadap Pencemaran Udara 134

BAB V
LINGKUNGAN TANAH DAN PENGENDALIANNYA 140
1. Pendahuluan 140
2. Micro Organisme dalam tanah 143
3. Sistem Ekologi tentang sumber Energi dalam tanah 146
4. Cyclus Photosynthesis 148

BAB VI
LINGKUNGAN AIR DAN PENGENDALIANNYA 151
1. Pendahuluan 151
2. Hydrologic Cycle 152
3. Micro Organisme dalam Lingkungan air 156
4. Pembersihan air (Minum) 158
5. Pencemaran Air 160

BAB VII
Penutup 167

DAFTAR KEPUSTAKAAN 169

BAB I
PENDAHULUAN

Peninjauan, permasalahan, prospek, perkiraan perkembangan lingkungan hidup sebagai suatu ilustrasi dalam hubungannya dengan kesehatan lingkungan, hari ini, dan esok.

1. PERMASALAHAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Suatu tinjauan umum.

Interaksi Kesehatan Lingkungan (Environmental Health) dengan Pembangunan dewasa ini maupun akan datang saling membawa pengaruh timbal-balik, satu sama lain.

Pesatnya pembangunan yang mempunyai pengertian dan tujuan-tujuannya sendiri secara umum memerlukan pemikiran-pemikiran secara menyeluruh. Tidak cukup hanya terbatas pada hasil pembangunannya sendiri, melainkan juga perlu pemikiran akan akibat-akibat negatif yang langsung ditimbulkannya maupun yang dapat diduga membawa kerugian-kerugian terhadap masalah lingkungan hidup setempat secara ekologis.

Demi istilahnya saja sudah tercermin pengertian yang mendalam terhadap tujuan "Pembangunan." Pengertian ini akan menuju kepada maksud suatu perubahan baru (change)

Dipindai dengan CamScanner

maupun pertumbuhan dan perkembangan (growth and development). Dan tujuan-tujuan yang akan dicapai oleh pengertian pembangunan harus dapat dinikmati baqi segi ekonomis maupun non ekonomis.

Bagi kepentingan segi-segi ekonomis pembangunan itu dengan sendirinya akan sampai dan diwujudkan terhadap pendirian industri-industri, tegasnya, melibatkan manusia pada suatu industrialisasi melalui pengetrapan kemajuan-kemajuan tehnologi sebagai hasil karya umat manusia.

Namun di dalam pembangunan tidak hanya sasaran phisik yang perlu mendapatkan perhatian tetapi sampai juga kepada kegiatan-kegiatan yang mengarah pada suatu pertumbuhan yang dikehendaki menurut ukuran-ukuran peradaban modern. Bila sampai kepada kegiatan-kegiatan yang bertambah maka sudah tentu dilibatkan pula penggunaan berbagai sistem dan tata-cara baru sampai pun segala tuntutan dan kebutuhan hidup (needs and demands) yang lebih relevan, sesuai dengan pengertian sehat dalam lingkup "sosial well being."

Perubahan-perubahan tersebut dengan sendirinya menuntut sebelumnya akan perubahan berfikir, di mana sudah tentu hal ini harus melalui latihan pendidikan maupun pengalaman-pengalaman pengetahuan. Dan akhirnya, baru dapat melahirkan tata berfikir yang lebih modern dengan akibat kemudian masyarakat akan dapat dibawa kepada perubahan-perubahan sosial yang lebih modern. Masyarakat modern mana akhirnya lebih membutuhkan berbagai-bagai kebutuhan hidup. Seperti untuk melakukan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian, para tani sudah biasa kini menggunakan pupuk buatan, yang berarti, sebelumnya harus juga sudah didirikan industri pupuk (industri Petro Kimia). Un-

tuk memenuhi akan kebutuhan tempat berteduh (rumah) yang sehat harus membangun rumah-rumah dari batu dan semen hingga karenanya harus lebih banyak didirikan pabrik-pabrik semen.

Industri mobil harus bertambah untuk memenuhi mobilitas antar individu agar lebih mudah terjalin komunikasi.

Di dalam kehidupan masyarakat yang maju kebutuhan akan jaminan kesehatan lingkungan sudah merupakan bagian daripada program kesehatan masyarakat (community health).

Kemajuan dan tersedianya fasilitas sanitasi lingkungan di suatu negara sudah dapat menjadikan ukuran terhadap tingkat kemajuan dari masyarakatnya (degree of civilization) sebagaimana juga dahulu kala sudah dapat diketemukan pada bangsa Romawi dan Yunani.

Pengertian Kesehatan Lingkungan yang sebenarnya memiliki lapangan lebih luas daripada pengertian sanitasi yang sehari-hari kita kenal, sebenarnya seolah-olah tertuju kepada lingkungan fisik (physical environment) yang terutama hanya dibutuhkan oleh masyarakat yang dipandang sudah berkembang.

Sebenarnya tidak demikian. Kebutuhan akan lingkungan yang sehat dan aman juga dibutuhkan oleh masyarakat di semua negara secara fondamental. Hanya perkembangan maupun tingkat kebutuhannya saja yang berbeda bagi masing-masing kelompok masyarakat tergantung pada tingkat pendidikan masyarakatnya maupun faktor tingkat perkembangan serta kepadatan daripada penduduk di suatu daerah, dan lain-lain.

Dipindai dengan CamScanner

Perbedaan-perbedaan kecil akan kelengkapan kebutuhan kesehatan lingkungan pada masing-masing masyarakat masih juga dipengaruhi oleh faktor-faktor ras, daerah, kemampuan sosial ekonomi, sosial budaya, maupun kebiasaan-kebiasaan tradisional dan lain-lain. Dasar-dasar kebutuhan akan lingkungan hidup yang fundamental tetap sama, yaitu kebutuhan mutlak akan air, udara, makan, tempat berteduh (rumah), tanah dan lain-lain.

Karena kebutuhan kuantitas terhadap persyaratan-persyaratan faktor-faktor lingkungan itu mula-mula tidak dapat dipenuhi dengan cukup, maka lambat-laun akhirnya berpengaruh terhadap nilai-nilai kuantitasnya. Seperti kebutuhan tanah dibandingkan dengan perkembangan dan kepadatan penduduk yang demikian meledaknya di suatu daerah, sehingga setiap keluarga sudah tentu tidak memiliki kesempatan untuk memiliki rumah yang layak karena terbatasnya tanah.

Demikian pula kebutuhan air baik untuk minum maupun mandi, di dalam masyarakat dengan kepadatan penduduk yang sedemikian itu, sudah tidak mungkin dengan mudah dapat dipenuhi akan jaminan kualitas air yang masih memenuhi persyaratan kesehatan.

Keadaan semacam ini kita jumpai di daerah-daerah pinggiran kota-kota besar karena adanya proses urbanisasi, di mana timbulnya industri di kota merupakan daya tarik bagi penduduk di desa yang di daerahnya sudah dirasakan tidak ada kemungkinan tersedianya tanah ladang untuk dapat digarap. Namun juga tidak sedikit impian untuk mendapatkan lapangan kerja setelah tiba di pinggiran kota-kota menjadi lenyap kenyataannya. Mereka ter "tumplek" akhirnya dan menetap di pinggiran kota di mana saja, asal dapat

hidup – berteduh, sekalipun persyaratan-persyaratan kesehatan lingkungan tidak memenuhi sudah dirasa "cukup" bila ada jembatan misalnya untuk berteduh.

Lebih lanjut permasalahan kesehatan yang berhubungan dengan urbanisasi maupun kependudukan untuk jelasnya akan kami utarakan dalam bab mendatang.

Di samping karena derasnya arus urbanisasi juga terdesaknya tanah-tanah yang tersedia digunakan untuk pembangunan industri, sehingga mengurangi fasilitas tanah untuk perumahan. Tingkat fertilitas yang mempunyai akibat-akibat terhadap angka pertambahan penduduk kenyataan cukup tinggi setiap tahunnya, sekalipun sudah dilaksanakan program Keluarga Berencana.

Di lain pihak, berjubelnya manusia di suatu kota (pinggiran kota khususnya), serta belum tersedianya sarana dan fasilitas hidup untuk menandingi terhadap bertambahnya warga kota yang ada di daerah pinggiran berakibat diperberatnya keadaan sosial ekonomi dari masyarakat. Karena tidak semuanya yang datang di sana akan mendapatkan lapangan kerja. Bahkan yang telah memperolehnya, mendapatkan upah yang belum dapat dikatakan layak untuk meneruskan kelangsungan hidupnya. Sudah barang tentu semua faktor ini merupakan hambatan-hambatan bagi dorongan terkembangnya tingkat kesehatan lingkungan yang minimal dapat dikatakan cukup bagi mereka.

Kemampuan dari Pemerintah-pemerintah Daerah, maupun yang tumbuh dari masyarakat sendiri belum mengimbangi kebutuhan, disebabkan karena keadaan-keadaan faktor tersebut yang terlalu berat, dibandingkan dengan daya upaya yang sudah dirintis oleh Pemerintah-pemerintah Regional setempat.

Dipindai dengan CamScanner

Melihat pentingnya peranan daripada kesehatan lingkungan, sebagaimana baru sementara dapat kita gambarkan di atas, maka para pioner Ilmu Kesehatan Masyarakat (Public Health Pioneers) senantiasa tidak jemu-jemunya menempatkan Kesehatan Lingkungan sebagai basis yang primer dalam setiap kesempatan program Public Health.

Sikap demikian itu lebih jelas dijumpai di negara-negara sudah maju di mana lewat kenyataan-kenyataan diperlihatkan di sana bahwa kebutuhan air untuk minum (drink water supplies), pembuangan kotoran (waste disposal) cara-cara perlindungan distribusi makan dan bahan-bahan makanan (Food and Milk Sanitation) senantiasa ditempatkan dalam pertimbangan dan prioritas teratas di dalam program kegiatan yang menyeluruh.

Bila kini hubungan antar produksi Pembangunan di satu pihak dan kebutuhan akan jaminan terhadap kesehatan lingkungan yang sehat dan aman (health and safe) sudah mulai mengarah kepada ketidakseimbangannya sudah pasti perkembangan kesehatan lingkungan kini harus bekerja lebih keras lagi untuk dapat mengendalikan udara-udara yang sudah dikotori oleh hasil-hasil pabrik yang bertambah banyak itu (industrial waste products) maupun yang mengakibatkan berbagai-bagai pencemaran air/tanah (stream water and land pollution).

Karenanya di dalam buku ini, sebagai suatu tinjauan umum, akan digambarkan terhadap keadaan-keadaan yang mendatang yang menimpa seluruh dunia. Khususnya negara-negara yang sedang berkembang di mana negara-negara yang sudah maju terlebih dahulu mengetahui akibat-akibatnya itu, untuk di - pagi-pagi mereka berkeputusan lebih baik menanamkan modalnya tidak di negaranya, tetapi di negara-

negara sedang berkembang, di mana pada tersebut terakhir ini memang tersedia bahan-bahan baku maupun bahan-bahan bakarnya yang cukup.

Bagaimanapun juga alasannya, ketakutan terhadap tumbuhnya industri-industri tidak boleh kita hentikan, karena manfaatnya memang besar untuk timbal-balik hasil produksinya secara ekonomis ini dapat digunakan kembali untuk pengembangan investasi kemanusiawian (human investment). Antara lain digunakan untuk membangun sekolah-sekolah, rumah-rumah sakit dan lain-lain.

Hanya yang perlu dihadapi sebagai suatu dilemma, untuk jangan semata-mata mengejar produksi, tetapi akibat-akibat sampingan yang merugikan yang ditimbulkan karena adanya industri-industri itu lalu dibiarkan dan tidak dilakukan usaha-usaha pengendaliannya (monitoring) maupun usaha-usaha pencegahan dan penanggulangannya (controle).

Karenanya menjadi kewajiban moral setidak-tidaknya, bagi setiap pimpinan industri di samping tugas utamanya yang bertanggung jawab untuk meningkatkan taryet produksi dititipkan pula akan suatu "mission" untuk dapat menyisihkan sebagian anggaran dan perhatian bagi usaha-usaha menyelamatkan lingkungan hidup kita dari bertambahnya bahan-bahan pencemaran (industrial waste Disposal).

Demikian pula harapan kepada para Kepala-kepala Dinas Kesehatan setempat, di dalam kedudukan sebagai "Public Health Officer," maupun sebagai pembantu Kepala Daerah terdekat, untuk tidak cepat-cepat memberikan suatu rekomendasi pada waktu ada permintaan perijinan pendirian industri-industri baru tanpa mau dengan susah-payah sebelumnya memberikan pertimbangan-pertimbangan seksama.

Dipindai dengan CamScanner

Para Kepala Dinas Kesehatan setempat tidak hanya bertanggung jawab memberikan pertimbangan-pertimbangan saja. Tetapi secara aktif dan positif dapat ikut memberikan bimbingan-bimbingan dan pembinaan-pembinaan di dalam mengamankan keadaan lingkungan sebagai pemukiman hidup umat manusia yang harus dipertahankan sedapat-dapatnya dalam keadaan sehat namun juga aman bagi setiap insasi yang bertempat tinggal di tempat dan sekitarnya.

Melalui bab pendahuluan buku ini, kami masih ingin menyampaikan suatu gambaran-gambaran (illustration) betapa tidak boleh jemu-jemunya kita harus dapat menghindarkan lingkungan kita dari akibat dan bahaya-bahaya pencemaran. Karena abad industrialisasi di mana dari suatu lingkungan yang tidak bebas dari gangguan-gangguan (hazards) maupun bahan-bahan pencemaran (pollutant), sebagai contoh gambaran yang mudah saja, kita dapat mengambil kenyataan-kenyataan seperti mudah timbulnya penyakit-penyakit tipes perut (typhoid abdominalis), kolera, dysentri, penyakit-penyakit muntah berak lainnya yang berhubungan dengan musim (musim mangga/lalat misalnya), atau milk and food born deseases. Kesemuanya itu timbul karena permasalahan faktor sumber dan distribusi air minum atau air mandi, di samping keadaan-keadaan sanitasi lainnya yang memang masih jelek.

Faktor-faktor tersebut mana minimal bisa menjadikan faktor transisi di dalam epidemiologi penyakit menular. Penyakit menular mana dapat menghabiskan potensi tenaga kerja yang justru di dalam pembangunan khususnya di Indonesia memiliki suatu nilai sosio ekonomis (socio economic value) secara timbal-balik.

Sebaliknya frekuensi pembangunan jalan-jalan maupun meluasnya penggalian batu-batu kapur baik dalam hubungan

annya dengan proses produksi di dalam pabrik-pabrik semen dan lain-lain, tidak mustahil ikut membawa pencemaran terhadap kesehatan tubuh manusia (silicosis), minimal bagi pekerja-pekerja setempat maupun penduduk sekitarnya. Karenanya di dalam buku kami ini untuk sekian kalinya kita tidak jemu-jemunya untuk mengingatkan kembali agar juga kota-kota sudah harus memulai dengan suatu perencanaan kota dan daerahnya, sekalipun kita tahu bahwa untuk memulai terhadap penggarapan rencana tata kota ini tidak semudah dikira.

Sebaliknya derasnya arus urbanisasi, khususnya di kota-kota di mana industrialisasi maju pesat dan sedang tumbuh maupun kepadatan penduduk yang berjubel-jubel, akan berpengaruh pula di dalam menciptakan keadaan lingkungan yang lebih parah. Keadaan-keadaan ini akan membawa kepada cara-cara sampah dari mana pun juga, termasuk kotoran manusia seenaknya dibuang, tanpa mengindahkan kebersihan lingkungan maupun keindahan kota-yang justru harus dipelihara oleh masing-masing warga kota sendiri (Sanitary Disposal and/of Human Excreta).

Ternyata kemajuan selama Pelita Pertama yang berhasil di bidang peningkatan produksi sampai dapat memperbaiki penghasilan negara, harus diakui kini bisa dilihat kembali manfaatnya, untuk dikembalikan lagi tidak hanya tetap pada sektor produksi, namun juga kepada sektor human investment, seperti terbukti dengan usaha dan perhatian Pemerintah melalui proyek Instruksi Presiden (Inpres) No. 5 tahun 1974 untuk tahun pertama Pelita II. Di mana melalui Inpres ini Pemerintah bertekat lebih memperbaiki taraf kesehatan masyarakatnya dengan dibuatnya sarana-sarana Pusat-pusat Kesehatan Masyarakat (puskesmas-puskesmas) yang mulai dititikberatkan untuk pedusunan-pedusunan

Dipindai dengan CamScanner

termasuk di pedusunan-pedusunan yang tadinya terisolir, lengkap dengan tenaga-tenaganya, fasilitas-fasilitas medis dan obat-obatan. Pendek kata lengkap dengan segala-galanya tidak kepalang tanggung, yang bagi siapa saja sesungguhnya harus berterima kasih kepada Pemerintah. Suatu paket yang benar-benar "meledak" membawa rakyat di pedusunan kini benar-benar harus bergembira.

Permasalahan air yang sering merupakan faktor bagi timbulnya penyakit-penyakit menular yang lagi-lagi bila ada yang terserang umumnya adalah rakyat-rakyat kecil di desa-desa. Karenanya oleh Inpres ini juga ditanggulangi benar-benar melalui pembentukan dan pembangunan pompa-pompa air maupun jamban-jamban keluarga, khususnya untuk rakyat kecil di desa-desa.

Jangan dilihat remeh terhadap persoalan jamban keluarga. Sebab justru melalui pembangunan jamban keluarga ini, tingkat kesehatan umum dari rakyat kita di desa-desa akan diangkat kepada derajad kesehatan yang lebih baik. Membawa dan membiasakan masyarakat pedusunan mengenal dan hidup di dalam kondisi kehidupan yang lebih maju menurut ukuran nilai-nilai kesehatan.

Kalau hari ini kita masih sampai pada peningkatan pompa-pompa air untuk kebutuhan air minum di pedusunan-pedusunan kita harus lebih yakin bahwa pada suatu hari kita pun akhirnya juga akan sampai pada keadaan seperti di negara-negara yang sudah jauh maju di mana untuk distribusi air minum bahkan di sana sudah dilakukan "water-fluoridation." Semuanya mana untuk menghindarkan timbulnya "dental caries."

2. PEMBANGUNAN.

Gambaran perkembangan di dunia dewasa ini maupun hari esok.

2.1. Dunia dan Pembangunan.

Tiada suatu negara yang tidak memiliki program maupun pola-pola pembangunan Nasionalnya. Masing-masing memiliki bentuk-bentuk pembangunan negara yang didasarkan atas kepentingan nasionalnya. Pembangunan mana meliputi seluruh kehidupan di negara itu, khususnya yang menyangkut perkembangan dan pertumbuhan sosial ekonominya.

Di dalam persiapan pembangunan tersebut, kini tidak mungkin suatu negara tidak memperhatikan atau menyesuaikan dengan perkembangan politik maupun pembangunan ekonomi dunia secara keseluruhan (Global Development and growth).

Antara pembangunan di dalam negeri di satu pihak, dan pembangunan di negara-negara tetangganya maupun dunia internasional di lain pihak, terdapat hubungan saling pengaruh-mempengaruhi. Sebagai contoh dapat kita ketengahkan tatkala terdapat ketegangan politik di Timur Tengah, yang kemudian menimbulkan akibat-akibat yang menjurus pada krisis energi di mana pengaruhnya baik langsung maupun tidak langsung sampai dapat memukul perekonomian negara-negara besar sendiri, dengan akibat tidak hanya negara-negara tersebut yang terkena, tetapi akhirnya negara-negara sedang berkembang terpengaruh pula akibat-akibatnya.

Percaturan politik internasional, sebaliknya berpengaruh pula terhadap politik ekonomi dunia pada

Dipindai dengan CamScanner

umumnya. Sebagai contoh negara-negara besar yang tidak kaya akan sumber-sumber energi maupun bahan-bahan mentah memindahkan modalnya di negara-negara sedang berkembang yang memiliki sumber-sumber tadi di bawah berbagai-bagai persyaratan tertentu.

Akibatnya di negara-negara sedang berkembang mulai muncul berbagai industri-industri besar dengan modal gabungan. Sebagaimana kita ketahui justru di negara-negara sedang berkembang ini keadaan kesehatan lingkungan masih belum demikian majunya. Sehingga adanya industri-industri di negara-negara ini akan lebih memperarah keadaan pencemaran, jika tidak disertai pencegahan terhadap faktor-faktor polusinya.

Penjelasan ini adalah sejalan sebagaimana telah kami utarakan di dalam halaman-halaman depan bahwa terdapat kenyataan; keuntungan-keuntungan dari produksi industri-industri belum banyak dapat mengimbangi untuk menghindarkan akibat-akibat sampingan yang juga merusak keadaan lingkungan sekitarnya.

Di dalam kompetisi antara negara di dunia, ternyata dunia terbagi di dalam dua buah kelompok menurut ukuran tingkat maupun pembangunan ekonomi nasional di negara itu.

Di satu pihak kelompok negara-negara yang sudah maju atau jauh maju disebut sebagai negara-negara industri yang di dalam istilah-istilah asing ada yang menamakan sebagai "industrialized countries," ataupun "developped countries."

Sebagai kebalikan kelompok negara-negara ini, mereka tergabung sebagai kelompok negara-negara se-

dang berkembang, atau istilah yang kurang sedap lagi, yaitu negara-negara terbelakang. Istilah-istilah asing yang digunakan untuk kelompok negara-negara ini adalah "underdevelopped countries maupun yang ingin lebih sesuai lagi yaitu "developping countries " sebagai pengganti "underdevelopped."

Adapun dasar-dasar pembagian antara 2 kelompok menggunakan pertimbangan "income per capita" yang pada tahun 1973 digunakan batas $ 100 (dollar Amerika).

Negara-negara yang berpenghasilan "income per-capitanya" di bawah $ 100, disebut sebagai kelompok negara-negara sedang berkembang, sedangkan yang di atas adalah termasuk kelompok-kelompok negara maju. Penggunaan sebagai ukuran tingkat kemakmuran suatu negara.

Untuk mudahnya saja negara-negara sedang berkembang, lebih-lebih yang terbelakang, sering pula secara kurang enak disebut sebagai negara-negara miskin, di mana tanda-tanda umum yang menyeluruh terhadap kemiskinan dan kemelaratan memang meliputi di negara tadi.

Kemiskinan dan kemelaratan mana di suatu negara ditandai oleh adanya system perumahan yang jorok, berteduh di setiap tempat; terdapatnya gelandangan-gelandangan; keadaan kurang sandang; merajalelanya undernurishment, keadaan kesehatan lingkungan yang tidak hygienis dan lain-lain.

Di dalam negara-negara sedang berkembang (khususnya yang sangat terbelakang) ditandai oleh ciri sebagai berikut :

Dipindai dengan CamScanner

a. Tingkat pendidikan maupun pengetahuan umum masyarakatnya masih jauh terbelakang. Angka Buta Huruf sangat tinggi. Jumlah sekolah-sekolah umum (seperti Sekolah Dasar, Sekolah Menengah dan Vakultas) masih dapat dihitung. Kurang atau boleh dikatakan tidak terdapatnya perguruan-perguruan tinggi maupun lembaga-lembaga penelitian.

b. Tingkat pendapatan rata-rata (income percapita) rendah sekali.

c. Keadaan di negara itu adalah lebih terkesan desa daripada kota (predominant rural).

d Mata pencarian dan pekerjaan dari penduduknya terutama sebagai petani, buruh, pelayanan-pelayanan lainnya (labour extensive). Perusahan-perusahaan kurang.

e. Komunikasi dan transport sedikit penggunaannya dan tidak berkembang.

f. Mobilitas penduduk rendah sekali (low spatial mobility).

g. Penggunaan sumber-sumber listrik maupun bahan-bahan bakar sedikit karena terbatasnya sumber-sumber tenaga tersebut.

h. Rendahnya sarana dan fasilitas kesehatan (insufficiency medical care).

i Pengembangan modal yang hanya habis untuk komsumptive (capital comcumptive)

y. Angka pertambahan penduduk yang masih tinggi dengan segala akibat-akibatnya.

Sebaliknya dengan negara-negara sudah maju, yang ditandai kekayaan akan industri, sehingga dapat

disebut "industrialized economic," dijumpai tingkat pendidikan yang sangat tinggi, yang dapat terlihat adanya perguruan-perguruan tinggi di mana-mana maupun kaya akan lembaga-lembaga research dan tehnologi. Tingkat pendapatan rata-rata sangat tinggi (di atas US. $ 1000) Daerah-daerahnya adalah dominant urban. Jenis-jenis pekerjaan dan mata-pencarian penduduknya sebagai tehhisi ahli maupun tenaga kantor (serjana-serjana), pegawai-pegawai pemerintah dan lain-lain. Perusahaan-perusahaan jasa sangat berkembang. Komunikasi dan jaringan transport sangat meluas dan modern, sehingga setiap warga negaranya lebih memperoleh kesempatan mobilitasnya yang tinggi, bahkan lebih lanjut warga negaranya dengan mudah merantau ke luar negeri.

Pengarahan kesempatan merantau ini, membawa pengaruh mendorong tingkat kemajuan peradaban maupun kebudayaannya, sehingga merupakan faktor baik tumbuhnya dunia research dari segala bentuk kemajuan dan tehnologi.

Penggunaan tenaga-tenaga elektris dan bahan-bahan bakar lainnya tinggi sehingga dijumpai untuk tingkat kemakmurannya pada setiap keluarga terdapat penggunaan alat-alat rumah-tangga serba listrik dan lain-lain (semuanya ini sedikit banyak mengurangi bahaya-bahaya pencemaran). Pendek kata semuanya memiliki "electric houshold articles." Namun di lain pihak penggunaan alat transport seperti mobil merupakan alat transport keluarga, sehingga di negara-negara yang sudah maju menimbulkan pencemaran lingkungan. Hingga kini merupakan permasalahan besar di te-

Dipindai dengan CamScanner

ngah-tengah gedung pencakar langit yang belum teratasi.

Di bidang kesehatan umum terdapat 'intensive medical care' serta high ratio untuk dokter/hospitol bagi penduduknya. Setiap 3000 penduduk rata-rata sudah dapat dilayani oleh seorang tenaga dokter.

Di bidang ekonomi penanaman modalnya lebih disalurkan untuk alat-alat produksi yang dari hasil industrialisasi ini sangat memungkinkan dibiayai kesejahteraan sosial (human investment).

2.2. Permasalahan baru akibat adanya Pembangunan.

Sebagai pengantar untuk dapat mendalami hal ihwal tentang timbulnya permasalahan kesehatan lingkungan, terlebih dahulu harus diketahui permasalahan umum yang dihadapi dunia modern kita dewasa ini yang diperkirakan akan kemungkinan-kemungkinan terhadap kesehatan lingkungan nantinya.

Ada 4 permasalahan utama yang dihadapi dunia (dalam hubungannya dengan perkembangan kesehatan dan keamanan lingkungan), yaitu akibat-akibat dari penggunaan sumber-sumber energi yang merata dan lebih mudah di dunia pengaruh industrialisasi, peledakan penduduk (population explotion) dan permasalahan kekurangan pangan yang sangat parah.

Akibat-akibat krisis energi karena ketegangan politik internasional di satu pihak, di samping akan membawa pengaruh di dalam pertumbuhan ekonomi dunia, baik langsung atau ikut merusak system perekonomian

negara-negara konsumen juga. Sedangkan di lain pihak mudahnya terdapat bahan-bahan bakar ini justru memungkinkan setiap orang dengan leluasa memiliki kendaraan. Alat-alat transportasi yang menggunakan bahan bakar tersebut akhirnya juga memenuhi seluruh penjuru dunia dengan akibat menambah pengaruh-pengaruh pencemaran (smoke)

Majunya dunia melalui pendapatan tehnologi modern mendorong berkembangnya industri-industri. Industri-industri mana mendesak tanah-tanah yang disediakan bagi sektor pertanian dan sebaliknya industri-industri ini juga membawa pengaruh pencemaran, seperti timbulnya industri-industri pestisides yang terakhir sudah dapat dibuktikan mencemari bahan-bahan makanan dan mencemari sumber-sumber air.

Permasalahan peledakan penduduk akan lebih memperarah keadaan dan nilai-nilai hidup insani (standard of living) Akibat-akibat peledakan penduduk menimbulkan sistem tata dan jumlah perumahan yang tidak memenuhi persyaratan hygienis. Timbul kebiasaan terhadap "human excreta disposal" di sembarang tempat. Terbatasnya sumber air lebih membawa pengotoran-pengotoran. Semuanya memiliki mata rantai di dalam akibat-akibatnya.

Di lain pihak timbulnya permasalahan malnurishment atau undernurishment kecuali disebabkan karena peledakan penduduk dibandingkan dengan kemampuan pengadaan pangan juga karena terbatasnya areal yang dapat ditanami, gagalnya usaha-usaha pertanian karena musim kemarau panjang, hama penyakit padi dan lain-lain.

Dipindai dengan CamScanner

Di dalam menghadapi semua permasalahan, muncullah negara-negara besar (umumnya negara-negara Barat dan negara-negara industri lainnya) memberikan uluran-uluran tangannya membantu negara-negara sedang berkembang yang mengalami permasalahan ini. Namun juga tidak kurang yang di bawah ulurannya itu terselip maksud-maksud politik tertentu.

Menghayati latar-belakang uluran tangan dari negara-negara donor itu bisa diduga akan kemungkinan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

a. Sebagai umumnya negara-negara Barat yang dikenal sebelumnya sebagai negara-negara kolonial yang memiliki bekas-bekas jajahannya, merasa hati nuraninya "bertanggung jawab" terhadap negara-negara jajahan yang baru dimerdekakan ini, (tanggung jawab bekas penjajah kepada bekas yang dijajah, untuk "menghapus" kesalahannya yang merupakan duri di masa lampau).

b. Untuk dapat menarik pengaruh di negara-negara yang akan dibantu, lagi pula atas kepentingan negara-negara donor sendiri, yang tahu bahwa negara-negara resipien kaya akan kekayaan alam yang sebenarnya berguna untuk kebutuhan industri negara-negara donor.

   Karenanya kini mulai banyak negara-negara yang memiliki permodalan kuat lagi memperluas industri-industri orang lain yang umumnya adalah negara-negara Asia.

c. Karena mungkin sifat "humanisme" dari umumnya negara-negara Barat (tidak semuanya jelek), di mana usaha membantu dipandangnya sebagai keharusan

saling manusiawi untuk saling menolong sesamanya. Hal ini sesungguhnya beralasan kalau dilihat bahwa organisasi-organisasi sosial di luar negeri demikian baik tumbuhnya, sehingga banyak yang sampai membantu dunia-dunia terbelakang. Sebagai contoh adalah Albert Sczweitzer di Afrika, Ford Foundation, Rockerfeller Foundation dan lain-lain.

Di balik tujuan-tujuan baik daripada para donor, mengalirlah arus investasi ke negara-negara sedang berkembang sehingga negara-negara ini penuh dengan berbagai-bagai industri yang di luar kepentingan tujuan industri itu, sudah barang tentu menimbulkan di lain pihak terhadap berbagai-bagai pencemaran oleh industri-industri tersebut.

Tumbuhnya industri-industri di negara-negara berkembang tidak selalu disertai dengan usaha perbaikan keadilan sosial dari hasil industrinya, sehingga tidak jarang di negara-negara sedang berkembang, kemudian timbul ketegangan-ketegangan seperti di Thailand, Philipina dan lain-lain.

Bila keutungan industri itu tidak juga dipergunakan untuk perbaikan sosial ekonomi dan kesejahteraan rakyatnya yang adil dan merata sudah tentu dibalik ketegangan-ketegangan yang senantiasa timbul di negara-negara berkembang itu tetap membuat rakyatnya dalam kemiskinan dan kemelaratan.

Secara socio-psychologis lama kelamaan akan "merusak" jiwa, perangai dan martabat rakyat negara itu sebagai suatu "human beeing" yang tidak pernah ditingkatkan nilai-nilai kehidupan insaninya yang layak,

Dipindai dengan CamScanner

maupun terhadap kehidupan sosialnya. Karena kehidupan sosial yang demikian rendahnya sampai berakibat menjurus kepada permasalahan undurnurishment yang parah sehingga di dalam krisis energi secara fisik bangsa itu tidak lagi mampu melihat hari depan bangsanya. Kejadian semacam ini terlihat jelas di Afrika Barat yang mengalami krisis pangan di mana negara itu dilanda angka kematian yang tinggi sekali karena kelaparan.

Kehilangan energi membawa akibat yang lebih luas lagi, yaitu sudah tidak ada kemampuan untuk berfikir maupun berusaha membangun di dalam kompetitif dengan negara-negara di dunia internasional.

Akhirnya bangsa itu bisa jadi menyerah kepada nasib dan menjadi fatal sehingga secara tidak langsung akhirnya akan mengundang negara besar lainnya untuk menolong dengan segala akibat kepentingan politik negara donor di dalam negara yang ditolongnya dan lain-lain.

2.3. Indonesia dalam Pembangunan.

Indonesia kini memasuki Pelita IV, sebagai kelanjutan Pelita III yang secara sukses kenyataannya telah membawa angin baru untuk masa depan kita. Sesuai dengan rencananya kemajuan-kemajuan pembangunan di Indonesia telah menarik perhatian negara-negara luar, sehingga banyak yang datang belajar dari resep pengalaman kita yang telah berhasil selama ini di dalam menumbuhkan dan mengembangkan ekonomi Indonesia.

Pola-pola pengembangan di Indonesia memang memiliki konsepsi yang kuat, di mana di samping pembangunan Nasional juga dibarengi secara serentak dengan adanya pembangunan regional di masing-masing daerah, di mana tersebut terakhir ini harus mencerminkan dan merupakan refleksi dari pembangunan nasional secara integral.

Antara pembangunan Nasional dan Regional telah digariskan oleh GBHN untuk saling menunjang dan saling mengisi, dengan tujuan untuk menjamin distribusi hasil pembangunan itu merata di semua wilayah Nusantara.

Pada saat-saat permulaan Pelita I, masih terlihat struktur ekonomi di Indonesia yang berat sebelah pada sektor pertanian yang kemudian nantinya lambat-laun berubah merata di segala kemajuan sektor-sektor pembangunan lainnya.

Sektor pertanian sekitar tahun 1973 merupakan 47,6% dari seluruh GNP, di mana justru sebagian rakyat Indonesia adalah 80% petani di pedusunan-pedusunan yang memiliki pendapatan yang rendah.

Pada saat pertama-tama secara bertahap usaha perbaikan sosial ekonomi dititik-beratkan pada sektor pertanian yang antara lain untuk menanggulangi permasalahan pangan yang disusul bertahap dengan bidang industri.

Pendapatan yang rendah dari para tani kita tersebut disebabkan antara lain terutama karena rendahnya produktivitas yang diakibatkan oleh karena cara;

Dipindai dengan CamScanner

cara maupun penggunaan alat-alat modal yang kuno. Tehnologi modern sebelum Pelita kurang dikembangkan. Tani belum mengenal pupuk buatan atau pesticides sebelumnya akan tetapi dengan program intensifikasi dan ekstensifikasi di bidang pertanian yang benar-benar dijadikan suatu program yang mantap kemudian di dalam Pelita ternyata semua petani sudah "pupuk Minded." Kebutuhan akan pupuk terus meningkat sehingga di dalam tahun-tahun berikutnya dirasakan perlu dibangunnya industri-industri Petro Kimia (pupuk) maupun industri pesticides untuk memenuhi cara-cara tehnologi modern di dalam negeri.

Produktivitas yang rendah sebelum dikampanyekan penggunaan pupuk, hasil pertanian senantiasa tidak berdaya untuk mencukupi kebutuhan nasional.

Tanah yang telah lama digunakan berabad-abad, tidak pernah diolah menjadi lebih subur kehilangan nilai-nilai kesuburannya secara ekologis, di samping makin tahun, semakin luas arealnya di Jawa berkurang karena bertambahnya penduduk maupun digunakan untuk pembukaan areal-areal perumahan maupun industri-industri lainnya.

Karena itu, semula ekonomi di Indonesia sangat peka (gevoelig) terhadap setiap perubahan dan kejadian di dunia Internasional.

Pada sekitar tahun 1973 pendapatan rata-rata per capita berangsur-angsur ditingkatkan dan pada tahun itu sampai dapat mencapai US $ 97 yang sebagai perbandingan dengan negara-negara Asean kita masih ketinggalan juga (tetapi lebih baik daripada masa-masa sebelumnya).

Pada tahun yang bersamaan, tercatat Muangthai sudah memiliki income per capita US $ 164 di atasnya adalah Philipina US $ 208, menyusul berturut-turut Malaysia US $ 345 dan Singapura US $ 783.

Negara-negara Asean itu walaupun demikian ternyata masih di bawah negara-negara besar lainnya di dalam tingkat kemakmurannya. Sebagai contoh di dalam tingkat kemakmurannya, Amerika Serikat sudah mencapai US $ 4600.

Pada tahun tersebut bila kita berpaling pada keanggotaan Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB) kita mengenal 128 anggota negara-negara di dalam badan internasional ini di mana 28 anggota diklasifikasikan menurut kemampuan income per capitanya sebagai negara-negara sudah berkembang jauh atau tepatnya industrialized economic countries masing-masing dengan income per capita di atas US $ 1000.

Sisanya, yaitu 100 negara terbagi dalam 2 kelompok lagi, yaitu dalam kelompok negara-negara sedang berkembang dengan income per capitanya di atas US $ 100, sedangkan lainnya sebagai kelompok negara-negara miskin atau under developped countries dengan kemampuan income per capitanya di bawah US $ 100.

Karenanya Pelita ini memang perlu disukseskan sebab sejak dari permulaan sampai akhir Pelita III ini, income per capitanya sekalipun pelan-pelan tetapi dengan mantap dapat ditingkatkan. Bahkan ini harus kita perjuangkan dengan jerih payah terus.

Dipindai dengan CamScanner

Dan kami masih yakin dan sudah dapat berani memperhatikan bahwa akhir Pelita III income per capita kita akan dapat meningkat lebih hebat lagi, tahun demi tahun yang lebih cepat daripada selama Pelita II, mengingat memang Pelita II kita baru start dan taraf konsolidasi terbatas pada "rehabilisasi" akibat kelemahan-kelemahan yang kita warisi selama orde lama.

Di dalam urutan negara-negara PBB pada tahun 1973, kita menduduki nomer ke-65 dengan income per capita kita tadi (US $ 97). Dan di bawah kita umumnya adalah negara-negara Afrika.

Dalam Pelita III yang dilanjutkan dengan Pelita pertumbuhan ekonomi Indonesia diarahkan untuk mencapai seluruh sektor ekonomi, khususnya industri dengan tujuan agar secepat-cepatnya dapat mencapai keadilan sosial yang adil dan merata, melihat komposisi punduduk Indonesia kira-kira 80% adalah penduduk pedusunan. Sebab bila tidak demikian maka hasil produksi yang berhasil kita capai tidak juga utama digunakan untuk kepentingan kesejahteraan dan keadilan sosial, sebagaimana pengalaman-pengalaman dunia akan menimbulkan ketegangan - ketegangan yang pada hakekatnya justru akan lebih menghambat jalannya roda pembangunan selanjutnya.

Karenanya di dalam penyusunan pola pembangunan ekonomi, aspek keadilan sosial sangat diperhatikan oleh Pemerintah sebagaimana tersirat di dalam Garis-garis Besar Haluan Negara.

Ada 3 aspek keadilan sosial yang mencakup terhadap hal-hal sebagai berikut :

a. tersedianya lapangan kerja dan kesempatan yang luas serta merata dalam rangka untuk menaikkan income per capita.

b. pembagian pendapatan penduduk yang lebih merata.

c. kesempatan berpartisipasi dalam bidang ekonomi bagi semua penduduk (umumnya -- penduduk pedusunan, dan rakyat kecil lainnya).

Tegasnya pola pembangunan ekonomi Indonesia harus mencapai suatu "economic Growth" yang menyeluruh bagi seluruh kesejahteraan rakyat yang adil dan merata (Sosial Justice)

2.4. Pembangunan Sektor Pertanian di Indonesia.

Bahwa sistem pembangunan pertanian di dalam pembangunan (Pelita) dapat dirumuskan garis besarnya kepada 3 hal;

a. Intensifikasi.

b. Extensifikasi.

c. Diversifikasi.

Sebagaimana perlu kami sampaikan mengapa tiga sistem tersebut dijalankan karena pertimbangan sejarah perkembangan tanah itu sendiri secara ekologis.

Sejak lama tanah pertanian kita telah digarap para petani yang pada saat jaman lampau masih dimungkinkan secara berkala mengembalikan tingkat kesuburan melalui sistem kompos. Namun penggunaan berabad-abad lamanya mengakibatkan nilai-nilai kesuburan daripada tanah itu sendiri berkurang di mana bila tetap menggunakan pupuk alam sudah tidak dapat

Dipindai dengan CamScanner

mengimbangi lagi akan kebutuhannya. Sehingga oleh karenanya perlu penggunaan cara-cara dan tehnologi modern.

Dalam arti kata lain, kini memerlukan pupuk buatan.

Dasar-dasar pertimbangan intensifikasi bertujuan untuk memperoleh produksi panen setinggi-tingginya dengan menggunakan sarana-sarana produksi yang lebih baik. Ekstensifikasi sebaliknya adalah membuka tanah ladang baru yang belum digarap. Atas pertimbangan seperti sempitnya tanah-tanah yang dapat digarap, sehingga perlu mengalihkan pada daerah-daerah di mana belum pernah digarap yang antara lain terbukanya lapangan-lapangan baru di Kalimantan atau Sumatera Selatan yang pada dewasa ini dirintis oleh Pemerintah dengan memindahkan penduduk dari Jawa yang padat lewat transmigrasi.

Ekstensifikasi ini bertujuar juga di samping untuk meningkatkan seluruh produksi Nasional juga untuk membuka lapangan kerja baru. Mengingat dilaksanakan sistem pertama, yaitu intensifikasi, maka penggunaan sarana produksi yang modern, biasanya untuk ini mengakibatkan penggunaan tenaga manusia yang justru lebih sedikit atas pertimbangan efisiensi.

Untuk menghindarkan pengangguran besar-besaran, justru sistem intensifikasi masih harus bersama-sama dibarengi dengan sistem lain, yaitu ekstensifikasi, memberikan lapangan kerja baru lewat pembukaan tanah-tanah di seberang pulau Jawa.

Tetapi masih juga harus diperhitungkan akibat-akibat negatif di samping hasil-hasil positif dari penggu-

naan kedua sistem itu bersama-sama di mana pasti masih terdapat kemungkinan terhadap berhasilnya panen secara berkelebihan. Di lain pihak yang tidak diinginkan akan mengakibatkan merosotnya harga padi, yang nota bene justru akan merusak pendapatan para petani. Terhadap hal ini justru bukan tujuan Pemerintah, karena bertentangan dengan usaha Pemerintah yang akan meningkatkan hasil para petani kita di pedusunan.

Karenanya masih memerlukan suatu sistem lagi sebagai pelengkap bagi kedua sistem pertama, yaitu harus disertai pula dengan sistem diversifikasi, yang di samping mengutamakan hasil produksi padi maka berbarengan dikembangkan penanaman jenis pertanian yang lain, seperti jagung, kacang-kacangan atau lain-lain polowijo yang di samping bahan-bahan itu diperlukan untuk self konsumsi dalam negeri, juga mempunyai pasaran yang cukup baik di pasaran internasional. Sebab hakekatnya perekonomian Indonesia masih sensitif terhadap perubahan sistem perekonomian internasional, sehingga di samping padi kita harus mempunyai "cadangan" bidang lain untuk sewaktu-waktu dapat mengkompensir pendapatan para petani andaikata hasil produksi yang meningkat itu sewaktu-waktu bisa mengalami pukulan harga padi.

Jelaslah kini, bahwa untuk menumbuhkan ketiga sistem pembangunan pertanian itu harus dipersiapkan dan ditumbuhkan perkembangan industri-industri yang menunjang sektor pertanian ini, seperti adanya pabrik-pabrik Petro Kimia (pupuk urea, triple fosfat, maupun ZA), dan pabrik-pabrik pesticides.

Dipindai dengan CamScanner

Adanya pabrik-pabrik tersebut, untuk mudahnya seperti kejadian di sekitar daerah pabrik saja sudah pasti dimulai pencemaran sejak diangkutnya bahan-bahan baku ke pabrik, selama processing-nya melalui pengeluaran bahan-bahan sampah/waste disposal dan lain-lain, maupun pada saat transportasi bahan-bahan jadi ke berbagai penjuru di mana semuanya sudah tentu sebagai debu-debu, bahan-bahan itu tercecer di mana-mana.

2.5. Perkembangan industri di Indonesia.

Untuk mengetahui sejauh mana industri-industri di tanah air kita ikut andil di dalam pencemaran lingkungan, adalah lebih baik kita teliti keadaannya hari ini, maupun kemungkinan-kemungkinan perkembangannya di hari esok.

Pada tahap permulaan memang terlihat perkembangan industri di Indonesia pada dua aspek kebutuhan, yaitu :

a. Industrialisasi yang menghasilkan daya dukung bagi usaha-usaha/perkembangan pertanian, seperti industri-industri kimia (pupuk) pesticides, pompa-pompa untuk irigasi, atau mesin-mesin ringan seperti mesin sejenis huller, maupun industri-industri yang mengolah hasil pertanian, baik secara semi processing maupun processing.

b. Industrialisasi yang mengolah kekayaan alam sendiri seperti, minyak bumi, gas bumi, kebutuhan, maupun pertambangan.

Industri tersebut pertama disebut agrobased, yang ditujukan untuk perkembangan pertanian, sedangkan

yang kedua disebut sebagai resource based, yang ditujukan untuk mengolah hasil-hasil kekayaan alam.

Bila dari base-line data mengenai tingkat kemakmuran negara, sebagaimana dijelaskan pada halaman-halaman terdepan, kita menggunakan ukuran income per capita sekitar tahun 1971, maka untuk memberikan gambaran tentang pertumbuhan dan perkembangan industri di Indonesia, kita ambil data-data sekitar 1970.

Di dalam pembinaan industri itu, di samping terdapat capital intensive, juga melalui intermediate tehnologi, peranan akan labour intensive (penyerapan tenaga kerja) tidak boleh dihilangkan begitu saja, di mana pertumbuhan ekonomi di Indonesia harus mampu memberikan lapangan kerja baru bagi penduduk yang berarti pula akan meningkatkan income per capitanya.

Dari data-data tahun 1970, gross domestic product (GDP) adalah meliputi US $ 10.33 milyard, sehingga rata-rata GDP per capita adalah kurang lebih US $ 89. Dari seluruh GDP, 56 % berasal dari sektor pertanian, yang menyerap tenaga kerja sebesar 31.000.000 Sebaliknya bidang industri hanya 9,8%, di antara mana dari pabrik-pabrik cuma 7,0% dengan angkatan kerja sebesar 3.000.000

Sebagaimana diketahui dari data-data 1970, 61% dari produksi industri terpusat di Jawa, dengan berturut-turut Sumatera 24%.

Dari seluruh pendapatan industri itu, ternyata 39,7% berasal dari industri-industri pangan minuman-minuman, dan rokok. Industri-industri rokok ini ter-

Dipindai dengan CamScanner

nyata membawa pengaruh negatif kepada kesehatan umum, maupun efeknya tidak luas, juga berpengaruh bagi kemurnian lingkungan.

Dari bidang perindustrian textil menempati 17,5% (dihubungkan dengan persoalan byssinosis nantinya), industri-industri mesin 13,2% dengan kemungkinan-kemungkinan keracunan-keracunan monooksida, timbel dan lain-lain), 10,3% produksi kayu perabotan, dan perlengkapan. Dari hasil industri kimia, batu bara maupun minyak 7,6%.

Bila dilihat terhadap data-data ini, maka dikatakan keadaan perindustrian di Indonesia masih bertaraf kecil-kecilan, sehingga oleh karenanya, kekhawatiran dari efek industri terhadap pencemaran lingkungan tidak sebagaimana digambarkan, tidak perlu ditakutkan mula-mula.

Namun terhadap satu hal memang sudah jelas, bahwa sesudah tahun 1970 pasti pertumbuhan dan perkembangan dunia industri justru akan meningkat lagi dengan adanya kesempatan yang terbuka lebar terhadap capital invesment, baik domestic maupun foreign capital, di dalam Pelita I maupun seterusnya.

Di dalam permulaan periode itu kita harus sudah berjaga-jaga dan mempertimbangkan akan pengaruh-pengaruh pencemaran yang dapat ditimbulkan atau diduga membawa pengaruh negatif terhadap lingkungan sebagai pemukiman penduduk.

Dan memang menumbuhkan industri serta memperkembangkan industri selama Pelita adalah bertujuan untuk mengejar ketinggalan-ketinggalan di bidang ekonomi bangsa kita.

Untuk mendapatkan kesan umum tentang struktur sektor industri Indonesia, maka diadakan perbandingan antara berbagai-bagai GDP untuk masing-masing jenis industri yang ada di Indonesia (cabang-cabang utama saja), dengan keadaan produksi normal (standard) yang dihitung melalui suatu formula oleh Chenery and Taylor pada tahun 1968, di mana bahan-bahannya diambil dan diadakan pengolahan analisa statistik dari beberapa negara sampling.

Di bidang industri kimia (termasuk minyak dan gas bumi), maupun batu bara pada tahun 1970 masih baru mencapai 0,5%, yang merupakan di bawah standard Chenery and Taylor (0,9%), (perhatikan selanjutnya tabel di halaman berikutnya).

Agar memenuhi bentuk pertumbuhan dan perkembangan industri yang mantap mempertahankan suatu tingkat kemakmuran yang lebih baik menurut ukuran-ukuran negara-negara yang sudah maju, maka sistem industri Indonesia harus dapat dibawa kepada perimbangan untuk industri-industri utama di atas 50% lebih dari GDP

Sehubungan dengan pertumbuhan industri-industri itu sendiri, ada suatu faktor yang perlu diperhatikan lagi, yaitu terhadap kesehatan dan keselamatan kerja daripada pekerja (labour) yang dihubung-hubungkan dengan bidang occupational Health nantinya.

70% dari tenaga kerja di bidang industri terkumpul terutama di dalam industri-industri kecil yang nantinya sudah barang tentu kurang mendapatkan jaminan-jaminan kesehatan daripada kalau mereka terpusat di industri-industri besar karena bonafiditas perusahaan-perusahaan tersebut terakhir ini.

Dipindai dengan CamScanner

TABEL I

Contribution to GDP of branches in manufactures in Indonesia (1970).

Branch.	Indonesia (%)	Chenery and Taylor formule (%)
Food, Beverages and Tabacco	2,8%	3,2%
Textil	1,2 %	1,4 %
Mechanical industries	0,9 %	1,3 %
Wood-products, furnitures and fixtures	0,7 %	0,4 %
Chenicals, petroleum and coals products.	0,5 %	0,9 %
Non metallic mineral products.	0,2 %	0,4 %
Basic metals	0,1 %	0,5 %
Printing and Publisching.	0,1 %	0,2 %
Rubber Products	0,1 %	0,1 %
Leather products	0,1 %	0,2 %
Paper and paper products.	—	0,2 %

"Indonesia's Industrial Development Past, Present, Future."

ooOoo

BAB II

EKOLOGI

Pengantar untuk pembahasan kesehatan lingkungan, asas-asas ekologi, permasalahan, pendekatan serta penyelesaian untuk kepentingan keselamatan dan kesehatan lingkungan.

1. PENGERTIAN-PENGERTIAN EKOLOGI

Bila ditinjau dari segi perkembangannya ekologi sebagai suatu ilmu belum pernah mendapatkan perhatian yang demikian baiknya sebagaimana hari ini, lebih-lebih setelah permasalahan lingkungan menjadi pembahasan-pembahasan di berbagai-bagai forum.

Ditinjau dari segi historisnya, ekologi itu oleh sementara pihak dianggap berasal dari perkembangan dan diferensiasi dari ilmu sosial yang disebut sosiologi.

Dari diferensiasi sosiologi ini lahirlah kemudian di antaranya suatu bagian, yang dikenal sebagai "morphologi sosial." Cabang terakhir ini kemudian pecah menjadi geography sosial dan demografi.

Selanjutnya melalui geography sosial lahirlah kemudian Ekologi yang untuk lengkapnya disebut sebagai Ekologi Sosial.

Para bioloog memasukkan Ekologi itu di dalam bidangnya, lebih-lebih bila membahas terhadap elemen-elemen yang bersifat jasad hidup (organisme). Sehingga oleh karena-

Dipindai dengan CamScanner

nya di dalam ilmu biologi juga mengenal ekologi sebagai "Biological Ecology," termasuk di dalamnya "Human Ecology." Tegasnya ekologi dapat dipandang baik dari sudut ilmu sosiologi maupun biologis.

Pengertian istilah Ekologi berasal dari kata-kata "Oikos" (Ecos) yang berarti rumah sedangkan logi berasal dari kata-kata "logi" atau ilmu, yang semula dipinjam dari istilah biologi. Pengertian ekologi merupakan warisan dari pengertian dan peristilahan Yunani Kuno.

Sebagai seorang sarjana pertama yang mempergunakan istilah tersebut adalah Ernest Haeckel seorang sosiolog, yang pada tahun sekitar 1868 sangat tertarik di bidang-bidang sosiologi. Beliau mendapatkan ilham dari pengalaman penyelidikannya terhadap kehidupan kolektif dari beberapa makhluk hidup di mana tingkah-lakunya di dalam kelompok itu beliau pelajari.

Kehidupan yang dimaksud, pertama-tama beliau ketemukan pada kehidupan bersama di antara dunia tumbuh-tumbuhan dan hewan di dalam satu lingkungan di mana di antara perilaku organisme itu pada saat itu sudah dapat diramalkan akan adanya suatu hubungan satu sama lain, saling menguntungkan, suatu "mutual inter-relationship," yaitu kegunaan hidup bersama antara dunia rumput-rumputan dan ternak yang memakan rerumput-rumputan tersebut. Suburnya dunia rerumput-rerumputan berpengaruh ikut menggemukkan ternak. Sebaliknya bertambahnya ternak justru pada suatu saat menghabiskan terhadap rumput yang tadinya tumbuh pekat itu.

Dari zamannya Ernest Haeckel berpindahlah kepada Darwin yang juga seorang sosiolog yang "menspesialisir" dirinya di bidang anthropologi budaya di mana almarhum

meneruskan hypothese Haeckel dan memperkembangkan sebagai suatu teori yang lebih modern.

Darwin menemukan suatu kenyataan pengalamannya, bahwa bertambahnya jumlah wanita belum kawin (un-married woman) di suatu saat (periode), ternyata di lain pihak pada saat bersamaan juga dijumpai akan bertambahnya daun "Claver," sebangsa rumput-rumputan untuk makan ternak sapi.

Ternyata di antara dua phenomena itu setelah ia amat-amati terdapat hubungan satu sama lain, yang secara lucu digambarkan sebagai keadaan-keadaan demikian.

Bahwa karena banyaknya wanita tak kawin di satu pihak, berarti pada saat mana tidak banyak membawa pengaruh terhadap jumlah kelahiran bayi di suatu desa di Eropa saat itu. Dan kebetulan melalui observasinya dapat diamati, bahwa wanita tak kawin (tegasnya gadis - gadis) mempunyai kebiasaan untuk memiliki suatu hobby yaitu kucing piaraan, sebagai kesayangan mereka.

Tetapi ceritera lebih lanjut masih berekor yaitu kucing mana sebaliknya mempunyai kegemaran menangkap tikus untuk dimakan. Sedangkan di lain pihak yang jawabannya masih merupakan mata rantai didapatkan suatu kenyataan bahwa tikus mana hidup di sela-sela yang justru bila diselidiki memang mengharapkan dapat memperoleh tempoyok-tempoyok kumbang, di mana kumbangnya sendiri tidak dimakan oleh sang tikus. Selidik punya selidik, ternyata kumbang yang tidak dimakan di lain kebutuhan sangat berguna bagi penyerbukan rerumputan "claver," sehingga tidak heran bahwa pada saat bersamaan padang rumput itu begitu subur dan lebat.

Dipindai dengan CamScanner

Dan daun claver di Eropa yang mengenal musim di-
ngin itu ternyata merupakan kebiasaan dipergunakan untuk
persediaan makanan sampi. Sedangkan sebaliknya sapi-sapi
yang dapat dipertahankan di musim dingin itu justru men-
jadikan cadangan protein hewani bagi kebutuhan konsumsi
(para petani) di musim dingin.

Karena pada periode bersamaan tidak banyak wanita
kawin, berarti sekitar periode itu tidak banyak terjadi ke-
lahiran-kelahiran baru sehingga untuk tahun-tahun berikut-
nya selama periode itu tidak banyak sapi yang dijadikan
"kurban" bagi kebutuhan makanan petani sebagai bahan
protein. Bila dari seluruh ceritera-ceritera lucu itu kita ambil
makna sarinya, dapat kita simpulkan sebagai suatu hypho-
these. Yaitu pada suatu priode terdapat hubungan antara
faktor wanita tak kawin yang banyak membawa kaitan dan
pengaruh terhadap elemen-elemen lingkungan sekitarnya.
Yaitu banyaknya rerumputan yang subur lagi padat, yang di
lain pihak sapi-sapi itu juga banyak dan gemuk-gemuk, se-
bab tidak banyak dipotong secara relatif.

Ternyata kaitan-kaitan mana kemudian berabad-abad
sebagaimana hari ini kita saksikan digunakan juga sebagai
policy pertimbangan bagi dijalankan program keluarga be-
rencana, yang terpaksa dikerjakan sebagai akibat hubungan
antara banyaknya jumlah penduduk yang perlu diberi ma-
kan dengan terbatasnya persediaan pangan, maupun fasilitas
hidup lainnya.

Bila kita buat definisi, maka Ekologi itu adalah ilmu
bio-sosial yang mempelajari khusus ilmu hubungan antara
organisme (makhluk sosial) yang terikat di dalam lingkung-
annya melalui berbagai-bagai eko-sistem, di mana hubungan
itu memiliki pengaruh yang saling timbal-balik.

1.1. Teori dan Kaidah-kaidah Ekologi.

Beberapa teori Ekologi yang kita kenal hari ini an-
tara lain : teori-teori dari George Clark, Tolmquist dan
Dappertm Leavel dan lain-lain.

Dari teori George Clark (dengan bukunya Ele-
ments of Ecology) dinyatakan, bahwa yang dimaksud-
kan dengan elemen-elemen ekologi adalah organisme;
tumbuh-tumbuhan di dalam dunia floranya, hewan-
hewan dengan dunia faunanya, serta manusia sebagai
makhluk tertinggi, serta faktor-faktor lingkungan baik
yang bersifat phisis, chemis, mekanis dan lain-lain.

Antara berbagai-bagai elemen itu sendiri terdapat
hubungan yang saling memberikan pengaruh timbal
balik. Demikian antara elemen-elemen dengan faktor-
faktor lingkungan hubungan-hubungan mana oleh
Clark diistilahkan sebagai suatu "Inter-relationship,
yang bersifat "Mutual dan Crucial."

Perubahan-perubahan yang dapat menjurus kepa-
da kecenderungan-kecenderungan yang negatif di da-
lam berbagai-bagai eko-sistem. Di dalam masyarakat ki-
ta akan dirasakan sebagai suatu "tekanan atau stress,"
sehingga dapat membawa pengaruh sosiologis. Dan
bila perubahan-perubahan yang tidak menguntungkan
itu berlangsung lama, lebih-lebih bila permulaan tidak
disertai adaptasi, akan dapat mempengaruhi pertum-
buhan dan perkembangan pisik, mental maupun peri-
laku dari masyarakat atau bangsa itu, sehingga antara
lain dapat membawa pengaruh jelek di dalam daya
juang kehidupan selanjutnya.

Karenanya, Ekologi ini sebenarnya perlu dipela-
jarkan pula kepada "academic health personels," sebab

Dipindai dengan CamScanner

ada hubungannya dengan sosial medecine, yang sebagai contoh termudah saja kami ambilkan gambaran tentang perubahan lingkungan yang tidak adequat dapat menimbulkan suatu "penyakit", yang semata-mata disebabkan karena terganggunya keseimbangan antara Host Agent and Environment.

Bila selanjutnya kita meneruskan langkah kita dan sampai pada teori Holmquist and Dapert. maka di dalam teori ini kita jumpai bahwa antar manusia sendiri di dalam pergaulan sosial sangat memberikan pengaruh timbal-balik.

Sebaliknya leavel dengan teorinya membedakan lingkungan hidup, sebagai pemukiman umat manusia dalam berbagai-bagai jenis lingkungan, seperti lingkungan pisik, lingkungan biologik, sosio-ekonomik, sosio-kulturil maupun sampai pada sosio-politis di mana terikatnya masyarakat (kumpulan individu-individu) di dalam berbagai-bagai lingkungan itu mempunyai eko-sistem sendiri-sendiri.

Karenanya untuk dapat menguasai kesehatan lingkungan kita harus dapat mengendalikan pengaruh-pengaruh lingkungan tersebut yang tidak susceptable maupun relevan bagi persyaratan-persyaratan dan keselamatan hidup manusia. Tegasnya harus ada "monitoring" terhadap faktor-faktor lingkungan kita ini.

Bila Ekologi itu kita hubung-hubungkan manfaatnya dengan Kesehatan Lingkungan, maka setidak-tidaknya faktor-faktor lingkungan yang diduga kemungkinan-kemungkinannya sebagai faktor yang minimal ikut mendorong timbulnya penyakit harus juga diperhitungkan.

Dengan ikut mengetahui faktor-faktor di sekeliling manusia itu kita dapat mencoba mencari faktor-faktor mana yang mempengaruhi timbulnya penyakit. Bagaimana pengaruhnya dan bagaimana pula berlangsungnya dan lain-lain.

Bila dari teori-teori tersebut di atas kita dalami maka terhadap teori-teori tadi dapat kita ambil titik-titik penting yang kita simpulkan sebagai "kaidah-kaidah" sebagai berikut :

a. Bahwa hubungan antara elemen-elemen ekologi dengan faktor-faktor lingkungan adalah saling mempengaruhi; dapat saling menguntungkan atau saling merugikan terhadap lawannya (inter-relationship).

b. Masing-masing elemen di dalam lingkungan memiliki dan terpusat pada berbagai-bagai eko-sistem.

c. Bila elemen ekologi pada suatu saat berada dalam eko-sistem yang tidak adequat yang berlangsung cukup lama, maka akan dapat mengganggu terhadap nilai-nilai hidup dari elemen-elemen tersebut.

d. Dalam menunjang kebutuhan nilai-nilai hidup dari elemen-elemen mana (manusia), maka pada suatu saat faktor-faktor lingkungan akan sampai pada batas ambang kemampuan untuk kebutuhan umat manusia.

e. Setiap eko-sistem memiliki suatu sistem sumber energi yang komplek.

Dalam dunia modern dengan diketemukan berbagai-bagai tehnologi maka sistem-sistem energi itu adalah sangat penting bagi pengembangan ekonomi dunia.

Dipindai dengan CamScanner

Kita mengenal berbagai-bagai eko-sistem, antara lain Eko-sistem matahari, eko-sistem hutan tropis, eko-sistem pertanian tropis, eko-sistem danau. eko-sistem peternakan ikan laut atau darat (air tawar), eko-sistem daerah industri dan lain-lain.

Salah satu eko-sistem yang tertanam dan terpenting adalah eko-sistem matahari yang memberikan serangkaian sumber energi untuk elemen-elemen lingkungan. Elemen yang hidup disebut sebagai elemen biotis, sedangkan yang tidak hidup adalah elemen abiotis yang kadang-kadang secara salah disebut juga sebagai faktor-faktor lingkungan, yang bersifat phisis, chemis, mekanis dan lain-lain.

1.2. Eko-sistem Matahari.

Sahwasannya secara biologis di dunia ini ada dua sendi kehidupan yang masing-masing berlandaskan akan adanya kekuatan hidup, yaitu energi atau materi yang dapat diubah menjadi energi.

Di dalam alam, baik energi maupun materi (materi bertenaga) tidak dapat dimusnahkan begitu saja, tetapi dapat dihilangkan sementara dengan diubah bentuknya atau dipindahkan dalam lain-lain elemen.

Salah satu sumber energi alam yang dahsyat adalah energi dari kekuatan matahari atau dari minyak bumi. Energi yang tersimpan di dalam matahari menunjang hampir segala kehidupan melalui kemampuan menimbulkan tenaga secara nuklir di dalam matahari sendiri di mana ia dapat antara lain memancarkan sinar matahari yang dimanfaatkan oleh bumi untuk kehidup-

an elemen biotis, yang dikenal antara lain sebagai photosynthesis.

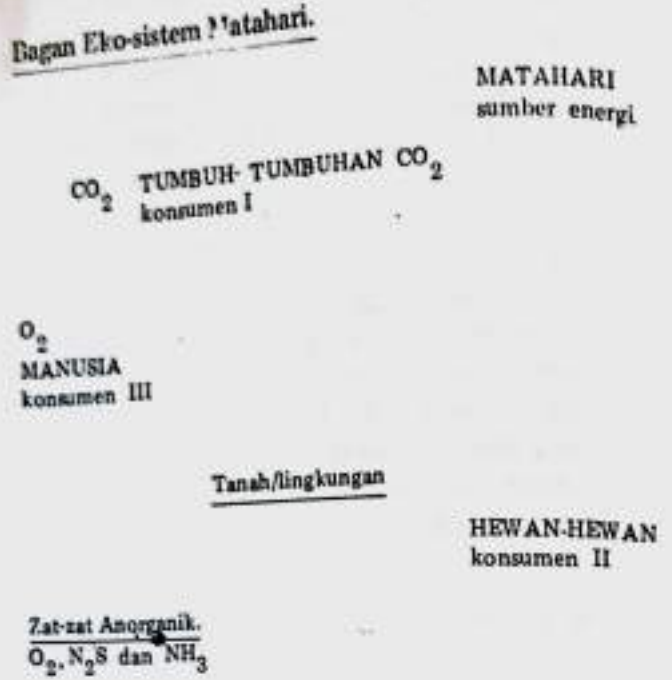
Photosynthesis ini memiliki suatu eko-sistem tersendiri yang serba komplek, dengan melibatkan berbagai-bagai elemen di mana kekuatan matahari sebagai sumber penunjangnya. Matahari memancarkan sinar cahayanya yang merupakan suatu energi ke bumi di mana adanya cahaya ini dimanfaatkan oleh dunia tumbuh-tumbuhan, melalui butir-butir hijau daunnya (chlorophyl) untuk memprodusir gula (suatu energic substance) dengan bahan-bahan dasar yang diambilnya dari lingkungannya (udara) Dalam hal pertama, tumbuh-tumbuhan tersebut kita sebut sebagai konsumen pertama dari Matahari.

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \xrightarrow[\text{chlorophyl}]{\text{sinar M}} C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

Bahan-bahan CO_2 terdapat berlimpah-limpah dari udara, termasuk H_2O (air) dari tanah. Energi matahari (lewat sinar matahari), kenyataannya dimanfaatkan oleh dunia flora kita dan tersimpan sebagai gula, suatu energic substance yang secara berkaitan terdapat banyak dalam dunia tumbuh-tumbuhan yang kaya energi, atau bahan-bahan energi ini sangat berguna untuk konsumsi dunia ternak (fauna) sebagai konsumen kedua dari matahari. Sebaliknya fauna (ternak domba, sapi dan lain-lain) mana merupakan sebagai sumber protein bagi kehidupan manusia, di mana kita bergilir manusia menjadi konsumen ketiga.

Dipindai dengan CamScanner

Bagan Eko-sistem Matahari.



Ternak-ternak yang tidak sempat digunakan sebagai sumber energi karena berbagai hal, seperti mati secara alam (usia lanjut) riwayatnya akan terselesaikan sendiri melalui proses pembusukan di mana dari bangkai ini terjadi proses degradasi atau de-proteinasi dengan bantuan-bantuan micro-organisme yang ada di dalam tanah (soil micro-organisme).

Pada de-proteinasi, akan dibebaskan zat-zat organik dan energi bebas lainnya berupa panas atau kalori yang sudah tidak lagi dapat diubah atau digunakan oleh makhluk hidup.

Bahwa apa yang kita gambarkan dengan satu jalur itu sebenarnya tidak semudah digambarkan melainkan melalui berbagai-bagai jalur yang serba komplek, dengan senantiasa, kalau kita cari ujung pangkalnya di dalam mata rantainya maka kita sendiri yang terbelit secara "circulus virtosus."

Bila kita melihat bagan yang sederhana tersebut saja, maka setiap perubahan dari jalur-jalur itu, baik yang rutin karena pengaruh alamiah, maupun yang dibuat sengaja oleh tangan manusia akan menimbulkan pengaruh-pengaruh, baik positif maupun tidak jarang yang banyak negatif pula bagi keadaan dan keselamatan lingkungan dan selanjutnya membawa efek terhadap kesehatan dan keselamatan manusia. Lebih-lebih bila pengaruh negatif yang dibebaskan dan menjalar di dalam lingkungan itu telah melampaui nilai ambang batasnya.

Di samping produk-produk yang positif dari proses pembusukan bangkai-bangkai tadi, produk-produk yang merugikan pun dibebaskan di dalam tanah. Pembebasan bahan-bahan tak berguna, apalagi yang bersifat toksis pada suatu saat secara ekologis akan dapat mencapai ambang penyerapan bumi.

Permasalahan pada kehidupan dewasa ini mulai dirasakan persamaannya, di mana biological disposal (pembuangan bahan-bahan kotoran dari manusia dan lain-lain), industrial disposal maupun polusi pabrik,

Dipindai dengan CamScanner

dan lain-lain pada suatu saat akan merugikan perkembangan lingkungan yang tadinya bersih dan masih relevan bagi kehidupan, akhirnya pada saat tertentu akan mencapai puncak ambang kemampuan aksorbsinya oleh bumi.

Bila hal ini sampai terjadi, dalam jangka lama, cepat atau lambat mengubah keselamatan lingkungan hidup, sehingga setiap organisme betapa kecilnya, dipaksa menyesuaikan dirinya dengan keadaan lingkungan yang sudah penuh dengan pencemaran itu. Sebaliknya organisme itu sendiri di dalam terus menyesuaikan dirinya untuk adaptasi itu pun juga memiliki batas kemampuannya, dan tidak mustahil pada batas kritisnya ia akan punah.

Di dalam menghadapi keadaan pencemaran lingkungan, yang untuk contoh kita wakili dari permasalahan pencemaran yang sederhana itu saja, secara evolutis bisa mempengaruhi organisme seperti "gene "yang ada di dalam chromosom tubuh makhluk hidup (manusia misalnya) Karena pengaruhnya evolutis, pelan-pelan dan tidak segera mendadak, maka perubahan gene itu pun perlahan-lahan pula dan tidak sampai punah terlebih dahulu.

Tetapi tanpa kita sadari sebenarnya adanya pengaruh terhadap perubahan gene itu akan berakibat perubahan pula bagi sifat-sifat potensial dari organisme.

Chromosom itu menentukan perangai, konstitusi dan lain-lain dari makhluk hidup, sehingga ada kemungkinan besar, akan timbul strain-strain baru dari

suatu organisme, suatu varitas yang belum tentu lebih sempurna tetapi varitas yang lebih jelek sudah pasti timbul.

Tegasnya akibat-akibat negatif yang dilemparkan kepada faktor-faktor lingkungan akan berakibat juga pada manusia. Minimal terhadap kesehatan yang lambat-laun atau bila mendadak terjadi akan bisa ada kecenderungan menimbulkan fatalitas.

1.3. Goncangan-goncangan dalam Eko-sistem.

Dewasa ini dunia mengalami kegoncangan-kegoncangan di dalam sistem lingkungannya sehingga kita katakan mengalami "krisis lingkungan.

Krisis lingkungan ini ditandai sebagai gejala-gejala yang diakibatkan di dunia pembangunan ini oleh karena proses sebagai berikut :

a. Cara-cara pengelolaan yang salah terhadap sumber-sumber kekayaan alam.
b. Timbulnya industrialisasi yang tidak terkendalikan dengan baik
c Pertambahan jumlah penduduk dengan segala akibat-akibatnya
d. Tata kehidupan modern yang menuntut terhadap segala kebutuhan yang bukan primair.

Keempat proses itu kini merupakan permasalahan yang sangat memusingkan dunia, masing-masing memberikan segala akibat - akibat yang bermata-rantai di dalam sistem ekologi yang kian hari akibat-akibatnya makin sedemikian jauh sehingga dikhawatir-

Dipindai dengan CamScanner

kan pada suatu saat bila tidak dilakukan pengendalian-
nya akan dapat mencapai nilai ambang kemampuan da-
ri lingkungan itu sendiri, di mana sudah tidak mampu
lagi mengabsorbsi segala akibat-akibat krisis lingkung-
an yang dewasa ini keseluruhannya lebih dikenal de-
ngan istilah Pencemaran Lingkungan (Environmental
Pollution).

Cara-cara pengelolaan yang salah terhadap sum-
ber-sumber kebutuhan hidup manusia, termasuk di
dalamnya sumber-sumber alam yang dilakukan de-
ngan cara-cara yang salah maupun dengan volume di
luar batas tanpa memberi kesempatan yang cukup un-
tuk rehabilitasi kembali daripada kemampuan sumber-
sumber tersebut, kenyataan kelak pasti akan memba-
hayakan kelangsungan hidup manusia sendiri.

Sebagai contoh daripada pengelolaan yang salah
yang dewasa ini terjadi, adalah "pengurasan" habis-
habisan terhadap kekayaan-kekayaan laut (ikan), peng-
gundulan hutan-hutan kayu, explorasi terus-menerus
terhadap minyak bumi, penggalian tidak kepalang
tanggung terhadap semua sumber mineral dan lain-
lain. Pada suatu ketika akan sampai pada puncaknya
sesudah mana tidak seekor ikan pun bisa didapatkan
dengan mudah, tidak sebatang pohon kayu yang dapat
kita lihat, tidak secukupnya bahan-bahan mineral da-
pat digali, maupun tidak setetes minyak pun didapat
dengan mudah.

Sehingga jauh-jauh sudah seyogyanya dapat di-
bayangkan bahwa tidak terlalu lama menurut ukuran-
ukuran sejarah, dunia kita akan mengalami berbagai
krisis, seperti krisis energi yang sudah terjadi. Krisis

persediaan bahan pangan yang juga tengah dialami,
maupun dalam waktu dekat tidak ketinggalan pula,
pasti terjadi krisis sumber mineral baik untuk kehi-
dupan manusia, maupun semua elemen-elemen biotis,
yang semuanya mempunyai peranan di dalam keseim-
bangan eko-sistem di dunia ini.

Satu sama lain, tidak lepas daripada kaidah-kaidah
ekologi, secara timbal-balik dan terus-menerus mem-
perarah keadaannya di mana faktor sumber kekayaan
alam yang tersedia, peledakan jumlah penduduk yang
menggila, maupun perkembangan yang kini digunakan
keseluruhannya. Semuanya membuat sistem ekologi di
bumi ini akan sampai pada titik kejenuhan, tanpa ke-
mudian mampu memberikan apa-apa, apa lagi untuk
kelangsungan hidup manusia menurut ukuran nilai-nilai
kehidupan yang layak secara minimal.

Karena keadaan itu, maka sudah tentu tidak
mungkin meletakkan landasan-landasan dasar bagi ke-
langsungan hidup makhluk manusia. Generasi-generasi
yang akan datang, satu demi satu secara minimal meng-
ubah berbagai varitas yang lebih jelek daripada genera-
si-generasi sebelumnya.

Dan menjadi permasalahan yang utama bagi khu-
susnya negara-negara sedang berkembang, tempat di
mana negara-negara sudah maju yang terlebih dahulu
mengalami akibat - akibat di negaranya sendiri, mu-
lai berbondong-bondong mencari "medan" di negara-
negara sedang berkembang.

Bagi negara-negara sedang berkembang, pengelo-
laan atas satu-satunya kekayaan alamnya, merupakan

Dipindai dengan CamScanner

mutlak sebagai suatu tuntutan untuk memperbaiki pembangunan sosial ekonomi.

Namun yang perlu diperhatikan benar-benar oleh negara-negara sedang berkembang adalah cara-cara pengelolaan harus senantiasa menjadikan ingatan utama agar dalam mengembangkan pembangunan sosial ekonimi negaranya itu di lain pihak tidak merusak lingkungan hidupnya. Khususnya bagi sumber-sumber kekayaan alam yang masih bersifat dapat memperbaharui dirinya (renewable).

Di dalam penggalian-penggalian tersebut, hendaknya prinsip-prinsip tehnologi adaptif maupun protektif harus benar-benar dijadikan landasan strateginya. Demikian pula pelaksanaan persyaratan-persyaratan pengusahaan sumber-sumber kekayaan alam harus diperketat.

Melihat kemampuan-kemampuan tersebut kita dihadapkan terhadap persoalan batas-batas berlangsungnya proses peningkatan taraf hidup yang suram.

Sekalipun hal tersebut masih terlalu pagi namun dunia sudah harus pagi-pagi memikirkan. Bahkan sekelompok organisasi yang dikenal sebagai "Club of Rome" telah pernah membahas persoalan semuanya ini di mana pernah sekitar tahun 1972 suatu team penelitian terhadap — "The Limits to Growth" dari Massachusetts Institute of Tehnology mengetengahkan di dalam Club of Rome sebagai laporan dari organisasi ini. Dalam laporan team kepada Club of Rome itu disampaikan perkiraan-perkiraan dan prognose ilmiah bagi perkembangan masa depan untuk 50 — 100 tahun lagi.

Demikian pula terhadap pertumbuhan produksi maupun bertambahnya penduduk itu tidak mungkin untuk hari-hari mendatang dibiarkan tumbuh di bumi kita tersebut mengingat batas-batas tertentu terhadap sumber-sumber daya pisik yang menyangkut tanah yang bisa digarap, dihuni oleh manusia, maupun habisnya sumber-sumber kekayaan alam. Khususnya terhadap sumber alam yang tidak dapat diperbarui (unrenweable - resources) harus dipikirkan jangan sampai habis.

Di dalam memberikan laporan team ilmiah ini sampai menggunakan sistem dinamik melalui komputer untuk mempelajari segala kecenderungan-kecenderungan terhadap perkembangan jangka panjang (trens to future) dalam "Global sistem." Sistem global menyeluruh yang menyangkut semua segi kehidupan maupun faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi secara kait mengait itu.

Di dalam laporan tersebut juga diperkirakan terhadap hal-hal yang terjadi sebagai akibat daripada "population explotion.", persediaan pangan, sumber sumber kekayaan bumi, produksi industri dengan segala akibat-akibatnya dan pengotoran lingkungan (pollution of the environment). Kecenderungan perkembangan 5 variabel itu bila tidak dibatasi (limits) akan membawa seluruh dunia kepada malapetaka kemusnahannya.

Sedangkan di bidang kebutuhan pangan yang juga ditakuti, adalah mengenai protein hewani yang kini kita sudah mulai mengalihkan kepada protein laut. Sementara itu akibat segala "over excess" adalah bahwa bumi kita suatu saat tidak akan mampu sama sekali

Dipindai dengan CamScanner

untuk menyerap dan membersihkan sendiri segala zat-zat sisa (waste) yang dibuangkan pada bumi kita, di mana sampai-sampai bahan makan pun sudah dikotori (food poisening).

Di bidang krisis energi, dunia sampai hari ini masih dapat "survival" Yaitu sejak pertama-tama untuk kebutuhan bahan bakar itu digunakan kayu, kemudian batu bara, lalu minyak bumi. Minyak bumi mana menimbulkan kegoncangan sosial ekonomi dan politik internasional, sehingga hampir-hampir dapat melibatkan manusia dalam "bunuh-membunuh" di dalam kancah peperangan yang dari tersebut mana masih terdapat akibat-akibatnya.

Sebagai perkiraan pengganti sumber minyak sebagai bahan bakar kini sedang dikembangkan tenaga nuklir. Namun hal itu juga masih tidak terlepas terhadap kemungkinan-kemungkinan kebocoran dari bahan-bahan radio-aktif yang berbahaya itu. Secara eksperimental memang telah berhasil, namun belum untuk kebutuhan masal sehari-hari.

Di dalam bidang polusi, team peneliti ini sampai juga pada suatu asumsi bahwa kapasitas bumi kita untuk menyerap segala unsur pencemaran itu hanya dapat diperluas sampai 4 kali lipat bila dibandingkan dengan daya serap dalam keadaan perimbangan ekologi hari ini. Sekali pun dasar perkiraan ini tidak dapat diungkapkan perhitungan secara empiris ilmiah, namun cukup minimal sebagai peringatan belaka.

Di dalam kegelisahan tersebut timbullah pemikiran-pemikiran ekstrem seperti anjuran terhadap "Zero Growth," "Limits to Growth" dan lain-lain.

Di lain pihak timbulnya industri menimbulkan berbagai-bagai pencemaran yang tidak dapat dihindarkan begitu saja. Adanya industrialisasi di samping dikhawatirkan terhadap over-produksi juga menarik arus urbanisasi. Tersebut mana masih membawa rentetan akibat-akibat pula secara sosiologi.

Sebagai contoh banyaknya industri-industri mobil di satu pihak, beruntun menarik terhadap timbulnya industri-industri ban maupun permintaan bahan bakar yang lebih meningkat, karena faktor mobilitas manusia kini sudah demikian tingginya.

Dapat kini dibayangkan, bagaimana kini pembuangan dari ban-ban mobil setahunnya. Di mana ban mobil ditimbun. Penghancuran ban-ban bekas boleh dikatakan praktis tidak mungkin. Adanya industrialisasi membawa akibat-akibat luas lainnya. Seperti digunakan tenaga-tenaga wanita, maupun tenaga-tenaga di bawah umur sebagaimana hari ini diketemukan juga, khususnya di negara-negara sedang berkembang.

Adanya industri-industri tersebut menuntut dikembangkan pelayanan maupun jaminan kesehatan. Mengingat keadaan yang rawan di dalam lingkungan kerja, lebih-lebih yang langsung berhadapan dengan bagian prosesing, memerlukan adanya perlindungan-perlindungan khusus. Tegasnya Industrial Hygiene dan Occupational Health perlu diadakan.

Semua mana sebenarnya timbal-balik untuk tetap mempertahankan kesehatan dan kemampuan tenaga kerja dalam keadaan tinggi agar dapat menjamin proses produksi mencapai targetnya.

Dipindai dengan CamScanner

Bagaimana kini peranan Ekologi di dalam Pembangunan? Untuk menjawabnya, maka terdapat suatu inter-relationship antara Tehnologi — pembangunan — Lingkungan. Antara ketiga hal tersebut harus senantiasa dapat dilakukan pengendaliannya. Suatu balance yang relevan untuk kepentingan produksi itu sendiri di satu pihak, namun di lain pihak dapat dikendalikan juga akan ekses-ekses yang ditimbulkan sebagai pengaruh negatif di bidang ekologinya.

Karenanya di negara-negara sudah maju telah timbul pemikiran-pemikiran masa depan dari dunia kita, seperti akan adanya "Future-oriented Thinks Thanks," sebagaimana draft-nya sudah dapat diramalkan oleh Commission of the Year 2000, Europe 2000, Mandkind 2000 atau World Future Society.

Di dalam mengikuti perkembangan pembangunan sebagaimana pernah kami sampaikan di dalam Bab I, bahwa pembangunan itu tumbuh dan berkembang. Tetapi di dalam "growth" dan "develop" tersebut agar jangan sebaliknya tanpa kita sadari, dengan harga semurah-murahnya justru terjadi penghancuran terhadap eksistensi terhadap diri kita sendiri, ibaratnya bumerang makan tuan.

Di dalam mengantar tujuan-tujuan pembangunan harus senantiasa diingat-ingat agar sejauh mungkin dapat dicapai nilai-nilai insani (human valeus) setinggi-tingginya. Namun tidak seperti hari ini, tendensi ke arah suatu krisis nilai-nilai kemanusiawian ini sudah mulai dibiarkan timbulnya.

Kita khawatirkan di balik kebanggaan para menejer industri-industri raksasa justru bisa mengakibatkan

manusia itu menjadi korban daripada segala ciptaannya sendiri.

Bahwa di dalam pengembangan tehnologi perlu direnungkan pula falsafah fondamental dari ilmu itu sendiri, di mana pengertian tehnologi di dalam pembangunan dari segi konvensionalnya memiliki dua aspek yang perlu diperhatikan. Yaitu penguasaan dunia fisik yang timbal-balik dapat memberikan kebahagiaan kepada kehidupan biologis. Sedangkan menurut terminologi sosial, tehnologi itu harus dapat mewujudkan kepada peningkatan sosial untuk mencapai "social wellfare," sebagaimana dapat diketemukan dalam kaidah-kaidah "The Social Tehnology of Development."

Memang diakui oleh dunia kini bahwa ilmu pengetahuan yang melahirkan tehnologi-tehnologi baru itu di dalam waktu-waktu yang mendatang masih terus menerus menimbulkan perubahan-perubahan revolusioner, baik secara kultural maupun untuk membuktikan sejauh mana superitas manusia itu dapat menguasai dunia.

Timbulnya "dis-aequilibrium "dari perkembangan ekologi, sebagaimana hari ini mulai terlihat tendensinya untuk mencapai puncak-puncaknya sebenarnya telah berlangsung sejak sebelum Masehi. Hanya pada saat permulaan, ibaratnya gerakan dipercepatnya itu menggunakan ekselerator yang masih bersifat evolutis, namun kini pengertian evolutis sudah berubah sejak permulaan abad ke-20 dengan kecepatan yang revolusioner.

Hal ini dapat kita pahami bila kita menengok jauh ke belakang sebelum Masehi di mana umat ma-

Dipindai dengan CamScanner

nusia benar-benar masih berada pada tingkat lingkungannya yang sehat dan bersih. Sejalan dengan lalunya waktu, selama berabad-abad terjadi perubahan bertingkat, di mana di jaman rimba api ternyata digunakan baik untuk berburu maupun untuk bercocok tanam, dan tidak luput pula selama itu terjadi "penggundulan hutan yang masih dalam batas-batas tidak berarti sama sekali.

Berabad-abad telah dikenal pengairan di daerah-daerah yang belum dikuasai manusia, sehingga timbullah salinasi (kumulasi dari kadar garam-garamnya) sampai pada suatu saat proses penggaraman ini menghilangkan kesuburan tanah.

Hilanglah tanah-tanah pertanian disebabkan dahulu karena sistem pembuangannya yang tidak tehnologis, tak cukup banyak untuk membuang dan mengangkat keluar garam-garam di sekitar daerah irigasi itu Sehingga melalui proses-proses semacam ini kemudian timbul gurun-gurun pasir di Afrika Utara maupun Timur Tengah, yang di balik "kerugian-kerugian" ini justru di daerah-daerah itu terpendam sumber-sumber minyak bumi kini.

Hari ini sejalan dengan derapnya pembangunan-pembangunan di dunia untuk merealisir akan kemampuan tehnologi yang berhasil didapatkan para sarjana-sarjana kita telah menarik negara-negaranya dalam kegiatan pembangunan.

Karena "hasrat" menaklukkan kehebatan alam, yang merupakan "tantangan" bagi para tehnolog, maka timbullah pembangunan kota-kota baru. Timbulnya kota-kota baru yang tidak terlepas dengan pembangun-

an berbagai-bagai industri dan urbanisasi, sehingga di dalam rancah kegiatan ini, sebagaimana di Amerika setiap menitnya 2 Ha tanah diubah sekejap menjadi jalan raya, lapangan-lapangan terbang, tempat parkir, dan bangunan-bangunan pencakar langit. Land Use Policy segera perlu digariskan. Bahkan itu hutan-hutan dibuka dengan seluruh isi diolah sampai-sampai semua margasatwa, lengkap dengan dunia flora dan faunanya yang semula kaya dengan inventarisasi lama punah sama sekali. Semua mana menimbulkan sebagaimana hari ini sudah kita saksikan permulaannya, yaitu "Ecological dis-aequilibrium."

Lebih lanjut dari satu segi keuntungan pembangunan, di lain pihak tidak dapat dihindarkan bermunculan polusi udara, tanah, air, gangguan yang membawa pengaruh fisiologis maupun "psychologis angst" bagi ketenteraman hidup manusia.

Kebisingan akibat suara-suara industri-industri di tengah-tengah kota sudah menimbulkan suatu polusi suara yang tidak dapat tidak pasti memberikan akibat-akibat konsentrasi mental terganggu yang tidak mustahil ikut menimbulkan kepenatan-kepenatan maupun berbagai penyakit psikologis dengan lebih lanjut secara berantai akhirnya menimbulkan penyakit organ yang sungguh-sungguh.

Yang berbahaya adalah bila di dalam pembangunan terjadinya pertumbuhan dan perubahan itu berlalu sangat cepat; tanpa memberikan peluang adaptasi bertingkat. Maka manusia mengalami rangsangan yang berkelebihan (excessive stimulus) sehingga secara ilmu jiwa masyarakat (social psychology) masyarakat akan

Dipindai dengan CamScanner

terancam dengan suatu "future shock." Suatu penderitaan masyarakat yang senantiasa berada dalam ketakutan, tidak berani melihat masa depan lagi. Dan bila kita terus berbicara mengenai semua jenis polusi, dari polusi fisik akhirnya dapat juga terjadi suatu polusi psikologis.

Berbagai-bagai akibat dari proses pembangunan akan melahirkan pengaruh-pengaruh sampingan yang kerugiannya juga tidak kepalang-tanggung seperti :

a. Menurun dan hilangnya berbagai sumber-sumber kekayaan alam seperti mineral, minyak bumi, dunia flora maupun fauna kita.

b Hilangnya manfaat tanah untuk pemukiman penduduk dalam batas-batas pengertian "land-use."

c. Polusi biologis (pencemaran biologis) yang membawa dan menyebarkan berbagai-bagai penyakit pada manusia, hewan dan tanam-tnaman. Termasuk di dalam ini adalah karena perbuatan manusia sendiri dengan "Human disposal"-nya.

d. Polusi chemis yang disebabkan langsung karena industri-industri, seperti berbagai-bagai pollutant udara, industrial hazards dan waste disposal, pesticides dan komponen-komponen diterjen.

e Pengrusakan maupun diskripsi fisik yang diakibatkan karena polusi termal, berbagai-bagai pengendapan maupun polusi suara.

f. Perusakan dan diskripsi sosial, yaitu timbulnya ketegangan-ketegangan di tengah masyarakat sehingga melumpuhkan semangat hidup karena rasa ketakutan memikirkan dan melihat masa depan yang suram.

BAB III

ENVIRONMENTAL HEALTH

Pengertian, peranannya di dalam peningkatan dan pengembangan "Public Health" maupun prospeknya di dalam pembangunan.

I. PENGANTAR

Pengertian terhadap istilah Environmental Health tidak asing lagi di dunia "Public Health atau Ilmu Kesehatan Masyarakat. Namun pengertian akan peranan dan kegunaannya belum banyak disebarluaskan di tengah-tengah pengetrapan ilmu kesehatan masyarakat, khususnya di Indonesia.

Untuk dapat meresapi terhadap pengetahuan Environmental Health, yang di dalam bahasa Indonesia yang belum resmi itu, perkenankan penulis untuk mudahnya menggunakan istilah "Kesehatan Lingkungan."

Kesehatan Lingkungan khususnya bagi Indonesia masih merupakan sebagai suatu cabang ilmu yang belum mendapatkan tempat yang luas di tengah-tengah pengetrapan "General Public Health" sendiri. Apalagi untuk dapat respons yang lebih baik oleh golongan cendekiawan kita yang non Public Health. Sehingga karenanya sulit sekali di dalam pe-

Dipindai dengan CamScanner

ngetrapan "Kesehatan Lingkungan pada berbagai-bagai 'Occupational Environment" dapat memperoleh sambutan dan partisipasi hangat dari para tehnolog kita.

Sebelum kita langsung masuk pada pembahasan kesehatan lingkungan itu sendiri, adalah lebih baik penulis sampaikan beberapa pengertian yang telah melahirkan sintese, sebagai pengertian tersendiri terhadap terminologi 'Environmental 'Iealth."

Pengertian terakhir mana sebenarnya untuk mudahnya terjelma dari pengertian 'Environment" dan "Health" itu sendiri. Yang disebut dengan "environment" atau lingkungan adalah tempat pemukiman dengan segala sesuatunya di mana organisme itu hidup.

Mula-mula di dalam perkembangan ilmu kesehatan sejak dari permulaan telah dikenal pengertian yang ditujukan kepada usaha-usaha yang menyangkut kebersihan dari lingkungan yang disebut sebagai "Environmental Sanitation" atau di dalam bahasa Indonesianya 'Kebersihan Lingkungan. Pengertian Kebersihan itu secara umum juga dikenal dengan istilah "higiene ! di mana terhadap pengertian higiene itu kita mengenal berbagai macam, seperti higiene perorangan, (kebersihan terhadap keadaan individu-individu) yang dikenal sebagai "Personel 'Iygiene."

'Iigiene terhadap lingkungan lebih dikenal dengan istilah Environmental Sanitation " atau singkatnya 'Sanitation. "Bila seorang mengatakan tentang "sanitation, ! maka hal itu dimaksudkan terhadap "Environmental Sanitation. "

Sebaliknya kesehatan jiwa dengan terminologi yang salah, tetapi dipertahankan sebagai pengertian yang sudah

biasa disebut juga sebagai 'Mental 'Iigiene," di samping sering pula menggunakan istilah 'Mental 'Iealth.

Sanitation di dalam pembahasan ini, mempunyai pengertian ("bergip ') sebagai suatu usaha kesehatan yang membatasi terhadap semua usaha yang bertujuan untuk mengadakan pencegahan ataupun penolakan terhadap faktor-faktor hidup yang dapat menimbulkan suatu penyakit secara epidemiologis.

Dan lebih lanjut usaha-usaha yang dimaksud di dalam definisi "sanitation ' itu meliputi prinsip-prinsip menghilangkan atau setidak-tidaknya menguasai dan mengurangi "faktor agent" di dalam lingkungan hidup yang secara langsung atau tidak langsung dapat merupakan sebagai sebab timbulnya suatu penyakit.

Bila prinsip-prinsip minimal tersebut, yaitu setidak-tidaknya untuk dapat menguasai "faktor-faktor agent" dilaksanakan, maka suatu tindakan pencegahan terhadap timbulnya suatu penyakit di pagi-pagi hari dapat ditiadakan. Dan sebagaimana diketahui suatu penyakit dimungkinkan timbul, bila segenap proses yang komplek tidak dipenuhi persyaratannya.

Persyaratan yang diketengahkan dari segi epidemiologi ialah berkisar pada keseimbangan trio Host-Egent-Environment, di samping lain-lain persyaratan mengenai masing-masing faktor itu sendiri.

Trio tersebut mana dikenal juga dengan nama 'Biological Inter Relationship Balance Againts 'Desease." Bila kita kembali pada persoalan lingkungan, masih dalam pengertian "sanitation "itu, maka yang dimaksud di sini adalah semua media pemukiman hidup organisme (manusia di sini), be-

Dipindai dengan CamScanner

serta segala keadaan dan kondisinya yang secara langsung maupun tidak langsung dapat diduga ikut mempengaruhi tingkat kehidupan maupun kesehatan dari organisme itu.

Dan secara sederhana di dalam definisi "Sanitation" yang dimaksud terhadap lingkungan itu adalah udara, di mana kita menghirup dan diberikan kesempatan bernafas untuk hidup; media air, di mana kita minum atau pergunakan mandi; cuaca dan iklim, matahari dan penerangan lainnya, perumahan tempat kita berteduh dan lain-lain.

Lingkungan ini pada garis-garis besarnya dapat kita bagi menjadi :

(a) lingkungan fisis sebagai media lingkungan yang mati, atau non biotis;

(b).lingkungan biologis yang hidup (biotis), seperti dunia fauna dan flora kita;

(c).lingkungan Sosial Ekonomi;

(d).lingkungan Sosio kultural.

(e) lingkungan Sosio Politis dan lain-lain.

Adapun yang dimaksud selanjutnya dengan lingkungan fisis meliputi keadaan :

(1) geografi, apakah suatu daerah pegunungan daerah kapur, daerah daratan rendah dan lain-lain;

(2) geologi, yang ditekankan kepada tujuan dan arti kesuburan daerah itu akan sumber-sumber air, mineral, kesuburan tanah untuk dapat dilakukan cocok tanam;

(3).iklim yang meliputi kelembaban udara, banyaknya sinar matahari/banyaknya angin, curah hujan tekanan udara dan lain-lain.

Dan untuk ketenangan maupun keselamatan bagi kehidupan manusia (organisme), semua kondisi-kondisi lingkungan, baik lingkungan-lingkungan fisis, biologis, sosio ekonomi dan lain-lain harus dapat diciptakan paling "favourable" dan "acceptable" untuk lebih memberikan kemungkinan-kemungkinan pengembangan kehidupan yang "relevant," sehingga dapat dicapai kenikmatan hidup menurut definisi sehat itu sendiri. Yaitu secara jasmaniah, mental maupun sebagai "social well being," dan tidak hanya semata-mata karena tidak adanya sakit atau cacat melulu.

Di dalam era modern sampai-sampai lingkungan sosial ekonomi ikut menentukan tingkat hidup suatu masyarakat, seperti halnya kini sudah dilibatkan kita terhadap derasnya arus urbanisasi, yang di lain pihak secara bermata-rantai membawa akibat-akibat problema di bidang sarana dan fasilitas hidup. Juga struktur daerah, seperti tingkat kepadatan penduduk yang juga membawa konsekuensi problema kehidupan.

Hal-hal yang menyangkut proses urbanisasi maupun density dari penduduk berhubungan pula dengan aspek kesehatan lingkungan yang akan kita bicarakan tersendiri nantinya.

2. ENVIRONMENTAL SANITATION

Bila di dalam pengantar bab ini telah disampaikan segala sesuatu sebagai pendahuluan untuk menuju pada pembahasan Environmental Health, maka harus diketahui perdefinisi apakah Enviromental Sanitation itu terlebih dahulu.

Secara sederhana, yang dimaksud dengan definisi Environmental Sanitation adalah bagian dari General Public

Dipindai dengan CamScanner

'Iealth yang meliputi prinsip-prinsip usaha untuk meniadakan atau setidak-tidaknya menguasai faktor lingkungan yang dapat menimbulkan penyakit, melalui kegiatan-kegiatan yang ditujukan untuk :

a. Water Sanitation.
b. Food Sanitation.
c. Sewarage and Excreta Disposal.
d Air Sanitation.
e Vector and Rodent Controle.
f 'Iigiene perumahan dan halaman.

Kegiatan-kegiatan itu kemudian di dalam perkembangan Environmental 'Iealth digunakan sebagai dasar-dasar dan diperluas untuk memenuhi lapangan atau kesehatan lingkungan.

Di dalam pengetrapan program-program Environmental Sanitation, titik-berat usahanya ditujukan kepada kegiatan kebersihan itu sendiri (higiene/sanitasi) Dalam kelanjutan program sanitasi lingkungan ini, juga diperpadukan dengan teori-teori tentang "The Natural History of Any Desease of Man," proses kejadian dan kelanjutan alamiah suatu penyakit yang senantiasa akan mengikuti suatu tingkatan-tingkatan sebagai berikut :

2.1 Bahwa keadaan yang tidak seimbang terhadap trio Host-Egent-Environmental pada suatu saat akan kemungkinan besar dapat menjurus kepada suatu keadaan di mana faktor agent itu sebagai penyebab penyakit dimungkinkan oleh pengaruh environmentnya, menghasilkan mula-mula rangsangan yang pada titik akhir akan menimbulkan akibat-akibat negatif terhadap tubuh manusia yaitu penyakit.

2.2. Pengaruh rangsangan tersebut sebelum melahirkan penyakit memberikan dua persimpangan jalan, yang satu di antaranya mana harus ditempuhnya, yaitu :

a Tubuh dapat mengatasi rangsangan tanpa perlu jatuh sakit. Hal ini ditolong bila kondisi dan daya tahan tubuh cukup kuat untuk menolak rangsangan-rangsangan itu, atau

b. Tubuh di dalam pertengahan pertama ini tidak dapat bertahan terhadap rangsangan-rangsangan yang terus-menerus dengan akibat-akibat kekuatan tubuh kalah, di mana akhirnya tubuh jatuh sakit.

2.3. Bila tingkat "sakit" sampai benar-benar menimpa kepada seseorang maka bila tidak segera dilakukan tindakan-tindakan pengobatan akan dapat lebih memburuk dan seterusnya akan sampai pada tingkat-tingkat komplikasi atau fatalitas. Atau sebaliknya bila suatu komplikasi itu dapat dihindarkan juga sampai tidak menjurus kepada kematian, tetapi sembuh, maka masih tidak terlepas dengan akibat-akibatnya yaitu sembuh dengan "sequelance" atau cacat. Orang yang dalam keadaan cacat sekalipun sembuh dari penyakitnya menurut definisi sebenarnya masih tergolong "tidak sehat."

Sehubungan dengan perkiraan tersebut, dengan kemungkinan berbagai-bagai pencemaran sekiranya ada suatu pertahanan menurut pengetahuan sanitasi lingkungan, yaitu menggunakan " Five Level of Prevention Againts Desease," yang merupakan sebagai suatu sistem pencegahan yang bertingkat di dalam menghadapi agent/pollutant keadaan lingkungan yang kotor, sebagai berikut :

Dipindai dengan CamScanner

A 'Prae-pathogenesis Period

Periode ini harus dimanfaatkan, sebelum terjadinya penyakit, di mana pada periode ini dapat dilakukan berbagai-bagai tindakan dari yang paling sederhana maupun yang paling modern dan teliti itu.

Sistem pencegahan di dalam phase ini disebut juga sebagai 'Primaire Prevention Againts Desease ! (selanjutnya perhatikan bagan skematisnya).

B 'Pathogenesis Period.

Dimulai sejak terjadinya reaksi tubuh terhadap gelombang-gelombang rangsangan pertama, yang dalam periode ini masih terbagi di dalam dua sistem usaha pencegahan :

a Secondaire Prevention Againts Desease.
b Tertiaire Prevention Against Deases.

Sebagaimana dalam bagan di belakang seluruh proses pencegahan ini juga dapat dikelompokkan dalam 5 tindakan utama, yaitu Health Education, Specific Protection, Early Diagnosis dan Promt Treatment, Dis-ability Limitation dan Rehabilitation, (meliputi physical, mental and social rehabilitation)

DIAGRAM 5 LEVEL OF PREVENTION AGAINST DESEASE

Health Education	Specific Protection	Early Diagram dan Prompt. Treat	Disability Limitation	Rehabilitation
1. H.E. 2. Nutrition. 3. Pengawasan pertumbuhan anak 4. Perumahan baik 5. Hiburan (rekreasi) 6. Nasehat perkawinan dan pendidikan sex	1. Imunisasi 2. Higiene perorangan dan E.S. 3. Perlindungan terhadap kecelakaan 4. Perlindungan kerja. 5. Perlindungan terhadap carcino gen 6. Perlindungan terhadap Allergeen.	1. Case-finding 2. Individual and Mass Survey. 3. Selective examination 4. Case holding.	1. Adequat Treatment 2. Menghindarkan complikasi and sequelance. 3. Perbaikan fasilitas	1. H.E. 2. Work Therapy 3. Perkampungan rehabilitasi. 4. Support Masyarakat
PRAE – PATHOGENESIS PHASE.	PATHOGENESIS PERIOD			
PRIMAIRE PREVENTION	SECONDAIRE PREV.	TERTIAIRE PREVENTION		

Dipindai dengan CamScanner

3. DASAR–DASAR ENVIRONMENTAL HEALTH

Setelah pembaca mendapat suatu "masukan" terhadap "Environmental Sanitation" sebagai pengantar, maka sebenarnya yang akan dicapai dengan Environmental Health, justru lebih luas lagi bidangnya, tidak terbatas pada materi "Higiene" tetapi terhadap semua sistem-sistem pencegahan, monitoringnya, langkah-langkah pengamanannya dan lain-lain.

Kesehatan lingkungan dewasa ini sudah meliputi semua aspek dari "manusia" dalam hubungannya dengan "Lingkungannya," terikat melalui berbagai-bagai eko-sistem ini sudah dilibatkan terhadap kecenderungan-kecenderungannya untuk berubah-ubah. Antara yang menguntungkan dan merugikan baik ditinjau dari segi perubahan sosial, maupun fisik di tengah-tengah permasalahan industrialisasi, kegiatan-kegiatan pembangunan, pertanian, maupun sampai pada konsekuensi daripada tata kehidupan modern itu sendiri.

Suatu definisi bila ingin kita buatkan untuk pengertian Kesehatan Lingkungan akan kami coba sajikan kepada para pembaca sebagai berikut :

Kesehatan Lingkungan adalah merupakan bagian dari dari dasar-dasar kesehatan masyarakat modern yang meliputi terhadap semua aspek manusia dalam hubungannya dengan lingkungan, terikat dalam berbagai-bagai eko-sistem, dengan tujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan nilai-nilai kesehatan manusia (atau semua organisme hidup) pada tingkat setinggi-tingginya; dengan jalan memodifisir tidak hanya faktor sosial dan lingkungan fisik semata-mata, tetapi juga terhadap semua sifat-sifat dar kelakuan-kelakuan

lingkungan yang dapat membawa pengaruh terhadap ketenangan, kesehatan, dan keselamatan organisme umat manusia.

Definisi itu memang agak panjang sehingga tidak praktis di dalam susunan redaksionalnya, yang semuanya mana sengaja kami rangkaikan lebih lengkap untuk dapat memperoleh gambaran yang jelas.

Kalau kita ambil istilahnya dalam bahasa Inggris adalah sebagai berikut: "Environmental Health, whose objective is to improve health and wellbeing by modifying not only factors in the physical and social environment, but also those pattern of human behaviour that relate to such environ mental modifications."

Bila di lain pihak kita akan menganut pada pengetrapan Public Health Modern maka sudah sewajarnya untuk mendukung menempatkan Environmental Health sebagai bagian yang mutlak daripada General Modern Public Health di mana penempatannya kenyataan hari ini maupun esok harus dapat menunjang secara integral bagi seluruh sistem pembangunan sosio ekonomi yang komprehensif.

Di dalam pembangunan di negara mana pun, kenyataan Kesehatan Lingkungan tidak dapat dilepaskan sama sekali daripada akibat-akibat perkembangan sosial ekonomi itu sendiri. Seperti adanya pengaruh urbanisasi karena timbulnya suatu kota industri yang membuka rangsangan bagi "exodus" masyarakat pedusunan yang telah "terjepit" di dalam menempatkan lapangan kerja.

Di pihak lain, kesempatan lapangan kerja di pedesaan memang sudah tidak memadai dan kurang menarik bagi penduduk muda desa tersebut. Faktor berhasilnya komunikasi desa kota mengakibatkan sifat mobilitas masyarakat secara sosiologis meningkat. Masih banyak faktor lain lagi yang menunjang terjadinya arus urbanisasi.

Dipindai dengan CamScanner

Demikian pula pengaruh industrialisasi menimbulkan permasalahan kesehatan lingkungan. Dengan adanya industrialisasi serta dengan dimungkinkan adanya permodalan yang bonafid untuk industri-industri besar akan juga memberikan keuntungan pula terhadap pengembangan ilmu kesehatan yang masih merupakan hal baru di Indonesia, yaitu Industrial Hygiene dan Occupational Health.

Sistem pertanian yang pengolahannya secara modern, di samping keuntungan yang nyata-nyata harus kita akui di satu pihak, ternyata di lain pihak justru menimbulkan pengaruh-pengaruh negatif berupa pencemaran-pencemaran lingkungan.

Kehidupan modern melahirkan mobilitas manusia meningkat, masing-masing kini memiliki kendaraan di mana ikut mendorong memburuknya keadaan pencemaran udara sepanjang jalan antara lain polusi karbon monoksida dan asap arang.

Sehingga kini bila kita lihat terhadap permasalahan-permasalahan yang timbul sebagaimana kami sebutkan tadi, maka peranan dari Kesehatan Lingkungan akan menempati kedudukan yang penting di dunia pembangunan di waktu-waktu mendatang.

Adapun kegiatan-kegiatan Kesehatan Lingkungan sudah harus dimulai secara sistematis untuk menangani lapangan-lapangan permasalahan sebagai berikut :

a. Di Bidang Water Sanitation.

Meliputi kegiatan water purification from pollutant, water protection sistem, monitoring. Di bidang perlindungan kegunaan konsumsi air minum bagi bayi-bayi terhadap timbulnya karies gigi perlu diselenggarakan water fluoridation, sebagaimana dengan teratur dilaksanakan di Amerika Serikat. Dengan lain kata perlu dijalankan suatu program Water Pollution Controle.

Bagaimana pengamanan sumber-sumber air dari pengaruh buangan pabrik-pabrik, perumahan-perumahan maupun pesticides residue yang sudah meluas. Lebih-lebih kalau pendirian pabrik-pabrik pesticides di Indonesia sudah demikian banyaknya. Demikian pula bagaimana dapat menyelamatkan sistem pengaliran air yang digunakan sebagai bahan dasar oleh perusahaan-perusahaan air minum. Sebab tersebut terakhir ini harus benar-benar dapat dibebaskan dari semua bahan toxic yang tidak dapat atau sulit sekali pembersihannya secara proces purificationnya.

b. Di bidang Food Sanitation.

Dalam kegiatan bidang ini, khususnya dalam 10 tahun terakhir, setelah penggunaan pupuk maupun pesticides merata di semua negara, sudah dipastikan dengan kenyataan akibat-akibatnya, sebagaimana laporan WHO di dalam bukunya "Evaluation of Some Pesticides Residue in Food" tahun 1971 dan 1972. Tinggal kita di Indonesia ini mau percaya atau tidak. Lepas tergantung kepada sejauh mana pengaruh ini sudah melanda di tanah air.

Peranan Food Hygiene perlu ditingkatkan di mana memang sudah tidak mustahil lagi sebagai misal produksi apel atau kentang di daerah-daerah kita (Priangan, Batu dan lain-lain) dapat menghasilkan mutu yang tinggi, baik dalam ukuran buahnya, rasa dan lain-lain, yang sudah barang tentu tidak dapat tidak pengolahan apel dan kentang mana tidak lepas daripada penggunaan pesticides yang memang dibutuhkan untuk membunuh hama-hama tanaman semula.

Bahkan suatu peringatan bagi kita telah cukup memberikan pengalaman pahit, tatkala export ikan kita

Dipindai dengan CamScanner

ke 'Hongkong maupun export katak kita ke Singapura pernah diberitakan sesampainya di negara-negara itu harus terpaksa ditolak masuk karena pertimbangan pada saat itu akan dugaan mengalami kontaminasi dengan pollutant tertentu. Lagi pula sistem pengelolaan di dalam food-preservationnya, canning maupun pengepakan lainnya tidak memenuhi prosedure internasional di dalam bidang 'Food, Drug and Cosmetic – Act-nya.

Lahirnya suatu lembaga Konsumen yang telah dirintis oleh para ibu-ibu sebagai kelembagaan swasta untuk tujuan proteksi para konsumen bagaimanapun juga, harus dapat diterima sebagai suatu kemajuan besar di dalam kehidupan modern, yang menuntut syarat-syarat perlindungan modern pula.

Demikian sebagai contoh-contoh permasalahan yang mudah saja kita sebut, dan belum menginjak pada berbagai-bagai jenis lingkungan.

c. Permasalahan pencemaran udara.

Dalam permasalahan pencemaran lingkungan udara kini diperhebat lagi dengan adanya asap-asap dari berbagai-berbagai industri, seperti industri Petro 'Kimia, Semen, Asbes dan lain-lain. Kuantitas kendaraan bermotor, kereta api di tengah-tengah kota yang padat tidak ketinggalan banyak ikut andil di dalam memperarah pencemaran udara.

Tentang pencemaran udara telah pernah disampaikan dalam buku kami tentang "Pengaruh Air Pollution di dalam Public 'Health," terbitan Airlangga Universitas Press, 1972. Khususnya terhadap pollutant nitrogen oksida maupun bahan-bahan lainnya, perlu ditetapkan stan-

dard kualitas udara akan kadar berbagai-bagai bahan nitrogen oksida karbon monooksida dan lain-lain.

Adapun hal ikhwal tentang pencemaran udara masih akan kami ulangi dapatnya dibahas kembali pada bab-bab berikutnya.

d. Pencemaran yang disebabkan karena Kebisingan dan Vibrasi.

Pencemaran jenis ini lebih banyak didapatkan dalam lingkungan kerja di dalam pabrik-pabrik besar yang berakibat pada permulaan menimbulkan suatu stres (psychological pollution).

e. Pencemaran dasar tanah/Bumi dan Tanah Lapis Atas.

f. Permasalahan Sampah dan lain-lain.

Perkembangan permasalahan lingkungan demikian meluasnya sehingga kini melibatkan berbagai-bagai instansi dan lembaga untuk mulai mengadakan berbagai-bagai penelitian karena dipandangnya permasalahan-permasalahan tersebut sudah waktunya untuk mendapatkan penangannya.

Berikut ini, terdapat berbagai-bagai instansi/lembaga-lembaga yang telah giat mengadakan penelitian terhadap permasalahan lingkungan sebagaimana daftar terlampir.

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAGA YANG TELAH MENELITI TENTANG MASALAH LINGKUNGAN

No.	Nama Lembaga	Di bawah Dept/Instansi
1.	Lembaga Minyak dan Gas :	Departemen Pertambangan Bumi (LEMIGAS).
	Yang diteliti/kemampuannya antara lain : Pencemaran Laut karena minyak. Pencemaran Laut karena micro organisme.	
2.	Lembaga Oceanologi Nasional (LON)	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. (LIPI)
	Antara lain membantu Lemigas dalam penelitian pencemaran pantai oleh micro organisme.	
3.	Lembaga Penyelidikan Masalah Air (LPMA).	Departemen PUTL.
	Penelitian sungai-sungai. Meneliti pencemaran Badan-badan Air.	
4.	Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan (LPMB).	Departemen PUTL.
	Lembaga ini mempunyai kemampuan untuk meneliti masalah Pemukiman Manusia.	
5.	Laboratorium Tehnik Penyehatan.	Departemen PUTL.
	Penelitian kualitas air waduk Pluit dan pencemaran air oleh buangan industri di Jakarta.	
6.	Laboratorium Kesehatan Tehnik (LKT).	Departemen Kesehatan.
	Penelitian pencemaran Air dan Udara di Daerah Istimewa Yogyakarta.	

No.	Nama Lembaga	Di bawah Dept/Instansi
7.	Lembaga Research Kesehatan Nasional (LRKN).	Departemen Kesehatan.
	Penelitian Schistosomiasis D. Lindu Penelitian Pencemaran Lingkungan di Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Penelitian Arbo Virus di Kalimantan Timur. Penelitian mengenai pencemaran oleh pesticida. Penelitian mengenai Stabilization Pond.	
8.	Hidrografi Angkatan Laut (Hidral)	Angkatan Laut.
	Membantu LEMIGAS dalam Survey parameter fisik lautan.	
9.	Lembaga Penelitian Perikanan Laut (LPPL).	Departemen Pertanian.
	Membantu LEMIGAS meneliti pengaruh pencemaran minyak terhadap kehidupan ikan.	
10.	Lembaga-lembaga Penelitian Perkebunan dan Pertanian.	Departemen Pertanian.
	Mempunyai kemampuan untuk penelitian antara lain : mengenai pencemaran lingkungan karena pesticida dan pupuk buatan.	
11.	Lembaga Penelitian Masalah Perkotaan dan Lingkungan (LIPML)	Daerah Khusus Ibukota Jakarta.
	Mengumpulkan data mengenai masalah perkotaan dan lingkungan. Menjadi Badan Penasehat untuk kota-kota besar lainnya di Indonesia.	
12.	Lembaga Ekologi	Universitas Pajajaran.
	Mengadakan penelitian mengenai masalah ekologi antara lain di Waduk Jatiluhur, dan sebagainya.	
13.	Lembaga-lembaga Penelitian Universitas-universitas.	IPB, ITB, GAMA, ITS, dan sebagainya.
	Mempunyai kemampuan yang besar dan luas.	

Dipindai dengan CamScanner

4. PENGARUH PERKEMBANGAN SOSIAL EKONOMI TERHADAP PERKEMBANGAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Perkembangan dan kegiatan pembangunan dalam rangka peningkatan pertumbuhan sosial ekonomi ikut mempengaruhi keseimbangan keadaan lingkungan. Sebaliknya faktor lingkungan yang terus-menerus terolah secara konsumtif melulu tanpa pengolahan kembali pada hakekatnya justru akan menimbulkan gangguan sistem produksi pada akhirnya.

Sistem kebijaksanaan demikian yang berat sebelah di satu pihak tanpa memperhatikan hari esoknya akan tidak mungkin dapat menjamin kelangsungan yang tetap di dalam investasi modal untuk jarak panjang. Sehingga pada suatu ketika mau tidak mau, keadaan "poverty" atau kemiskinan akan kembali lagi secara tidak menentu. Poverty akan justru timbal-balik lebih menambah keterbelakangan, karena terbatasnya capital resources. Sedangkan keterbelakangan itu sendiri juga ikut memperarah "ignorance" (ketidaktahuan sama sekali terhadap suatu hal).

Akhirnya akibat-akibat itu masih tetap berjalan terus-menerus tanpa henti-hentinya di mana ignorance membantu menyuburkan perkembangan penduduk sebagai suatu phenomena dengan segala akibat-akibatnya, sebagaimana kita jumpai hari ini pada khususnya negara-negara sedang berkembang di mana peledakan penduduk (population explotion) ikut andil di dalam menghasilkan sampah-sampah pembuangan dari kehidupan rumah-rumah memperarah keadaan sistem sanitasi (perkampungan) yang lebih jelek lagi. Pembuangan kotoran manusia tidak lagi menggunakan persyaratan-persyaratan sanitair, karena terbatasnya WC-WC ke-

luarga, maupun tersedianya air untuk tidak saja bagi kebutuhan minum tetapi juga untuk kebersihan.

Suatu phenomena yang masih tetap perlu mendapatkan perhatian bahwa extensive growth and development sudah pasti tidak akan lagi dapat seimbang, serta tak terkejar oleh kemampuan akan tersedianya sarana maupun fasilitas hidup.

Bahwa apa yang kini sedang dialami oleh negara-negara sedang berkembang juga pernah dialami pula oleh negara-negara Barat di masa lampau. Pembangunan di dalam abad ke-20 ini membutuhkan pemikiran untuk penanggulangan secara cepat untuk dapat melihat hari depan secara lebih laju ke depan. Bahkan harus diusahakan lebih cepat dari negara-negara Barat dahulu di dalam usaha untuk membangun negaranya masing-masing.

Dari pengalaman sejarah. kita mengetahui bahwa Inggrislah yang mempelopori revolusi industri pada waktu itu, di mana pada waktu bersamaan Perancis ikut berevolusi di bidang sosial. Dibandingkan dengan waktu maupun energi yang dicurahkan untuk revolusinya itu. ternyata kemudian Rusia mengalami revolusi hampir pada saat berdekatan. Keadaan revolusi-revolusi itu ternyata membawa pengaruh di daratan Eropa.

Di dalam membangun selama revolusi itu. Inggris ternyata membutuhkan 150 tahun untuk dapat menjadi negara raksasa sebagaimana hari ini. Sedangkan Jerman maupun Perancis hanya membutuhkan kira-kira 100 tahun untuk menjadi negara besar.

Jepang yang belakangan bangkit, ternyata mengambil pengalaman-pengalaman dari negara-negara pertama, dan

Dipindai dengan CamScanner

hanya membutuhkan 75 tahun sebagai negara besar, yang kemudian di dalam sejarahnya berhenti sementara karena akibat-akibat fatal dari politik expansinya dari tokoh-tokoh militerisnya. Tetapi setelah kalah dari perang dunia ke-II, segera dengan cepat dapat merehabilitir pembangunan negaranya sehingga hari ini berhasil menduduki tempat sejajar dengan negara-negara raksasa Barat.

Berkat kemajuan ekonomi di samping watak bangsa Jepang yang memang serba bersih menjadikan perkembangan kesehatan lingkungan di negara Sakura itu juga maju sejalan yang ditunjang dari kemampuan ekonominya.

Setelah Jepang berturut-turut menyusul Rusia dan Republik Rakyat Cina dalam waktu singkat hanya membutuhkan 50 dan 25 tahun bagi pembangunan negaranya. Pengertian membangun bila benar-benar direalisir secara menyeluruh kenyataan menutut tanggung jawab juga terhadap pengarahan untuk perbaikan taraf dan tingkat kehidupan setiap individu secara keseluruhan sebagai suatu masyarakat dan bangsa. Antara lain kebutuhan kesehatan lingkungan yang akibat-akibat negatifnya disebabkan oleh adanya industrialisasi karena produksinya berhasil dan sebagian diinvestir kembali ke dalam bidang non produksi. Yaitu untuk kebutuhan human invesment di mana hakekat investasi terakhir ini sebenarnya juga menjamin kesejahteraan tenaga manusia itu sendiri sebagai potensi yang menentukan berhasilnya produksi.

"human invesment itu meliputi pengembangan terhadap usaha-usaha pendidikan usaha-usaha kesehatan dan lain-lain kehidupan sosial.

Dengan demikian baru dapat diharapkan kita dihadapkan pada "self sustaining growth " di mana hasil tumbuh-

nya secara dengan sendirinya timbal-balik juga dengan ditentukan atas suksesnya pertumbuhan sosial ekonomi itu sendiri. Berkembang cepat atau tidaknya usaha-usaha perkembangan kesehatan lingkungan tergantung dan ditentukan pula oleh proses perkembangan industrialisasi.

"Self sustaining growth," ini mutlak tergantung pada sumber-sumber modal, yang berupa :

- kekayaan sumber-sumber alamnya (mineral, minyak bumi, kekayaan laut dan lain-lain).
- keuntungan lingkungan-lingkungannya secara ekologis. di mana faktor keadaan ini ditentukan dari cara-cara pengolahannya.
- kemampuan dan kecerdasan dari manpowernya antara lain sikap ketekunan pengabdian, kesungguhan kerja, kejujuran rakyat terhadap Pemerintahannya di mana untuk melahirkan semua kualitas ini ditentukan dengan sistem pendidikan maupun jaminan akan kesehatan dan keselamatan warga negaranya. Satu sama lain saling menentukan terikat dalam berbagai-bagai kaidah ekologi secara universal.

Untuk memberikan gambaran mata rantai ini kami persilahkan meneliti gambar sebelah.

Dipindai dengan CamScanner

THE POVERTY CYCLE AND PRODUCTION
(Cyslus kemiskinan dan produksi).



Bila kita lihat cyclus itu, maka dapat kita simpulkan, bahwa di dalam memajukan usaha-usaha kesehatan, harus diperhatikan faktor-faktor sosial ekonomi yang terdapat di negara itu.

Jangan mengharapkan usaha-usaha perkembangan kesehatan itu dapat berjalan pesat selagi tidak didahului dengan pembangunan sosial ekonomi yang telah berhasil. Sebaliknya berhasil tidaknya pertumbuhan sosial ekonomi, usaha-usaha kesehatan tetap membutuhkan perhatian dan anggaran juga.

Dan di dalam abad yang dikatakan modern dunia masih tetap berselimut di bawah segala kemelaratan dan kesengsaraan, yang umumnya meliputi :

1. Under-nurishment (Protein, Calory-Malnutrition, atau PCM), yang disebabkan pertumbuhan sosial ekonomi yang belum berhasil dan faktor-faktor lainnya.
2. Deseases, yang melumpuhkan labour forces/energy.
3. Population explotion dengan konsekuensi-konsekuensinya yang mempengaruhi dari sini terhadap semua aspek pembangunan/kehidupan.
4. Cara-cara pengolahan sumber-sumber alam yang tidak diperhatikan sama sekali sehingga pada suatu saat menempatkan pada dilema apa yang disebut krisis yang fatal bagi kelangsungan hidup insani selanjutnya.

Keempat permasalahan tersebut baik secara bersama-sama atau sendiri-sendiri lebih lanjut akan membawa berbagai-bagai akibat secara multi-komplek, sehingga menjadikan permasalahan-permasalahan tersebut menjadi lebih "semrawut."

Dalam keadaan sedemikian jauhnya itu maka penanggulangan secara nasional sudah tidak memberikan harapan berhasil kecuali ditanggulangi secara internasional.

Bila kita kembali melihat pada siklus sebagaimana di halaman depan, maka terbatasnya sumber sosial ekonomi,

Dipindai dengan CamScanner

menjadikan pembiayaan secara kuratif akan jatuh — mahal, sehingga dari penyerapan ini tidak dimungkinkan lagi terhadap investasi untuk bidang sanitasi maupun prevensi terhadap usaha-usaha kesehatan lingkungan.

Di balik faktor peledakan penduduk yang sangat cepat ternyata hasil perbaikan melalui pembangunan-pembangunan sudah tidak terkejar lagi dan mendorong keadaan "poverty" atau kemiskinan. Keadaan ini justru umumnya dihadapi oleh negara-negara sedang berkembang yang berbeda dengan umumnya negara-negara 3arat sebagai negara industri yang boleh dikatakan hari ini masih belum mengalami keadaan semacam di-atas di mana sebagian dari hasil-hasil industri masih diperlukan untuk investasi-investasi yang bersifat sanitasi maupun prevensi melihat jauh ke depan.

Menurut perhitungan para ahli PBB bahwa untuk menjamin taraf kehidupan manusia sebagai human maupun sosial well being yang layak dan tetap dalam arti tidak maju tetapi juga tidak sampai mundur maka hasil-hasil produksi harus dapat sebagian diinvestir kembali ke dalam modal pembangunan setiap tahunnya sejumlah dibandingkan terhadap keadaan dan besarnya angka pertambahan penduduk.

Dengan lain perkataan dapat disampaikan di sini bahwa bila suatu negara memiliki angka pertambahan penduduk (anual population increase) sejumlah 3% setiap tahunnya, maka 3 x (3%), atau 9% dari pendapatan nasionalnya (GNP) harus diinvestir kembali dalam capital investment).

Bila pertambahan penduduk 2%, maka 3 x 2% atau 6% harus diinvestir kembali, sedangkan bila angka pertambahan penduduk 1%, maka hanya 3 x 1% atau 3% yang diinvestir

kembali dalam alat-alat modal. Investasi itu adalah untuk menjamin berlangsungnya kelancaran pembangunan di belakang mana nasib usaha-usaha perbaikan kesehatan maupun usaha-usaha lainnya tergantung.

Dan di dalam capital investment juga tidak boleh dilupakan tehnical skill dari mana kaderisasi ini harus dapat dibina dan ditumbuhkan sejak mulai di bangku-bangku sekolah sampai di perguruan-perguruan tinggi maupun di lapangan postgraduate maupun memperkaya melalui latihan-latihan penelitian.

Dan untuk menjamin semua mana dimungkinkan bila penyajian gizi, bahkan sejak dalam kandungan harus dapat benar-benar diperhatikan. Dan justru inilah yang merupakan permasalahan (gizi) maupun tidak tercukupi fasilitas-fasilitas perlindungan akan kesehatan lingkungan.

Dan di dalam ikut menciptakan suasana lingkungan yang aman dan tenteram justru kita dihadapkan kepada dilema pembangunan sendiri antara lain pertambahan penduduk yang gawat, kemajuan tehnologi yang modern di mana industrialisasi banyak dikembangkan sebagai jamur tumbuh di musim hujan.

Semua mana menimbulkan perubahan struktur maupun kwantum di mana karena akibat masing-masing permasalahan atau bersama-sama ikut "membantu" menurunkan angka kematian umum karena majunya tehnologi modern (pengobatan modern). Sehingga selisih angka kelahiran dan kematian justru menjadi lebar lagi dan memperarah pertambahan jumlah penduduk dan demikian seterusnya.

Tumbuhnya industrialisasi menuntut pelayanan prevensi di bidang kesehatan lingkungan, khususnya lingkung-

Dipindai dengan CamScanner

an kerja dahulu, sebelum akibat-akibatnya lebih jauh me-
ngotori lingkungan luar (outplant environment).

Sebaliknya dengan berkembangnya dunia pembangun-
an yang titik-beratnya ditimbulkan karena bidang indus-
trialisasi maka di lain pihak harus diimbangi dengan tehnik
penyehatan yang harus dijalankan bersama-sama untuk
mengurangi akibat-akibat yang ditimbulkan karena penga-
ruh-pengaruh sampingan dari rangkaian prosesing industri-
industri itu.

Sehubungan dengan pentingnya usaha peningkatan
tehnik penyehatan maka harus sudah barang tentu disedia-
kan anggaran, baik untuk kebutuhan peralatan-peralatan
maupun usaha-usaha pencegahan dan pengendalian ling-
kungan untuk membatasi pencemaran-pencemaran semi-
nimal mungkin.

Perhatian terhadap investasi di bidang tehnik penye-
hatan itu lebih jelas dijumpai di negara-negara Jepang di
mana investasi meliputi 10% dari seluruh investasi pemba-
ngunan-pembangunan industri-industri. Termasuk alat-alat
modal/perlengkapan industri tersebut di mana 10% itu di-
peroleh dari perbandingan seluruh pembangunan industri-
industri Petro Kimia, besi, baja, perminyakan, pabrik ker-
tas, pembangkit tenaga listrik thermis yang ada di Jepang
seluruhnya.

Usaha-usaha peningkatan terhadap tehnik penyehatan
pada hari ini, yang memerlukan prioritas, adalah usaha-usa-
ha yang ditujukan untuk :

- Pengendalian pencemaran terhadap berbagai-bagai ling-
  kungan.

- Peningkatan kegiatan Higiene perusahaan dan kesehatan/
  keselamatan kerja di dalam industri-industri (dalam ruang
  lingkup lingkungan kerja).
- Pengendalian akibat-akibat yang disebabkan karena ur-
  banisasi di kota-kota besar khususnya).
- Perbaikan kampung di tengah-tengah kota yang kita na-
  makan "mewah" itu, dan pemugaran-pemugaran desa.
- Pengendalian pembuangan sampah (sewage dan waste
  disposal).
- Pengadaan dan peningkatan kualitas pengadaan dan pe-
  nyaluran sumber air minum (water supply).

Demikian usaha-usaha di dalam kebutuhan tehnik pe-
nyehatan sudah harus hari ini mulai bertahap dapat diker-
jakan yang untuk menjamin tercapainya maksud ini harus
ada koordinasi dan partisipasi baik dari tenaga sanitation
engeneer/sanitarian, tehnolog, maupun dokter-dokter Pu-
blic Health.

ooOoo

Dipindai dengan CamScanner

BAB IV

LINGKUNGAN UDARA DAN PENGENDALIAN

1. SUSUNAN UDARA.

Bahwa bumi kita ini dikelilingi oleh udara atmosfir (gaseous atmosfir) yang mempunyai kecenderungan mempertahankan komposisinya yang tetap bagi kebutuhan organisme bumi terhadap konsumsi udaranya. Komposisi udara yang dimaksud ini terdiri dari :

78,09% Nitrogen,

20,95% Oksigen, yang merupakan kadar yang paling ideal untuk memenuhi sistem pernapasan secara fisiologis menurut kodrat alamiah bumi.

0,93% Argon

0,03% Gas Asam arang (CO_2), dan berbagai-bagai gas dalam jumlah yang sangat sedikit seperti : Neon, Helium, crypton maupun Ozon, tercampur dalam 5 % uap air.

Ozon mana ternyata nantinya ikut melibatkan diri di dalam pembentukan senyawa dari berbagai-bagai "buangan" hasil

pembakaran kendaraan bermotor, seperti karbon-monoksida, SO_2 — dan lain-lain.

Penambahan benda-benda (partikles) atau gas-gas asing di luar ketentuan komposisi alamiah maupun penambahan jenis-jenis komponen dalam jumlah yang berlebihan. Sekalipun sama dengan komponen udara atmosfit dapat mengakibatkan suatu proses yang disebut polusi atau pencemaran.

Pencemaran ini kita sebut sebagai "atmosfere pollution " yang harus dibedakan dengan pencemaran ruang angkasa.

2. SEJARAH PENCEMARAN UDARA

Sejarah pencemaran udara sebenarnya telah dikenal dahulu kala. Namun masih sederhana di dalam pemikirannya, sesuai dengan jamannya pada waktu itu.

Tahun 361; sebelum Masehi ketika Theofractus menemukan bahwa suatu "batu" yang ternyata suatu "fossil" itu, kemudian hari lebih dikenal sebagai "coals" atau batu bara ternyata merupakan sumber energi yang pada pembakarannya mengeluarkan bau-bauan yang sangat merangsang.

Penemuan Theofrastus secara sederhana itu kemudian diteruskan oleh generasinya sehingga sekitar tahun 1273, tatkala masyarakat Inggris waktu itu menggunakan batu bara untuk pertama kalinya bagi pembakaran roti, menghasilkan justru "asap " yang pada waktu itu lebih mendapatkan perhatian daripada "bau" yang semula diperhatikan oleh

Dipindai dengan CamScanner

Theofrastus. Terhadap gejala-gejala ini ternyata setelah penggunaanya lebih meluas di seluruh Inggris, pada suatu ketika sampai seluruh kota diliputi udara dengan asap pekatang yang berasal tidak saja dari pembakaran pabrik roti, namun juga dari berbagai-bagai industri yang mulai juga menggunakan batu bara sebagai bahan pembakar.

Raja Eduard ke - 1, yang pada waktu itu adalah raja berkuasa, memperhatikan gejala-gejala yang mulai menimpa keadaan kota yang pada hari ini kita kenal sebagai kota London, dengan membuat suatu peraturan (undang-undang) terhadap larangan penggunaan batu bara dengan proses yang masih primitif untuk membakar roti yang menurut pertimbangan cendekiawan sebagai penasehat-penasehat raja sudah dicurigai menimbulkan penyakit dan kematian.

Dalam abad ke - 13 lebih lanjut dikenal sebagai asap (menggunakan istilah smoke). Kemudian berturu-turut dalam abad 14 didapatkan bahwa penggunaan batu bara ikut menambah kadar SO_2. Dan baru dalam abad ke - 16 gas SO_2 itu dikenal sebagai suatu pollutant, tetapi kali ini juga diperkuat bahwa bukan hanya karena pembakaran baru bara satu-satunya, tetapi sebagai buangan juga dari industri-industri.

Abad 18 memulai lembaran sejarahnya dengan memperkenalkan HCL sebagai pollutant di dalam udara atmosfir dan sejak itu berturut-turut dikenal berbagai pollutant lainnya seperti : H_2S, NO_2, HF, A, Zn dan Cu.

Sejak pengetahuan tentang pengalaman-pengalaman pencemaran itu mulai dikenal oleh beberapa sarjana, kemudian tidak terduga timbul proses pencemaran yang ternyata memberi peringatan lebih serius untuk waktu-waktu

akan datang. Lebih-lebih setelah terjadinya 4 buah kejadian yang menggegerkan dunia Internasional. Yaitu peristiwa pencemaran di kota Neuse Valley, Belgia di tahun 1930: Suatu kota industri yang terletak di tengah lembah yang curam dikelilingi oleh bukit yang terjal di mana udara di tengah-tengah kota industri saat itu berada di musim salju, dengan udara dingin. Sedangkan cuaca pada waktu itu juga tenang, tidak ada angin. Ternyata situasi geografi ditambah faktor meteorologi, dan temperatur tempat tersebut justru di dalam penyelidikan merupakan faktor dimungkinan pencemaran terhadap udara di daerah ini. Asap-asap maupun gas-gas yang ditimbulkan dari industri-industri yang banyak di lembah tersebut kenyataannya melayang-layang terus ke atas dan tidak dapat dihalau sampai luas ke lain-lain tempat. Temperatur yang rendah ikut menciptakan kejenuhan udara setempat sehingga asap dan gas yang dikeluarkan oleh cerobong-cerobong industri lebih banyak melayang-layang. Sampai pun partikel-partikel dari berbagai asap jatuh kembali ke tanah dan setiap atap rumah. Apa saja diliputi oleh partikel-partikel asap seperti tertutup debu.

Pada saat bersamaan timbul berbagai-bagai penyakit yang menimpa penduduk setempat, seperti perasaan sesak bernapas karena iritasi berbagai gas-gas yang ditiupkan dalam keadaan udara jenuh. Gejala batuk-batuk disertai pernapasan dangkal mencekam khususnya pada orang-orang yang sudah tua, bayi dan anak-anak maupun orang-orang yang semula sudah ada sakit sedikit-sedikit. Mata menjadi pedas, kabut menghalangi penglihatan, jarak pendek masih sulit untuk dapat menerobos melihat segala sesuatu yang berada di depan kita.

Partikel-partikel tersebut setelah diselidiki berasal dari pembakaran batu bara di samping timbulnya gas-gas lain.

Dipindai dengan CamScanner

Partikel-partikel dari batu bara tidak hanya berasal dari oven-oven industri tetapi juga dari kereta api-kereta api maupun kendaraan bermotor. Sebab kebetulan Meuse Valley juga merupakan pusat kereta api yang ramai di mana transportasi sangat frekwen untuk mengangkut pulang pergi pegawai dari daerah-daerah sekitarnya ke pusat kota industri ini.

Peristiwa ini ternyata merupakan kehebohan sampai di seluruh dunia di mana dicatat sebagai permulaan peristiwa pencemaran yang maha hebat.

Dari Meuse Valley kemudian di tahun 1948, di kota Donora Pensylvania, di Amerika juga mengalami peristiwa yang juga sama hebatnya seperti di Belgia. Kota ini keadaannya sama juga halnya seperti Meuse Valley, di mana faktor lokasi lembah, geografi, meteorologi, dan lain-lain justru memberikan gejala-gejala yang sama. Karena persamaan-persamaan itu maka faktor-faktor tersebut lebih meyakinkan sebagai faktor yang memungkinkan ditimbulkan pencemaran di suatu daerah.

Karenanya di dalam perencanaan tata kota dengan memperhatikan pengalaman di kedua tempat itu harus benar-benar mendapatkan perhatian terhadap rencana lokasi industri di mana sebaiknya ia itu ditempatkan. Keadaan semacam ini dengan ramainya industrialisasi di dalam pembangunan kini sudah "merusak" kota-kota besar kita seperti Surabaya atau Jakarta. Bahkan kini mulai timbul hal baru di kota Gresik sebagai pusat daripada industri-industri kimia. Ketiga kota tersebut mempunyai persamaan-persamaan, yaitu sebagai tempat yang datar bukan di dalam situasi lembah. Angin di tempat ini cukup baik untuk ikuti mengurangi terkumpulnya asap-

industri di udara setempat. Bahkan dibantu dari arah angin laut adanya asap, partikel dan lain-lain lebih mudah tertiup dan tersebar, sehingga sekalipun di daerah ini sebenarnya sudah merasakan pencemaran namun keadaannya tidak seserius seperti Meuse Valley dan Donora.

Setelah Donora masih dikenal malapetaka pencemaran udara yang masih membawa korban seperti di Posa Rica, Mexico tahun 1950 dan di London, England tahun 1952. Terakhir tahun 1972 melanda Tokio yang juga ikut mengalami serupa.

Jepang telah bangkit dan tenggelam di dalam kesibukan-kesibukan di bidang pembangunan industri yang telah jauh berjalan di dalam saingannya dengan Negara-negara Raksasa Barat maupun Rusia di mana seluruh hasil produksi apa saja yang tidak membanjiri Indonesia, mulai dari jenis textil, alat-alat listrik, kendaraan bermotor, sampai pada segala alat rumah-tangga dan lain-lain.

Tokio menjadi kota industri yang padat. Ternyata di abad modern, Tokio mengalami kejadian yang sama yang terbukti 70% pencemaran udara di atas Tokio disebabkan oleh nitrous okside (NO_2).

Dari berbagai-bagai data didapatkan, bahwa 69% pencemaran NO_2 diperoleh dari kendaraan-kendaraan bermotor, sedangkan 31% saja yang berasal dari cerobong asap pabrik-pabrik.

Bahwa kalau dahulu diungkapkan bahwa perbandingan pencemaran dengan NO_2 tersebut ditimbulkan 40% dan 60% masing-masing dari mobil dan pabrik-pabrik, ternyata dari hasil penelitian di kota Tokio justru didapatkan bahwa faktor kendaraan bermotor kini justru lebih menghasilkan

Dipindai dengan CamScanner

andil pencemaran yang besar untuk NO_2 oleh kendaraan-kendaraan bermotor.

Dari analisa terhadap pencemaran udara di atas Tokio diungkapkan pula data-data bahwa pollutant yang banyak terdapat di dalam analisa sample udara adalah SO_2, NO_2, hydrokarbon, aldehyde maupun Monoksida (CO). Survey di kota Metropolitan Tokio itu selanjutnya juga memberikan hasil analisa bahwa justru kendaraan-kendaraan yang memberikan pengotoran sedikit itu bukan kendaraan kecil sebagaimana pendapat lama mengungkapkan. Ternyata kendaraan-kendaraan kecil sebaliknya justru merupakan penghasil pencemaran yang paling banyak yaitu mengeluarkan 5,4 kali lebih banyak hydrokarbon, dan 40 % lebih karbon monoxside daripada kendaraan-kendaraan bermotor besar lainnya.

Sebaliknya untuk kendaraan yang berupa bus dan sejenisnya ternyata mengeluarkan 3,8 lebih banyak NO_2, sedangkan kendaraan golongan truk dan sejenisnya mengeluarkan 50 % lebih banyak daripada sedan. Hal tersebut karena jenis bahan bakar yang digunakan dari solar dan lain-lain.

Bahkan penelitian-penelitian di atas Tokio yang dikerjakan itu demikian telitinya di dalam perhitungan hasil-hasil datanya sehingga sampai semua debu yang disapu seluruhnya dapat dihitung jumlah berat keseluruhannya. Yaitu selama tahun fiskal 1972 telah dicatat 81.000 ton SO_2; 96 ton NO_2, maupun 219.000 ton hydrokarbon di seluruh Jepang sepanjang satu tahun (1972), di mana dari pencemaran-pencemaran ini tercatat bahwa kendaraan bermotor ikut menghasilkan 4,4% SO_2; 69% NO_2, serta 76, 1% Hidrokarbon dari seluruh pencemaran di udara.

Bila dalam rangkaian kejadian-kejadian maupun survey-survey di Jepang kita pelajari maka sumber-sumber pencemaran itu berasal dari industri-industri, transportasi kendaraan bermotor (termasuk kereta api dan pesawat terbang), kesibukan-kesibukan dari Rumah Tangga, dan lain-lain.

Industri-industri tersebut di samping mengeluarkan gas-gas maupun benda-benda padat berupa partikel-partikel debu, juga bahan cair, yang tersebut mana mau tidak mau ikut mencemari sistem aliran air di mana pun.

Sebaliknya sistem transportasi melalui kendaraan bermotor itu ikut andil pula di dalam pengeluaran Karbon-monoksida, hydro-karbon maupun Nitrogen Dioksida. Ketiga bahan-bahan itu secara minimal bersama-sama dengan ozon (elemen komponen udara) dan bantuan sinar matahari melalui photosynthesis menimbulkan senyawa sekalipun tidak langsung toxic. Minimal bahan ini menimbulkan gangguan gangguan lingkungan, lebih-lebih di kota-kota besar di mana jalan-jalannya padat dengan kendaraan-kendaraan. Khususnya di tengah-tengah gedung-gedung yang tinggi-tinggi.

Pollutant-pallutant CO, Hidro-karbon maupun NO_2, baik masing-masing, atau senyawa-senyawa yang terjadi dari reaksi photosynthesis bersama ozon itu dapat bersifat karsinogenic, khususnya zat-zat karsinogenic yang berasal dari pyrene, benspyrene, atau lain-lain zat polycyiic aromatic hydro-karbon, seperti benzene atau bahan-bahan bakar diesel.

Karenanya penggantian besin dengan premium merupakan langkah kemajuan di dalam membatasi hasil pollutant yang semula lebih berbahaya.

Dipindai dengan CamScanner

Zat karbon-monoksida ini adalah merupakan gas yang sangat racun, dan tidak dapat dikenal atau dapat diketemukan sebagai alarm di pagi-pagi hari. Karena ia tidak berbau. Gas ini mempunyai pengaruh yang sangat merugikan secara fisiologis, yang pengaruhnya adalah berbahaya terhadap darah dalam tubuh.

Tidak hanya gas Karbon-monoksida tetapi juga lain-lain pollutant di dalam udara membawa pengaruh fisiologis yang merugikan dan dapat memberikan akibat-akibat fatalitas.

Umumnya pollutant yang mempunyai pengaruh fisiologis itu dapat kita bagi menjadi beberapa golongan. Yaitu sebagai contaminant yang iritant dengan akibat-akibat yang tidak begitu banyak bahaya. Kemudian menyusul golongan pollutant yang anasthaetics maupun narcotics contaminant yang asphyxiant dan contaminant yang "racun" terhadap sistemik.

Pengaruh masing-masing jenis kontaminan yang mempunyai pengaruh fisiologis itu masih tergantung pada jenis-kadar situasi lingkungan setempat dan lain-lain.

Khusus untuk daerah-daerah di mana golongan-golongan kontaminan ini banyak dilepaskan oleh cerobong-cerobong asapnya (seperti Pabrik Petro Kimia) maka perlu adanya perencanaan tata kota secara integral. Satu dan lain hal untuk menjaga-jaga bila keadaan pencemaran yang berkelebihan andaikata suatu ketika tidak bisa benar-benar kita halau sehingga pasti akan membawa akibat bagi penduduk sekitarnya. Maka sudah tentu harus juga dapat diperkirakan kemungkinan-kemungkinan untuk melarikan diri dari bahaya-bahaya yang mendadak. Sistem keamanan perlu

mendapatkan perhatian. Sifat masing-masing golongan kontaminan harus dapat diketahui oleh setiap penghuni pabrik.

2.1. Iritant.

Umumnya kontaminant yang bersifat iritant mempunyai kasiat "korosip" maupun vesicant di dalam pengaruh kerjanya. Pollutan ini menimbulkan suatu proses peradangan pada permukaan mukosa, khususnya pada sistem alat pernapasan. Golongan ini menurut pengaruh terhadap anatomi alat pernapasan masih dibedakan menjadi 3 yaitu :

a. Iritant yang hanya memberikan defect terutama pada "upper respiratoric tract," seperti :
   (a). zat-zat Golongan aldehydi, seperti, paraform, formaldehyd, acetaldehyd, acroline.
   (b). alkalin dust dan mist;
   (c). amonia,
   (d). chromic acid,
   (e). ethylene oxide,
   (f). hidrogen cloride,
   (g). hidrogen flucride,
   (h). sulfur di-oksides, dan
   (i) sulfur trioksides.

b. Iritant yang berpengaruh khususnya baik pada "upper" respiratoric tract " maupun jaringan paru-parunya sendiri. Pollutant ini antara lain adalah golongan-golongan chlorine, clorine okside, bromine, cyanogen bromide, cyanogen chloride, dimetil sulfat-

Dipindai dengan CamScanner

dan di-sethyl sulfat, jodine, ozon, sulfur chlorides, phosphorus tri-chloride maupun penta chlorides.

c. Iritant yang terutama memberikan defect pada bronchioli dan alveoli. Termasuk golongan ini adalah arsen trichlorides, maupun phosgen.

Semua bahan-bahan iritant itu dalam keadaan "over-toxic" dapat menimbulkan proses asphyxia dan akhirnya fatalitas (kematian).

2.2. Asphyxiant.

Golongan contaminant ini kerjanya mengadakan hambatan-hambatan blok-kade terhadap proses oxydasi di dalam jaringan. Tepatnya bagaimana cara kerjanya masih belum jelas, tetapi yang sudah pasti secara tidak langsung juga ikut berpengaruh terhadap susunan syaraf yang melayani otot-otot pernapasan dan lain-lain.

Menurut Frank and Patty, golongan pollutant yang asphyxiant ini dibeda-bedakan, yaitu yang kerjanya secara simple asphyxiant, dan chemical asphyxiant.

Golongan simple asphyxiant, kerjanya terutama di dalam jaringan mengadakan pengenceran terhadap kadar oksigen udara yang ada di dalam sel-sel jaringan, sehingga karena pengaruh simple asphyxiant ini, kadar oksigen diencerkan sampai di bawah tekanan partikelnya. Bila keadaan ini tercapai, maka sel-sel jaringan akan sulit untuk menggunakan oksigen itu untuk proses celluler oxydatif.

Sebaliknya chemical asphyxiant kerja secara chemis dengan jalan menghambat oxygen selama dalam

peredaran darah (dalam sistem peredaran darah) dalam paru-paru hingga akhirnya tidak ada atau kurang sekali masalnya oksigen ke dalam jaringan-jaringan paru-paru di mana suatu "ischaemi" akhirnya timbul sekalipun kadar oksigen di dalam peredaran darah cukup.

Yang tergolong sebagai simple asphyxiant adalah antara lain : CO_2, ethane, helium, hydrogen methane, nitrogen dan nitrous exides. Sedangkan yang chemical asphyxiant adalah karbon monoksida, suatu gas yang sangat racun yang di dalam pencemaran udara paling penting karena banyak dan sering sekali terjadi. Di samping CO (atau karbon monoksida) masih terdapat juga cyanogen, hydrogen cyanide, nitrites.

Semua mana pada prinsipnya mengadakan hambatan terhadap oksidasi biologis (celluler oxydation) akhirnya, di mana sistem katalisator selluler diikat oleh pollutant ini sehingga tidak dimungkinkan katalisator itu bekerja di dalam proses "biological oxydation."

Sebagai perkecualian dari umumnya chemical asphyxiant adalah zat-zat anilin, methil anilin, dimethil anilin, maupun toluidin yang keempat zat terakhir ini mengakibatkan ikatan sebagai "methaemoglobin" seperti halnya pada peristiwa dengan karbon monoksida.

Sebagaimana kita mengetahui bahwa dari dasar-dasar physiologi kita pernah belajar bahwa di dalam sistem peredaran darah, oxygen yang kita hirup dari udara atmosfir itu akan terikat dan diangkut oleh Haemoglobin selaku HbO_2, sebagai oxygen carrier yang tangguh di mana senyawa atau ikatan ini bila di-

Dipindai dengan CamScanner

tulis secara biokimia dapat digambarkan sebagai rumus (Globin) (Porphyrin : Fe ++) O_2.

Setelah tiba di sel-sel jaringan maka ikatan HbO_2 akan segera dimanfaatkan untuk biological oxydation, tepatnya untuk celluler oxydation di mana HbO_2 itu kemudian akan melepaskan kembali oxygen yang ia ikat selama berjalan sejak dari sistem peredaran itu, dan baru O_2 itu dapat digunakan untuk celluler Oxydation.

Tetapi bila suatu ketika sampai terhirup udara yang telah mengalami pencemaran dengan gas-gas, seperti monoksida yang sangat racun itu maka didapatkan gangguan sistem pengangkutan O_2 oleh haemoglobin, di mana CO itu akan mengikat dengan Hb sebagai ikatan justru lebih kuat daripada HbO_2. Ikatan HbO_2 itu disebut sebagai ikatan carboksilhaemoglobin yang ditulis dengan rumus biokimia sebagai (Globin) (Prophyrin : FE +++) CO, yang memiliki potensi daya ikat 200 kali lebih kuat daripada ikatan HbO_2.

Dengan telah diblokkirnya Hb oleh CO, maka Hb tersebut sudah tidak lagi dapat mengikat O_2, celluler oxydation akan sangat terhambat sehingga jaringan mengalami ischaemia. Demikian dengan persenyawaan cynida di mana dari berbagai-bagai pencemaran yang sering terjadi adalah terbanyak dilibatkan dengan karbonmonoksida.

2.3. Pollutant dengan sifat Anaesthetic dan Narcotica.

Bahan-bahan yang menimbulkan kelainan saraf dalam batas ringan sekali tanpa menimbulkan defect yang berat pada sistemik, yang kerja hanya menekan

sistem saraf pusat, dengan cara mengurangi tekanan partikel dari oxygen sehingga penderita berada dalam keadaan juga ischaemia sehingga seperti tertidur atau dalam keadaan terbius.

Yang termasuk golongan ini adalah semua derivat daripada golongan-golongan acethylen, aether, aceton estera dan lain-lain. Dalam daftar bahan-bahan anaesthetic/narcotica tersebut itu dapat dijumpai bahan sebagai berikut :

- Acethylene hydrokarbon (acethylene allylene crotonylene).
- Olefin hidrokarbon (aethelene).
- Aethyl aether, dan isopropyl aether.
- Parafine hidrokarbon (propane sampai decane).
- Alifatics ketone (acetone octanone).
- Alifatics alkohol (aethyl, propyl, butyl dan amyl).

2.4. Pollutant yang berkhasiat systemic.

Golongan ini memudahkan terjadinya kerusakan-kerusakan jaringan, yang lokasi dan jenis alat-alat tubuh yang mengalami defek berbeda-beda yang pada garis besarnya meliputi lima kelompok alat-alat systemic.

a. Golongan pollutant yang terdiri dari halogenated hidrokarbon, mengakibatkan kerusakan pada visceral organ.

b. Golongan pollutant yang merupakan benzen, phenol, toluen, xylen dan naphtalene, mengakibatkan kerusakan kepada sistem haematopoesis.

c. Golongan pollutant karbon disulfida, methil alko-

Dipindai dengan CamScanner

hol, thiophene dan lain-lain, mengakibatkan kerasunan pada sistem saraf.

d. Golongan pollutant toxic metal seperti bal (lead), air raksa (Hg), Cadmium, Antimon, Mangaan dan Berrilium; kesemuanya tidak pernah dijumpai sebagai pollutant dalam udara.

e. Golongan toxid inorganic, nonmetals termasuk golongan ini adalah persenyawaan arsen, phosphor, sulfur maupun fluorida.

Untuk mengetahui sejauh jumlah berapa pollutant tersebut masih dibenarkan berada di dalam udara atmosfir untuk tidak menimbulkan penyakit atau tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Untuk mengetahui ini, harus diketahui nilai standard minimal dari setiap bahan-bahan pollutant udara itu.

2.5. Nilai Ambang Batas.

Di dalam pengetahuan pencemaran itu kita mengenal suatu "parameter" yang disebut Nilai Ambang Batas. Hanya parameter ini lebih banyak digunakan untuk keadaan udara di dalam suatu lingkungan kerja, dan bukan di udara atmosfir secara bebas (out-plat).

Mengingat bahwa umumnya pengotoran udara itu dihasilkan dari pabrik-pabrik, maka yang paling penting justru lingkungan udara pabrik yang harus didahulukan pengendaliannya karena para tenaga kerja langsung berada di dalam suasana yang terdepan.

Nilai Ambang Batas adalah suatu kadar (standard) tertinggi mengenai suatu bahan pollutant dalam udara

lingkungan kerja yang memungkinkan pekerja sanggup menghadapi tanpa menunjukkan penyakit atau kelainan-kelainan prestasi kerjanya sehari-hari untuk waktu kerja selama 8 jam/hari dan 40 jam seminggunya.

Ada pula Nilai lainnya, yang disebut sebagai Kadar Tertinggi yang diperkenankan (KTD) yang diartikan bahwa Nilai tertinggi dari kadar sesuatu zat yang masih dapat diikuti oleh pekerja tanpa menderita penyakit atau gangguan kesehatan yang dapat bersifat akut. Nilai KTD ini kini telah ditinggalkan dan tidak digunakan lagi karena terdapat kelemahan-kelemahan, yaitu karena lebih menekankan hanya pada efek akutnya saja dari pengaruh kumulatif atau menahun dari pollutant itu.

Kegunaan daripada Nilai Ambang Batas itu (NAB) hanya sebagai pegangan secara kasar di dalam praktek sehari-hari tentang keadaan bahan-bahan kimia yang terdapat di dalam suatu lingkungan kerja sekedar untuk tujuan dapatnya diikuti ketentuan safety bagi keselamatan para penghuni pabrik. Di samping itu NAB digunakan pula untuk tujuan sebagai standard perbandingan (comparative value), juga untuk membantu bagi penentuan terhadap gangguan-gangguan kesehatan disebabkan karena faktor pollutant itu (untuk early diagnosis).

Untuk masing-masing negara nilai ambang batas setiap jenis pollutant (bahan kimia) tidak sama, sejauh mana negara-negara itu sendiri masing-masing memperlakukan pengaruh bahan-bahan bagi kepentingannya. Dan bagi kita sendiri adalah sebaiknya NAB ditentukan melalui seminar dengan terlebih dahulu harus dapat dilakukan berbagai pengujian menurut peng-

Dipindai dengan CamScanner

alaman para sarjana kita, disesuaikan dengan daya ketahanan umum bangsa kita sendiri. Selagi hal ini belum dapat kita rintis secara obyektif, dapat saja kita oper NAB dari negara - negara lain yang sudah ada, asal dengan catatan bahwa segala pengalaman negara itu di bidang pengetrapan NAB sudah jelas - jelas di-ketahui.

Makin rendah NAB dari suatu bahan kita ambil, sebenarnya ada keuntungannya bagi kita dipandang dari sudut kepentingan perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja.

Kalau kita kembali lagi pada Nilai Kadar Tertinggi yang Diperkenankan (KTD) maka di dalam setiap pembacaan Daftar NAB harus diperhatikan dengan seksama. Bila ada penjelasan KTD maka standard untuk bahan kimia itu ada suatu peringatan (warning), bahwa dalam waktu 15 menit dengan kadar tersebut sudah dapat mulai menyebabkan bahaya-bahaya sebagai berikut :

- Perangsangan yang tidak tertahan lagi dengan kemungkinan akan dapat menimbulkan gangguan-gangguan seketika.
- Perubahan jaringan bisa menjadi kronis atau bangunan-bangunan kesehatan dapat irrever sible tidak tersembuhkan kembali.
- Sangat dimungkinkan akan menimbulkan efek narkotik, sehingga sangat dimungkinkan timbulnya kecelakaan-kecelakaan bagi pekerja-pekerja,
- karena akibat kehilangan kesadaran atau kalau tidak, setidak-tidaknya gangguan eficiency kerja yang nyata.

Bila kita hendak mengadakan evaluasi terhadap pengaruh bahan-bahan kimia kepada manusia secara biologis maka jangan menggunakan dasar kadar bahan itu pada suatu saat (untuk diperbandingkan dengan NAB-nya). Karena dasar pengamatan dengan cara pengamatan ini tidak memberikan pertimbangan yang seksama, sebab yang kita akan selidiki ialah kesehatan manusia. Jiwa manusia yang harus benar-benar mendapatkan penelitian yang lebih safe.

Untuk meneliti keselamatan kerja dari pekerja di pabrik tidak boleh sekali-sekali hanya melihat dari satu segi saja, seperti cukup mempercayakan dari pengendalian kadar bahan-bahan kimia suatu ketika saja.

Tegasnya kadar-kadar bahan-bahan kimia tidak boleh digunakan secara mutlak untuk indeks relatif dari bahaya atau intoksisitas. Tidak boleh juga untuk dasar evaluasi cara-cara pengendalian pencemaran bagi masyarakat tanpa diperkuat dari penilaian sudut lain-lainnya. Juga tidak dibenarkan menggunakan kadar bahan kimia suatu ketika untuk penafsiran secara gegabah terhadap bahaya kontak secara terus-menerus. Demikian pula terhadap diagnosis suatu penyakit secara eksklusif karena suatu bahan kimia melalui penentuan hanya dengan kadar bahan pollutant itu saja.

Perlu juga menjadikan perhatian seksama bahwa bahan-bahan kimia yang diduga dapat karsinogenik harus diadakan daya upaya untuk menghindarkan terjadinya kontak terhadap manusia.

Selain pencemaran udara diakibatkan karena gas-gas sebagai pollutant, dapat juga karena benda-benda padat, dan perticle-perticle debu. Baik debu-

Dipindai dengan CamScanner

debu yang langsung membawa akibat-akibat nyata yang lebih menakutkan bagi kesehatan umum maupun yang hanya mengganggu atau mengurangi kenikmatan kerja.

Debu-debu yang hanya berefek mengurangi kenikmatan kerja, adalah debu-debu yang tidak sampai menimbulkan fibrosis paru-paru. Paling-paling hanya berefek sedikit terhadap kenikmatan waktu bernafas.

Oleh karenanya setiap membaca NAB harus diperhatikan keterangan-keterangannya. Zat-zat yang diberikan keterangan "awas kulit," berarti bahwa kontaminasi secara dermal akan mengalami absorbsi oleh kulit sehingga penggunaan alat-alat keselamatan kerja untuk melindungi kulit tubuh adalah mutlak perlu.

Demikian pula bagi bahan-bahan gas-gas atau uap-uap inert yang dapat menimbulkan bahaya dengan mengakibatkan axyphyxia (mati lemas) maupun yang dapat mengakibatkan peledakan kalau tercampur dengan Oxygen jangan dibaca pada nilai NAB-nya, tetapi yang lebih penting harus diperhatikan kepada komposisi udara dan sekali lagi harus lebih diberikan perhatian yang sangat serius.

Sebaliknya untuk bahan-bahan kimia yang dapat mengalami dekomposisi atau perubahan-perubahan, NAB harus diperhatikan kepada NAB zat yang baru setelah mengalami perubahan saat itu.

Demikian penelitian kadar bahan-bahan kimia yang sempat dilepaskan di dalam udara harus secara teratur diadakan pemeriksaan secara sampling (minimal).

Terlampir kita sisipkan daftar berbagai-bagai bahan-bahan kimia sebagai pollutant dengan masing-masing NAB-nya untuk diketahui seperlunya.

*) NAB. BAHAN—BAHAN KIMIA DALAM UDARA TEMPAT KERJA (THRESHOLD LIMIT VALUES OF INDUSTRIAL ATHMOSFERIC CONTAMINANTS).

Nama Zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Air raksa		0,05	segala jenis kecuali alkil.
Air raksa organik		0,01	Awas kulit.
Akrilamid	20	45	Awas kulit.
Akrolein	0,1	0,25	
Aldrin		0,25	Awas kulit.
Alkil alkohol	2	5	Awas kulit.
Alkil Klorida	1	3	
Alkil glisidil eter	10	45	Nilai KTD
Allil propil disulfida	2	12	
Alumdum (Al 203)			Inert.
a - Amil asetat	100	525	
sek - Amil asetat	125	650	
2 - Aminoetanol			Lihat etanol amin.
2. - Aminopiridin	0,5	2	
Amonia	25	18	
Amonium klorida		10	Bentuk fume.
Amonium sulfamat		15	
Anhidrio asetat	5	20	Nilai KTD.
Anilin	5	19	Awas kulit.
Anisidin		0,5	Isomer o dan p Awas kulit.
Antdmon dan persenyawaannya sebagai Sb.		0,5	
Antu		0,3	Alfa naftilti o urea.
Argon			Inert
Arsen dan persenyawasannya sebagai As		0,5	
Arsenat timah hitam		0,15	
Arsin	0,05	0,2	AsH3
Asam asetat	10	25	
Asam formiat	5	9	
Asam fosfat		1	
Asam kromat dan garam sebagai Cro	3	0,1	

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Ketarangan
Asam nitrat	2	5	
Asam oksalat		1	
Asam pikrat		0,1	Awas kulit.
Asam sulfat		1	
Asetal dehid	100	100	
Asetilin			Inert
Asetilin diklorida			Lihat 1, 2 diklor etilen.
Asetilin tetra bromida	1	14	
Aseton	1000	2400	
Asetonitril	40	70	
Asfalt		5	uap petrolium
Barium		0,5	Persenyawaan larut.
Batu kapur			Inert menggangu kenikmatan kerja.
Baygon		0,5	
Benzen	25	80	Nilai KTD Awas kulit.
Benzidin			Karsinogenik Awas kulit.
Bensil klorida	1	5	
Benzoil peroksida		5	
p – Benzoqinon			Lihat Qinon.
Berrilium		0,002	
Bifenil			Lihat Difenil
Bisfenol			Lihat Etilglisi dil eter.
Bismut Tellurida		10	
Boron Oksida		15	
Boron tribomida	1	10	
Boron trifsuorida	1	3	
Brom	0,1	0,7	
Bromoform	0,5	5	Awas kulit.
Brom penta fluorida	0,1	0,7	
Botadien	1000	2200	1,3 Butadien
Butan	500	1200	
2– Butanon	200	590	

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Butantiol			Lihat Butil merkapton.
Butil alkohol	100	300	
sek – Butil alkohol	150	450	
tert – Butil alkohol	100	300	
Butil amin	5	15	Nilai KTD Awas kulit.
Butil asetat	150	750	n – Butil asetat
sek – Butil asetat	200	950	
tert – Butil asetat	200	950	
n – Butil glisidil eter	50	270	
tert – Butil kromet		0,1	Sebagai $Cr20_3$ Awas kulit.
Butil merkaptan	0,5	1,5	
p – tert – Butil Toluen	10	60	
2 – Butoksi etanol	50	240	Butil sellu-solve. Awas kulit.
2,4 D		10	
DDT		1	Awas kulit.
DDVP			Lihat Diklorfos.
Dekahran	0,05	0,3	Awas kulit.
Deniton		0,1	Awas kulit.
Diaboran	0,1	0,1	
1 - 2 Diaminoetan			Lihat Etilen Diamin.
Diaseton alkohol			4 hidroksi 4 metil – 2 Pentanon.
Diazimon		0,1	Awas kulit.
Diazometan	0,2	0,4	
Dibrometan	20	145	Etilen dibromida. Nilai KTd. Awas kulit.
Dibutil fosfat	1	5	
Dibutil ftalat		5	
Dieldrin		0,25	Awas kulit.
Dietilamin	25	75	
Dietil Amino etanol	10	50	Awas kulit.

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Dietil triamin	1	4	Nilai KTD. Awas kulit.
Difenil	0,2	1	
Difenil amin		10	
Difenil metan diisosianat			Lihat Metilen bisfenil isosianat disebut juga MDI.
		0,5	Persenyawaan
Difenil aksida	100	860	
Difluoro dibromo etan	0,5	2,8	Awas kulit.
Diglisidil eter			Lihat hidroqi-non.
Dihidroksi benzen	5	20	Awas Kulit.
Diisopropil Amin	25	150	
Diisobutil Keton	0,1	0,4	Nilai KTD.
Diklor asetilin	50	300	Nilai KTD.
O – Diklorobenzen	75	450	
p – Diklorobenzen	1000	4950	
Dikloro difluorometan	200	820	
1,1 Dikloroetan	50	200	
1,2 Dikloroetan	200	790	
1,2 Dikloro etilen	5	30	Nilai KTD.
Dikloroetil eter			Awas kulit.
			Lihat metilen Klorida.
Diklorometan			
1,3 Dikloro – 5,5 metil hidantoin		0,2	
Dikloro - monofluor metan	1000	4200	
1,1 – Dikloro - i - nitro etan	10	60	Nilai KTD.
			Lihat propilen diklorida.
1,2 Dikloropropen			
Dikloro tetra fluoro etan	1000	7000	
Diklorvos		1	DDUP
			Awas kulit.
Dimetil amin	10	18	

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Dimetil Aminobenzen			Lihat Xiliden
Dimetil anilin	5	25	n – Dimetilani-lin.
			Awas kulit.
Dimetil Asetamid	10	35	Awas kulit.
Dimetil benzen			Lihat Xilen.
Dimetil 1,2 - dibromo - 2,2, - diklorotil fosfat		3	Dibron
Dimetil formamid	10	30	Awas kulit.
Dimetil ftalat		5	Awas kulit.
2,6 Dimetil heptanon			Lihat Diisobutil keton.
1,1 Dimetil hidrozin	0,5	1	Awas kulit.
Dimetil sulfat	1	5	Awas kulit.
Dinitrobenzen		1	Semua isomer.
			Awas kulit.
Dinitro - O - krosol		0,2	Awas kulit.
Dinitro toluen		1,5	Awas kulit.
Dioksan	50	180	Dietilen dioksi-da.
			Awas kulit.
Dipropilen glikol motil eter	100	600	Awas kulit.
Diquat		0,5	
Di-sek, oktil ftalat		5	Di - 2 - stil hek-sil ftalat.
Disiston		0,1	Awas kulit.
			Inert. Hanya mengganggu ke-nikmatan.
Endosulfen		0,1	Tiodan.
			Awas kulit.
Endrin		0,1	Awas kulit.
Epiklorhidrin	5	19	Awas kulit.
EPN		0,5	Awas kulit.
1,2 Epoksipropan			Lihat propilen oksida.
2,3 Epoksi - 1 - propanol			Lihat glisidol.
Etan			Inert.

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Etantion		6	Lihat etil merkaptan.
Etanolamin	3	100	Awas kulit.
Etil akrilat	25	1000	Etanol.
Etil alkohol	1000	18	
Etil amin	10	1400	
Etil asetat	400	435	
Etil benzen	100	890	
Etil bromida	200	230	3 - Heptanon.
Etil butil keton	50	25	Inert.
Etilen.	10		
Etilen diamin			Dibrometan.
Etilen dibromida			Lihat 1,2 Dikloretan.
Etilen diklorida		10	Partikel.
Etilen glikol	100	260	Uap.
Etilen glikol dinitrat dan/atau Nitrogliserin	0,2		Nilai KTD. Awas kulit.
Etilen glikol monometil eter asetat			Lihat metil sellusolve asetat.
Etilen amin	0,5	1	Awas kulit.
Etilen klothidrin	5	16	Awas kulit.
Etilen oksida	50	90	
Etilen klorida			Lihat 1,1 Dikloretan.
Etilidin norbornen	0,2	0,6	
n – Etilmorfolin	20	94	Awas kulit.
Etil sek-amil keton	25	130	5 Metal - 3 heptanan.
2-Etoksi etanol	100	370	Awas kulit.
2-Etoksi etil asetat	100	540	Sellusolve asetat Awas kulit.
Fenil eter	1	7	Uap.
Fenil eter - bifenil			Uap campuran.
Fenilfosfin	0,05	0,25	
Fenil glisidil eter	10	60	

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Fenil hidrazib	5	22	Awas kulit.
p - Fenilin diamin		0,1	Awas kulit.
Fenol	5	19	Awas kulit.
Ferbam		15	
Fero vanadium		1	Debu.
Ferum		1	Garam larut.
Ferum oksida		10	Fume.
Fluorida		2,5	Sebagai F.
Fluorin	1	2	
Fluorotrikorometan	1000	5600	
Ferat		0,05	Awas kulit.
Formaldehid	2	3	Nilai KTD.
Fosfin	0,3	0,4	
Fosfin kuning		0,1	
Fosfor pentaklorida		1	
Fosfor triklorida	0,5	3	
Fosgen	0,1	0,4	Karbonil klorida
Ftalik	2	12	
Furfural	5	20	
Furfuril alkohol	5	20	
Gasolin			Tergantung dari benzen aromatik dan lain-lain.
Gelas fibreus			Hanya mengganggu kenikmatan kerja.
Germanium tetra hidrida	0,2	0,6	German.
Gips			Hanya mengganggu kenikmatan kerja.
Glikol monoetil eter			Lihat 2 Etoksi etanol.
Glisidol	500	150	2,3 Epoksi - 1 - propanol.
Grafit			Sintetis. Hanya mengganggu kenikmatan kerja.
Gution			Lihat Azinfos-metil.

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
		0,5	
Hafnium		0,7	
Heksafluoro aseton	0,1	10	Awas kulit.
Heksakloretan	1	0,2	Awas kulit.
Heksaklornaftalen			
Heksaklorosiklopentadien	0,01	0,1	
n - Heksan	500	1800	
Heksan	100	410	Metil isobutil
2 Heksanon	100	410	keton
sek-Heksil asetat	50	300	
Helium			Inert.
Heptaklor		0,5	Awas kulit.
Heptan	500	2000	Heptan normal.
Herbisida Crag		2	
Hidrazin	1	1,3	Awas kulit.
Hidrogen			Inert.
Hidrogen fluorida	5	10	
Hidrogen klorida	5	7	Nilai KTD.
Hidrogen Peroksida	1	1,4	
Hidrogen sianida	10	11	Awas kulit.
Hidrogen sulfida	0,05	0,2	
Hidrokinon	10	15	
Inden		15	
Indium dan persenyawaannya sebagai in		0,1	
Isoamil alkohol	100	360	
Isoamil asetat	100	525	
Isobutil alkohol	100	300	
Isobutil asetat	150	700	
Isoforon	10	55	
Isopropil alkohol	400	980	
Isopropil amin	5	12	
Isopropil asetat	250	950	
Isopropil eter	250	1050	
Isopropil glisidil eter	50	240	
Kadmium		0,2	Debu metalik dan garam-garam larut.
Kadmium oksida sebagai Cd		0,1	Uap logam, Nilai KTD.

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Kalsium arsenat		1	
Kalsium karbonat			Hanya menggangu kenikmatan kerja.
Kalsium oksida		5	
Kamfer		0,5	Untuk persenyawaan klornya.
Kamfer	2		Awas kulit.
Kaolin			Sinteris.
			Hanya menggangu kenikmatan kerja.
Kapas		1	Debu.
Karbofuran		0,05	Awas kulit.
Karbon dioksida	5000	9000	
L.P.G.	1000	1800	(Liquified petroleum gas).
Magnesit			Hanya menggangu kenikmatan kerja.
Magnesium oksida		15	Uap logam.
Malation		15	Awas kulit.
Maleik anhidrida	0,25	1	
Mangan dan persenyawaannya sebagai Mn		5	Nilai KTD.
Mangan siklopentadienil Trikarbonil sebagai Mn		0,1	Awas kulit. Hanya menggangu kenikmatan kerja.
Metan			Inert.
Metantiol			Lihat metil merlaptan.
Metil akrilat	10	35	Awas kulit.
Metil akrilonitril	1	3	Awas kulit.
Metiol	1000	3100	Dimetoksimetan
Metil alkohol			Lihat metil isobutil karbinol.
Metilamin	10	12	
Metil asetat	200	610	

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Metil asetilen	1000	1650	Propin.
Metil esetilen	1000	1800	Propadien campuran.
Metilen bisfenil isosianat	0,02	0,2	Nilai KTD.
Metilen klorida	500	1740	Diklorometan.
Metil bromida	15	60	Awas kulit.
Metil butil keton			Lihat 2 Heksanon.
Metilen klorida	250	890	Diklorometan.
Metil etil keton			Lihat 2 butanon
Metil etil keton peroksida		1	Nilai KTD.
Metil formiat	100	250	
Metil isoamil keton	100	475	
Metil isobutil karbinol	25	100	Awas kulit.
Metil isobutil keton			Lihat heksan.
Metil isosianat	0,02	0,05	Awas kulit.
Metil klorida	100	210	
Metil kloroform	350	1900	
Metil merkaptan	0,5	1	
Metil metakrilat	100	410	
Metil n-amil keton	100	465	2 Hektanon.
Metil propil keton			Lihat 2 Pentanon.
Metil sellusolve	25	120	Awas kulit.
Metil sikloheksan	500	2000	
Metil sikloheksanol	50	235	
o - Metil sikloheksanon	50	230	Awas kulit.
Metil silikat	5	30	Nilai KTD.
d - Metil tiren	100	480	Nilai KTD.
2 - Metolsientanol			Lihat Metil selluvolve
Metoksiklor		15	
Molibdenum		5	Untuk persenyawaannya larut.
Molibdenum		15	Untuk persenyawaannya tidak larut.

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Monometil anilin	2	9	Awas kulit.
Monometil hidrazin	0,2	0,35	Nilai KTD
Morfolin	20	70	Awas kulit.
Mafta	100	400	Awas kulit.
Maftalen	10	50	Terarang batu.
B - Naftilamin			Karsinogen.
Natrium Fluoroasetat		0,05	Awas kulit.
Natrium hidroksida		2	
Neon			Inert.
Nikel		1	Logam serta persenyawaannya
Nikel karbonil	0,001	0,007	Sebagai Ni.
Nikotin		0,5	Awas kulit.
p - Nitroanilin	1	6	Awas kulit.
Nitroetan	100	310	
Nitrogen			Inert.
Nitrogen dioksida	5	9	
Nitrogen oksida	25	30	
Nitrogen trifluorida	10	29	
Nitrogliserin	0,2	2	Awas kulit.
p - Nitroklorobenzen		1	Awas kulit.
Nitrometan	100	250	
1 - Nitropropan	25	90	
2 - Nitropropan	25	90	
n - Nitrosaimetilamin	25	90	Dimetilnitrosoamin. Karsinorgenik. Awas kulit.
Nitrotoluen	5	30	Awas kulit.
Nitrotriklormetan			Lihat kloropikrin.
Nitrous oksida			Inert.
Oksida timah putih			Hanya menganggu kenikmatan kerja.
Oksigen difluorida	0,05	0,1	
Oktakloromaftalen		0,1	Awas kulit.
Oktan			Inert.
Osmium tetroksida		0,002	

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Ozon	0,1	0,2	
Paraquat		0,5	Awas kulit.
Paration		0,1	Awas kulit.
Pentaboran	0,005	0,01	
Pentaaritritol			Hanya menggangu kenikmatan kerja.
Pentaklorofenol		0,5	Awas kulit.
Pentakloronaftalen		0,5	Awas kulit.
Pentan	500	1500	
2 Pentanon	200	700	
Perak		0,1	Untuk logam dan persenyawaannya.
Perkloretilen	100	670	
Perkloril fluorida	3	13,5	
Perklorometil	0,1	0,8	
Petroleum distilat			Tergantung dari benzen, n nafta atau zat aromatik lainnya.
Piridin	5	15	
Piritrum		5	
Pival		0,1	2 - Pivalil - 1,3 - indandion.
Platina		0,002	Garam-garam larut sebagai pt.
			Hanya menggangu kenikmatan kerja.
Politetra fluoretilen			Hasil dekomposisi tergantung dari kadar fluor.
Propan			Inert.
Propargil alkohol		1	Awas kulit.
Propil alkohol	200	500	
n - Propil asetat	200	840	
Propilen diklorida	75	350	
Propilen imim	2	5	Awas kulit.

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Propilen oksida	100	240	
n - Propil nitrat	25	110	
Propin			Lihat Metil asetilen
Propin			Karsinogenik
B - Propiolakton			
Quinon	0,1	0,4	
RDX		1,5	Awas kulit
Rhodium		0,1	Uap logam dan debu sebagai Rh
Rhodium		0,001	Garam-garam larut
Ronnel		10	
Retenon		5	Nama kommersiil.
Rouge			Hanya menggangu kenikmatan kerja
Selenium dan persenyawaannya sebagai Se		0,2	
Selenium heksa fluorida	0,05	0,4	
Sellulosa			Serat-serat kertas. Hanya mengganggu kenikmatan kerja
Seng klorida		1	Uap
Seng oksida		5	Uap logam
Seng stearat			Hanya menggangu kenikmatan kerja
Sianida		5	Sebagai CN. Awas kulit
Sianogen	10		
Siakloheksan	300	1050	
Sikloheksanol	50	200	
Sikloheksanon	50	200	
Sikloheksan	300	1015	
Sikloheksilamin	10	40	
Siklopentadien	75	200	

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Silikon		10	
Silikon karbida			Hanya menggangu kenikmatan kerja.
		0,7	
Silikon tetrahidrida	0,5		Lihat Demeton.
Sistoks	0,1	0,5	
Stibin	100	420	Nilai KTD.
Stiren monomer			Fenil etilen.
		0,15	
Strikhnin		0,003	Enzim proteolitik. Nilai KTD.
Subtilisin			
	9	13	
Sulfur dioksida	1000	6000	
Sulfur heksofluorida	5	20	
Sulfuril fluorida	1	6	
Sulfur monoklorida	0,025	0,25	
Sulfur pentafluorida	0,1	0,4	
Sulfur tetrafluorida		5	
Tantalum		0,005	Awas kulit.
TEDP			Lihat Politetra fluoroetilen.
Teflon			
		0,1	
Tellurium	0,02	0,2	
Tellurium heksafluorida			
Ter batubara (Benzen, antrasen, fenantren, akriden, krisen, piern).			
Terfenil	1	9	Nilai KTD.
Terpentin	100	560	
Tetra etil timah hitam		0,1	Sebagai Pb. Awas kulit. Perlu monitor biologis.
Tetra hidrofuran	200	590	
1,1,1,2- Tetrakoloro-2,2 difluoroetan	500	4170	
1,1,1,2- Tetrakloro-1,2 difluoroetan	500	4170	
1,1,2,2- Tetraklorotan	5	35	Awas kulit.

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Tetrakloroetilen			Lihat Perkloroetilen.
Tetraklormetan			Lihat Karbon tetraklorida.
Tetrakloronaftalen		2	Awas kulit.
Tetrametil suksinonitril	0,5	3	Awas kulit.
Tetrametil timah hitam		0,150	Sebagai Pb. Awas kulit. Perlu monitor biologis.
Tetranitrometan	1	8	
Tetril		1,5	2,4,6, – Trinitorfenil metil nitramin. Awas kulit.
Thallium		0,1	Untuk pemenyawaan larut, sebagai Tl.
Karbon disulfida	20	60	Awas kulit.
Karbon hitam		3,5	
Karbon monoksida	50	55	
Karbon tetraklorida	10	0,9	
Klor	1	3	
Klor dioksida	0,1	0,3	
Kloridan		0,5	Awas kulit.
Kloroasetaldehid	1	3	Awas kulit.
d – Klorosasetofenon	0,05	0,3	Fenasil klorida.
Klorobenzen	75	350	Monoklor benzen.
o – Klorobenzilidin	0,05	0,4	OCBM
Klorobromometan	200	1050	
2 – Kloro – 1,3 butadion			Lihat kloropren.
Klorodifenil		1	42% klor. Awas kulit.
Klorodefinil		0,5	52% Klor. Awas kulit.
1 – Kloro – 2,3 epoksipropen			Lihat Epiklorhidrin.

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	Mg/M3	Keterangan
Kloroetilen		120	Lihat vinil klorida.
Kloroform	25	240	Triklormetan.
Klorometan	50		Nilai KTD.
1 - Kloro - 1 - Nitropropan	20	100	
Kloropikrin	0,1	0,7	
Kloropren	25	90	2 - Kloro - 1,3 - butadien. Awas kulit.
o - Klorotoluen	50		
Kobalt		0,1	Debu dan uap logam
Korundum			$Al2O_3$. Hanya mengganggu kenikmatan kerja.
Kresol	5	22	Semua isomer. Awas kulit.
Kromium		0,5	Garam-garam kronis sebagai Cr.
Kromium		1	Logam dan garam-garam tak larut.
Kroton aldohid	2	6	
Kumen	50	245	Awas kulit.
Linden		0,5	Awas kulit.
Litium hidrida		0,025	
Thiram		5	Nama kommersiil.
Timah hitam		0,15	Persenyawaan anorganik, kecuali SnH_4 dan Sn.
Timah putih		0,1	Persenyawaan-persenyawaan organik. Sebagai Sn. Awas kulit.

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Titanium dioksida			Hanya mengganggu kenikmatan kerja.
Toksafen			Lihat persenyawaan klored dari Kamfen Terklor.
Toluen	100	375	
Toluen - 2,4 - diisosianat	0,02	0,14	Awas kulit.
o - Toluidin	5	22	Awas kulit.
Tributil fosfat		5	
Trietilamin	25	100	
Trifenil fosfat		3	
Trifluoromonobrommetan	1000	6100	
1,1,1, - Trikloretan			Lihat Ketikloroform.
1,1,2 - Trikloretan	10	45	Awas kulit.
Triklor etilen	100	535	
Triklormetan			Lihat Kloroform.
Triklormaftalen		5	Awas kulit.
Trimetil benzen	25	120	
2,4,6 - Trinitrofenol			Lihat Asam pikrat.
2,4,6 - Trinitrofenil - metilnitramin			Lihat Tetril.
Trinitrotoluen		1,5	Awas kulit.
Triortokresilfosfat		0,1	
Tungsten dan persenyawaannya sebagai W			
larut		1	
Tidak larut		5	
Uap malam paraffin		1	
Uranium		0,2	Garam-garam alami larut atau tidak larut. Sebagai U.

Dipindai dengan CamScanner

Nama zat	Bagian dalam sejuta (EDC)	mg/M3	Keterangan
Vanadium (V_2O_5) sebagai V		0,5	
Debu		0,05	Nilai KTD.
Uap logam	10	30	
Vinil asetat			Lihat stiren.
Vinil benzen	250	1100	
Vinil bromida	200	770	Nilai KTD.
Vinil klorida			Lihat Akilonitril.
Vinil sianida			
Vinil toluen	100	480	
Warfarin		0,1	
Kilen	100	435	Xilol.
Xilidin	5	25	Awas kulit
Yodium	0,1	1	Nilai KTD.
Yotrium		1	
Zirkonium dan persenyawaannya sebagai Zr.			

*) SUMBER : Rekomendasi Loka Karya Pengetrapan hyperkes dan keselamatan kerja, Cipayung 18 - 22 Pebruari 1974 untuk diajukan sebagai Lampiran rencana peraturan Menteri Tenaga Kerja Transmigrasi dan Koperasi Republik Indonesia.

2.6. Kendaraan Bermotor dan CO.

Di antara berbagai-bagai gas yang terbanyak dibuang sebagai pollutant di dalam udara maka gas monoksida perlu lebih banyak mendapatkan perhatian.

Antara lain dikeluarkan pula oleh kendaraan-kendaraan bermotor sebagai "engine exhaust." Gas ini lebih banyak dikeluarkan lebih-lebih pada saat di pagi-hari kita setiap harinya hendak melakukan pemanasan terlebih dahulu sebelum kendaraan itu kita jalankan. Timbulnya gas ini mula - mula disebabkan terjadinya pembakaran - bahan bakar yang belum sempurna (merupakan - sebagai incomplet combustion).

Dan kurang dapat dipertanggungjawabkan ditinjau dari segi kesehatan untuk memanaskan kendaraan bermotor lebih-lebih digarasi yang sedang tertutup, di mana di dalam ruangan tertutup ini sudah terjadi kejenuhan dari pengeluaran gas CO sehingga dapat membahayakan si pengendara pada waktu itu.

Di dalam ruangan tertutup selari mesin - mesin untuk tahap 5 – 10 menit pertama sedang dipanaskan maka sudah dapat membahayakan. Tidak jarang kadang-kadang pengendara yang berada di dalam kendaraan tertutup sekonyong-konyong menjadi lemas dikarenakan terjadinya gas CO masuk di dalam ruang mobil tertutup di mana tanpa kita diberitahu terlebih dahulu dari bau gas itu mengakibatkan kita tidak sempat menyelamatkan diri. Gas karbonmonoksida itu tidak berbau, tak berwarna, tidak memberikan iritasi, sehingga karena sifat-sifat tersebut tidak dimungkinkan adanya "warning".

Sebagaimana telah kami jelaskan di halaman-halaman terdepan bahwa karena di dalam peredaran darah CO terikat lebih kuat dengan HB sebagai carboxyl haemoglobin, maka Hb tidak diberikan kesempatan untuk melakukan fungsinya dalam mengikat O_2 di dalam sistem transportasi peredaran darah. Akhirnya tanpa kita sadari asal mulanya mendadak kita mengalami pusing-pusing, badan menjadi lemas, mata seperti berkunang-kunang gelap dengan pandangan mulai kabur.

Kemudian disusul dengan munek-munek dan muntah-muntah, sehingga bila prosesnya menjadi le-

Dipindai dengan CamScanner

bih dalam tanpa segera lingkungan carbonmonoksida ini kita tinggalkan dapat menimbulkan kematian.

Pengikatan ^{1}B oleh CO sebagai methaemoglobin merupakan sebagai ikatan yang 200 kali lebih kuat daripada $^{1}3O_2$. "Karena gejala-gejala yang dikenal sebagai suatu "syndroma ishaemia," maka yang terlebih dahulu peka adalah justru jaringan otak, sehingga bila terjadi pada pengendara mobil yang menjalankan kendaraan dengan kencang lebih-lebih di malam hari sepanjang jalan lurus dan jarak panjang dapat melemahkan. Dan tiba-tiba dapat kehilangan daya berpikir (konsentrasi) seperti sekonyong-konyong jatuh mengantuk. Daya berorientasi menurun sekali, hingga tidak jarang kemudian menimbulkan kecelakaan. Lebih-lebih yang di dalam kedinginan di mana ruangan di dalam mobil itu tertutup rapat, maka kebocoran CO dari "engine exhaust" di dalam temperatur yang dingin itu tidak dimungkinkan untuk makin banyak dioksidir lebih lanjut menjadi CO_2.

Karena sifatnya haemotoksik, maka dari pengamatan menurut "Webster, kadar darah dengan 20 - 30 % (blood saturation) sudah dapat menimbulkan pusing dan kekaburan penglihatan.

Umumnya gejala-gejala itu timbul 3½ — 5 jam setelah kebocoran CO, dan pada pemeriksaan oleh Polantas (di luar negeri) bisa didapatkan penemuan bukti bahwa konsentrasi CO pada waktu berkisar 200 ppm atau 0,02.

Penyelidikan-penyelidikan Webster lebih lanjut masih memperoleh pengalaman dari pengamatan bahwa :

-- 0,02% dalam 3 — 5 jam kemudian sudah menimbulkan pusing dan kehilangan daya pandangan dan penglihatan.

-- 0,04% volume dalam 1,5 — 3,5 jam kemudian sudah dapat menimbulkan gejala-gejala tersebut di atas.

-- Dengan konsentrasi 0,2% (2000 pp.) maka kematian akan timbul dalam waktu 1— 2 jam sesudah kebocoran tersebut.

-- Dan bila konsentrasi lebih besar lagi, yaitu dengan 0,5% saja kematian akan timbul segera tidak lama daripada 20 menit.

Dan karena bahayanya karbonmonoksida, lebih-lebih di dalam ruang tertutup, maka American Gas Association menetapkan persyaratan untuk industri-industri menyediakan alat penunjuk pengaman terhadap pencatatan kadar CO. Di bawah ini terdapat berbagai-bagai Nilai Ambang Batas gas-gas berbahaya, yang dalam keadaan kadar-kadar tertentu menimbulkan gangguan-gangguannya tersendiri sebagai berikut :

Jenis Gas	Bahaya kematian dalam waktu pendek (satuan b.d.s)	Bahaya untuk kehidupan dalam ½ - 1 jam (kesatuan b.d.s.)	Kadar yang diperkenankan (dalam b.d.s)
CO_2	100.000	50.000	5.000
CO	4.000	1.000	400
SO_2	400	150	10
HCL	1.000	10	1

Di dalam menghadapi pencemaran CO, perlu pula pemikiran-pemikiran, seperti sejauh mana landasan ka-

Dipindai dengan CamScanner

pal terbang itu haru ditempatkan, atau di mana pompa bensin itu diperkenankan usaha-usahanya. Di bawah ini terdapat perkiraan-perkiraan untuk penempatan pompa bensin dengan kemungkinan-kemungkinan pencemarannya.

Pencemaran udara dalam batas 50 M adanya pomp-pomp benzin. (dalam mg/M3 udara)

Konsentrasi Karbonmonoksida			Konsentrasi hidrokarbon		
I	II	III	I	II	III
maximal					
78	15,4	14,0	16,2	7,3	3,3

Dalam tabel tersebut di atas kolom I menyatakan pomp benzin biasa, kolom II pomp benzin yang menggunakan/menyalurkan gas dengan compresi (gas filling stations of compressed gas), serta kolom III pomp benzin gas cair (gas filling of liquid gas).

Bila dari angka-angka tabel itu kita teliti, maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa yang terbanyak menimbulkan polusi CO dalam aksi radius 50 M itu adalah pompa benzin biasa (78), sedangkan bila menggunakan liquid gas, maka pomp benzin tersebut hanya mengeluarkan pencemaran 3,44.

Demikian di dalam pencemaran oleh hidrokarbon-monoksida. Sehingga dari ketiga jenis pomp-pomp benzin itu berturut-turut yang lebih berbahaya di dalam andilnya terhadap pencemaran udara adalah pomp benzin (biasa), pomp benzin dengan gas kompresi,

kompresi, dan pomp bensin dengan gas cair (liquid gas).

Demikian pula dari data-data karbonmonoksida yang menyebabkan pencemaran udara melalui kendaraan bermotor seperti bus yang menggunakan benzin, di mana banyaknya karbonmonoksida yang dikeluarkan oleh kendaraan ini ternyata tergantung pula kepada kecepatannya.

Jumlah "CO Exhaust fumes" yang dikeluarkan oleh BUS merk PAZ — 651; dengan bahan bakar benzin A — 56.

Kecepatan laju.	Kadar karbonmonoksida yang dibebankan dalam udara dalam %.	
	(sparkling plug ignition)	Torch ignition
20 Km/jam	8,8	0,8
	8,6	0,6
30 K/jam	5,1	0,4
50 Km/jam	6,2	0,3
	1,0	0,8
	1,3	0,5
70 Km/jam	2,6	0,4
	0,6	0,3

Bila dari tabel-tabel tersebut di atas diteliti data-datanya ternyata bahwa karbonmonoksida yang dibuang oleh sistem "torch type" adalah justru lebih rendah daripada sistem "spark plug ignition." Demikian juga bila kecepatan tinggi (makin laju larinya kendaraan itu) maka karbonmonoksida yang dibuang justru lebih sedikit. Satu dan lain hal disebabkan pada kecepatan yang tinggi itu sistem pembakaran adalah lebih sem-

Dipindai dengan CamScanner

purna di mana lebih banyak dihasilkan CO_2 daripada CO secara relatif.

2.7. Cara-cara pencegahan dan pengendalian terhadap pencemaran udara.

Bahwa untuk mengusahakan sama sekali agar tidak terjadinya pencemaran udara oleh industri maupun kendaraan-kendaraan bermotor dan lain-lain adalah masih jauh tidak memungkinkan. Kecuali bila sebagai bahan bakar industri atau kendaraan itu kelak dengan kemajuan tehnologi dipergunakan batery, listrik atau mungkin inti atom yang bertenaga tinggi. Walaupun demikian masih juga tidak terlepas secara teoritis terhadap pengaruh-pengaruh negatif seperti pengaruh radiasinya dan lain-lain. Tindakan-tindakan pencegahan hanya ditujukan untuk mengurangi saja dengan cara-cara baik secara inkonventional maupun secara lebih modern.

Adapun beberapa cara yang dapat diterapkan dengan hasil yang bisa mengurangi secara maksimal (tetapi dengan biaya yang besar) adalah sebagai berikut :

Untuk jangka panjang :

a. Perencanaan sistem lalu lintas maupun lokasi industri melalui per-tata-kotaan untuk penanggulangan jangka panjang.

b. Pengembangkan penelitian di dalam bidang pengembangan cara dan alat-alat untuk monitor.

c. Mempersiapkan suatu undang-undang tentang pengamanan lingkungan untuk menjamin terpeliharanya kualitas lingkungan oleh semua pihak yang mengikat (termasuk pengesahan nilai ambang batas).

Untuk jangka pendek :

a. Memugar daerah-daerah industri yang telah ada, antara lain mengembangkan suatu "artificial forrest," yang akan tetapi memakan biaya yang besar dan sulit dikerjakan bila konsentrasi industri-industri sudah sejak lama berada di tengah-tengah kota yang padat di mana nilai sosio ekonomis dari tanah sudah demikian tingginya maupun sulit diperoleh.

b. Pengawasan yang ketat melalui bimbingan yang baik terhadap industri-industri yang ada di dalam persoalan limbah maupun gas-gas yang dikeluarkan.

c. Untuk ekstensifikasi daerah-daerah industri baru supaya diperketat persyaratan-persyaratannya. Antara lain terutama sejauh mungkin dijauhkan dari pemukiman penduduk dengan memperhatikan persyaratan-persyaratan geologi, metreologi dan lain-lain. Untuk industri perumahan dipisahkan dari pemukiman penduduk yang padat dalam jarak aksi radius 1½ — 3 Km. Sedangkan untuk industri berat, termasuk industri-industri yang menyelenggarakan pengolahan bahan kimia/gas-gas ditetapkan 2 — 5 Km tanpa ditinggalkan persyaratan - persyaratan ketinggian tempat, keadaan cuaca, angin, pantai atau tidaknya dan lain-lain.

d. Di dalam mengeliminir timbulnya gas-gas (CO antara lain) dari kendaraan bermotor diharuskan kendaraan menggunakan bahan bakar berkualitas tinggi. Seperti bukan lagi solar, atau benzin, tetapi seperti premium dan lain sebagainya yang relatif lebih sedikit menghasilkan sisa-sisa bahan incomplete combustion." Juga diharuskan penggunaan "after burner" pada knalpot-knalpot kendaraan bermotor un-

Dipindai dengan CamScanner

tuk menahan dan menjaring asap hitam maupun gas-gas CO serta di dalam alat ini untuk lebih dimungkinkan CO yang tertahan terubah secara oksidatif menjadi CO_2 lebih lanjut.

e. Mengembangkan usaha Hygiene Perumahan dan Kesehatan/keselamatan kerja di dalam industri-industri dan mengkoordinir seluruh kegiatan pengaman lingkungan. Khususnya yang dampaknya sampai pada "area luas" melalui suatu badan yang taktis operasional di bawah Bupati, Kepala Daerah (lebih-lebih setelah dikeluarkan UU No. 5 tentang Pokok-pokok Pemerintahan di daerah-derah).

Dari inventarisasi data-data pencemaran kita dapat lebih mengambil pengalaman dari keadaan pencemaran sehari-hari di Los Angelos tahun 1951 di mana berbagai gas yang dikeluarkan di dalam udara atmosfir adalah sebagaimana dalam tabel (di samping hasil-hasil di Jepang yang pernah disampaikan pada halaman-halaman depan).

Yang disebut sebagai aerogen/aerosol dalam tabel tersebut adalah antara lain termasuk smook, dust, fumes atau mist. Golongan nitrogen oxides yang dimaksudkan dalam tabel adalah formaldehydes dengan acetics acid sebagai kelompok organic acids.

Dan dari data-data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa untuk daerah industri seperti Los Angelos deretan gas-gas yang banyak dihasilkan adalah tergantung komponen sumber-sumber pollutant mana yang lebih dominant di suatu daerah.

Bahan-bahan/pollutant yang dibebaskan di udara menurut masing-masing sumber-sumbernya. (Data Los Angelos Pollutant 1951).

Sumber	Aerogen/aerosol *)	NO_2	SO_2	Aldehydes	Organic acids
1. Pabrik-pabrik chemis, cat karet, sabun, pupuk.	61	kurang 1	27	kurang 1	kurang 1
2. Pembakaran minyak (minyak bumi).	3	85	170	kurang 1	7
3. Pembakaran bahan bakar diesel mobil.	7	10	2	1	3
4. Pembakaran bahan bakar gas oline mobil	25	132	21	10	7
5. Pengolahan pabrik minyak tanah (minyak gas bumi)	5	–	80	–	–
6. Hasil pembakaran rumah tangga.	90	21	kurang 1	10	55
7. Pembakaran dari industri	34	7	kurang 1	4	18

*). Sumber : Dokter A.L. Slamet Ryadi, dari bukunya. Pengaruh Air – Pollution dalam Public Health."

Dipindai dengan CamScanner

Karena umumnya daerah-daerah industri perlu disudutkan di suatu tempat, khususnya yang sudah tidak dapat dihindarkan dari pusat keramaian pemukiman penduduk seyogyanya masih dapat diusahakan adanya suatu artificial forrest yang digunakan sebagai barrier terhadap gas-gas yang dihasilkan oleh industri-industri itu.

Sebagaimana dapat dilihat di luar negeri di tengah-tengah kota yang metropolitan, seperti di New York, di sana masih dijumpai suatu hutan yang dikembangkan (cultivated forrest). Semuanya dengan tujuan dalam rangka pengamanan lingkungan (udara khususnya).

Sedangkan tumbuh-tumbuhan yang perlu diperhatikan untuk tujuan perlindungan bagi penyerapan berbagai gas dan lain-lain yaitu tumbuh-tumbuhan yang memiliki persyaratan indeks transparency-nya, kemampuan refleksi maupun absorbsi pada sistem daun-daunannya.

Jenis Tumbuh-tumbuhan berdasarkan transparenca, Refleksi dan Absorbsi (Dalam % terhadap seluruh sistem energi daun-daunan)

Species Tumbuh-tumbuhan semak belukar	*) Indeks – untuk		
	Transparency	Absorbtion	Refleksi
European white birch. Betula verrucosa	6.5	55.5	38.0
Siberian hawthorn Cratacgus sanguinea	1.0	62.0	37.0
Summer Oak Quercus robur	8.5	41.0	50.5
Horse chestnut Aesculus hippocastanum	10.0	38.5	51.5

Species Tumbuh-tumbuhan semak belukar	*) Indeks - untuk		
	Transparency	Absorbtion	Refleksi
Norway maple Acer platanoidea	6.0	44.0	50.0
Criean linden Tilia euchlora	5.0	72.0	23.0
Black alder Alnus glutinosa	5.0	58.0	37.0
Aspen Topulus tremula	9.5	29.0	61.5
Nanchrurian walnut Yulans menshurica	1.0	71.0	28.0
Hungarian lilac Syringa josikaea	5.0	63.0	32.0
Balsam popular Populus balsamifera	5.5	55.0	39.0
Common chokecherry Radus racemosa	2.0	78.5	19.5
Siberian crab apple Mulus baccata	10.0	36.5	53.5

Diambil : Dari catatan Ir. Ny. Sri Suwasti Soesanto M.P.H. dalam buku Journal PH., Ministry of Health Indonesia, 7 Th. II, 1973.

ooOoo

Dipindai dengan CamScanner

BAB V
LINGKUNGAN TANAH DAN PENGENDALIANNYA

1. PENDAHULUAN

Tanah, di samping faktor-faktor lingkungan udara, air dan lain-lain merupakan sarana di mana organisme (khususnya manusia) itu hidup, lebih dikenal sebagai suatu pemukiman penduduk.

Di dalam pembangunan maka tanah mempunyai arti "nilai sosio - ekonomis" yang menentukan dan mahal untuk masa-masa depan, mengingat terbatasnya kuantitasnya dibandingkan dengan permintaan kebutuhan yang terus-menerus melonjak.

Karena sebagai pemukiman penduduk, maka di samping faktor tersedianya tanah maka juga sifat-sifat tanah maupun sebagai tempat pembuangan apa saja dari kehidupan organisme melahirkan kemudian pencemaran tanah (soil pollution). Antara sifat-sifat tanah, pembuangan kotoran dan "pencemaran tanah," kesemuanya secara ekologis saling pengaruh-mempengaruhi secara erat satu sama lain.

Pengetahuan ekologi yang berhubungan dengan persoalan tanah maupun segala penyelidikan tentang tanah, proses-proses dan biologis yang berhubungan dengan permasalahan "sewage dan excreta disposal, mempunyai peranan penting dalam pengendalian kualitas tanah. Khususnya di dalam membatasi terjadinya pencemaran tanah maupun yang lebih luas lagi dengan ukuran lebih kecil daripada 0,02 mm yang merupakan sehari-hari sebagai komponen yang menjadikan lumpur, yang bersama unsur air menjadi sistem kolloidal.

Sifat-sifat tanah itu sendiri ditentukan dan tergantung pada partikel-partikelnya sendiri, sebagai komponen tanah, seperti :

- tanah pasir berbeda dengan tanah liat di dalam berbagai sifat-sifatnya. Seperti kemampuan menahan air, kemampuan mengurung udara sehingga berbeda dalam kemampuan menahan panas matahari dan lain-lain.

Pada prinsipnya tanah itu terbagi dalam 2 kelompok komponen besar. Yaitu komponen inorganik yang terdiri dari partikel-partikel dari batu-batuan, elemen-elemen mineral, udara, air, sinar matahari yang tertahan maupun keasaman tanahnya (Ph), yang semuanya merupakan sebagai seluruh kesatuan faktor alam (faktor tanah).

Sebaliknya komponen organik merupakan dari sisa-sisa hancuran makhluk hidup (organisme) yang telah mati maupun sisa-sisa buangan dari organisme-organisme hidup di dalam tanah sendiri maupun yang ditinggalkan oleh manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan dan lain-lain.

Air yang terdapat di dalam tanah tersusun dalam berbagai-bagai jenis, menurut peranannya di dalam tanah, yaitu sebagai :

Dipindai dengan CamScanner

(a). air kimia yang bersatu dengan partikel-partikel tanah sendiri,
(b). air hygroskopis yang melekat pada partikel-partikel tanah,
(c). air kapiler yang berada di sela-sela partikel-partikel tanah,
(d). air gravitasi yang berkumpul di atas suatu lapisan tanah tertentu yang disebabkan tidak dimungkinkan menembus terus ke bawah.

Adanya berbagai-bagai air sangat penting di dalam seluruh kehidupan micro-organisme yang berada di dalam tanah maupun kehidupan tumbuh-tumbuhan serta tingkat kesuburan tanah itu sendiri.

Di dalam air tanah itu larutlah berbagai-bagai macam mineral berbentuk ion-ion yang mempengaruhi keasaman dan basa dari tanah. Makin banyak mengandung kapur, kecenderungan ke arah basa lebih meningkat. Sebaliknya dengan bertambahnya bahan-bahan organik yang umumnya berasal dari sisa-sisa kehidupan dari semua organisme di dalam tanah maupun sisa-sisa pembuangan oleh manusia, mengakibatkan tanah menjadi asam. Hal ini sangat penting untuk mendapatkan perhatian dalam hubungannya dengan pencemaran tanah di mana dari adanya pencemaran-pencemaran tanah itu di lain pihak dapat merusak benda-benda yang ditanam maupun berada di atasnya, seperti dapat menimbulkan proses karat pada besi-besi jembatan jalan-jalan dan lain-lain.

Penyinaran matahari terhadap bumi melalui proses radiasinya berpengaruh besar terhadap kehidupan micro-organisme di dalam tanah.

2. MICRO ORGANISME DALAM TANAH

Soil organisme (atau mikro-organisme tanah) merupakan penghuni yang ikut menentukan kesuburan tanah di mana komponen-komponen ini dan organik adalah sebagai substrat atau media tanah merupakan populasi campuran yang terdiri dari :

a. protozoa : seperti amoeben, flagellata, dan cilliata.
b. bakteria : clostridium, rhizobium, dan lain-lain.
c. algae : alga biru, alga hijau, diatomi, jamur, terutama jamur bertingkat seperti berbagai-bagai ragi dan phycomycetes.
d. dan lain-lain.

Mikro-organisme tanah lebih banyak pada permukaan tanah disebabkan karena faktor-faktor alam yang lebih memungkinkan bagi kehidupan organisme itu. Makin jauh ke dalam jumlah kuman makin berkurang disebabkan keadaan alamnya yang tidak menguntungkan.

Di dalam tanah justru dunia mikro-organisme mempunyai sistem ekologi tersendiri yang disesuaikan dengan kemampuan sumber-sumber organik yang dapat diketemukan dalam untuk kelangsungan hidupnya.

Sebagai contoh dunia protozoa hidup dari zat organik, termasuk bakteri yang masih hidup. Sebaliknya dunia algae hidup secara ototrop dan memperkaya tanah dengan bahan-bahan organis. Bakteri dan jamur hidup secara saprofit dan menghancurkan bahan-bahan organis.

Di samping sebagai saprofit masih terdapat kelompok bakteri tanah yang hidupnya ototrop. Baik bakteri ototrop

Dipindai dengan CamScanner

maupun saprofit merupakan kelompok populasi terbesar dari seluruh sistem populasi mikro-organisme tanah. Bakteri yang bersifat parasit sebaliknya kurang dapat bertahan di dalam tanah karena adanya kompetisi dengan mikro-organisme lain.

Ada sekelompok bakteri yang khusus mengeluarkan bau-bauan di dalam tanah, yaitu genus streptomyces di mana Warsaman pernah menemukan suatu species yang menghasilkan obat-obatan yang disebut streptomycin. Pengetahuan tentang soil microbiology ini justru adalah sangat penting untuk diketahui oleh para sarjana kesehatan kita sebagai tambahan pengetahuan bila kita nantinya membicarakan permasalahan persampahan dan lain-lain.

Sebagai bakteri ototrop kita mengetahui mikro-organisme ini untuk mempertahankan hidupnya memerlukan hanya bahan-bahan inorganik di mana seperti kebutuhan-kebutuhan hidup akan unsur-unsur karbon, diambilkan dari CO_2 atau karbonat ($-CO_3$). Unsur nitrogen oleh bakteri ini diambilkan dari berbagai-bagai sumber inorganik seperti dari ion-ion NH_3, $-NO_3$, $-$ maupun N_2 bebas.

Adalah sebaliknya dengan bakteri heterotrop di mana untuk kelangsungan hidupnya ini ia mutlak membutuhkan dari sumber-sumber organik. Yaitu dari sisa-sisa protein organisme yang mati (tumbuh-tumbuhan) maupun dari kotoran-kotoran yang dihasilkan oleh hewan atau manusia dan lain-lain.

Karena sistem ekologi dunia micro - organisme maka adanya jasad hidup ini berbeda pada setiap lapisan tanah. Pada lapisan atas lebih subur, karena adanya sistem

humus, lapi pula umumnya sudah "cultivated" yaitu sudah digarap manusia. Lapisan ini adalah subur. Sebaliknya pada lapisan tanah yang belum pernah terolah atau mengalami pencemaran, maka organisme itu lebih sedikit, di mana rata-rata didapat 1.000 mikro-organisme berbagai jenis setiap gram tanahnya.

Di dalam kebun (garden soil) didapat angka 150.000/gram tanah; sedangkan di dalam tanah yang kotor mengalami berbagai pembuangan didapatkan angka 115 juta/gram tanah.

Dari angka-angka yang didapatkan tersebut di atas hanya meliputi jenis kuman-kuman yang dimungkinkan dibiakkan di dalam laboratorium.

Di samping faktor pencemaran tanah yang ikut menentukan kadar kuman-kuman tanahnya maka masih ditentukan pula dari kedalaman tanah itu sendiri.

Dengan dalamnya tanah, maka jumlah kuman makin berkurang, hingga sampai pada kedalaman 4 - 6 feet hanya terdapat sedikit sekali kuman-kuman, karena tidak dimungkinkan bagi ke-aktivitas kehidupan mikro-organisme ini.

Umumnya jumlah kuman yang banyak pada lapisan atas sampai ketebalan kurang lebih 2 feet. Lebih dari kedalam 2 feet, mulai ada penurunan jumlah bakteri. Boleh dikatakan suatu "complete steril" dijumpai pada kedalaman 10 - 12 feet.

Hal mana disebabkan karena pada kedalaman yang tinggi ini, sudah tidak dijumpai struktur celah-celah (lo-

Dipindai dengan CamScanner

bang-lobang antar partikel) tanah yang dapat dibuat oleh binatang-binatang untuk membuang kotorannya.

Penguburan mayat umumnya tidak lebih dari 2 meter di Negara Kita. Tegasnya sesudah kedalaman 10 - 12 feet sudah tidak lagi terdapat pencemaran tanah.

Dalam batas-batas 2 feet masih dijumpai di sana-sini bakteri-bakteri pathogen. Namun makin dalam justru di dalam kedalaman ini tidak lagi dijumpai bakteri pathogen disebabkan bakteri pathogen membutuhkan untuk syarat-syarat hidupnya keadaan temperatur maupun kelembaban. Lagi pula makin dalam justru bakteri seprofit mengadakan dan mengalahkan bakteri pathogen sehingga di dalam tanah yang lebih dalam praktis kalau ada kuman-kuman maka adalah dari golongan saprofit.

Hanya pada tempat-tempat tertentu saja, didapatkan spora maupun bakteri pathogen seperti clostridium tetani, anthrax dan berbagai-bagai apa yang disebut gas bacilus.

3. SISTEM EKOLOGI TENTANG SUMBER ENERGI DI DALAM TANAH

Humus sebagai bagian struktur tanah di mana merupakan tempat pembuangan sampah-sampah, khususnya dari bahan-bahan sampah dari tumbuh-tumbuhan yang mati mengandung kaya bahan-bahan protein atau organik lainnya. Penghancuran-penghancuran dalam humus ini dilakukan oleh mikro-organisme, yaitu umumnya jamur dan beberapa genus bakteri, seperti bacterium dan cytophage, yang kedua genus ini menghancurkan cellulosa. Sebaliknya sampah yang mengandung lichnin, getah-getahan dan lilin lebih

sukar dihancurkan sehingga merupakan komponen humus yang sukar dihancurkan dan lebih abadi. Di lain pihak komponen-komponen asam-asam organik, phosfat dan lain-lain merupakan komponen-komponen yang ikut menentukan keasaman dari humus maupun kebasaannya.

Dengan keadaan pengudaraan yang cukup baik di dalam humus maupun temperatur yang optimal sekitar 30 derajat celcius justru menjadikan kondisi yang optimal untuk tumbuhnya mikro-organisme bagi kesuburan humus. Karenanya di dalam hutan-hutan lebat yang sulit ditembus sinar matahari dan udaranya kurang terdapat lapisan humus yang agak tebal, sehingga ini lebih memberikan warna hitam kepada tanah-tanah hutan lebat itu sehingga tanah hutan ini lebih subur. Penggarapan hutan yang belum dibuka manusia seperti di Kalimantan justru merupakan sumber tanah yang subur sekali asal pengolahannya tidak terlalu ekstrim tanpa memperhatikan perkembangan ekologi tanah bagi kemudiannya.

Adapun manfaat dari humus adalah karena dasarnya yang berporeus (lunak) memudahkan ditembus akar. Humus mempunyai kemampuan untuk menahan air (sebagai air gravitasi) dan mengalirkan air ke tempat-tempat sekitarnya, pengrusakan terhadap sistem humus di lereng-lereng dapat menimbulkan erosi dan banjir. Demikian humus yang kaya bahan makanan dapat merupakan substrat untuk tumbuhnya mikro-organisme. Karenanya untuk mencegah terhapusnya humus yang seolah-olah tidak bermanfaat itu harus dapat dilakukan pengendalian terhadap lingkungan.

Selain humus yang kaya akan energi maka ada 2 sistem energi dalam hubungannya dengan ekologi tanah, yaitu

Dipindai dengan CamScanner

melalui Nitrogen Cycle dan Cyclus Karbon dioksida dengan istilah yang lebih tepat "photosynthesis."

Kedua sistem ekologi energi itu mempunyai hubungan timbal-balik antara faktor lingkungan udara dan tanah, yang masing-masing akan kita gambarkan sebagaimana halaman berikutnya ini.

4. CYCLUS PHOTOSYNTHESIS.

Hasil pencemaran dari kehidupan manusia (CO_2) maupun dari rumah-tangga dan industri-industri akan dibuang di udara. Di balik kelebihan CO_2 di udara yang ikut menambah pencemaran udara itu dapat dikurangi secara alamiah, karena pengaruh dunia tumbuh-tumbuhan dan faktor tanah.

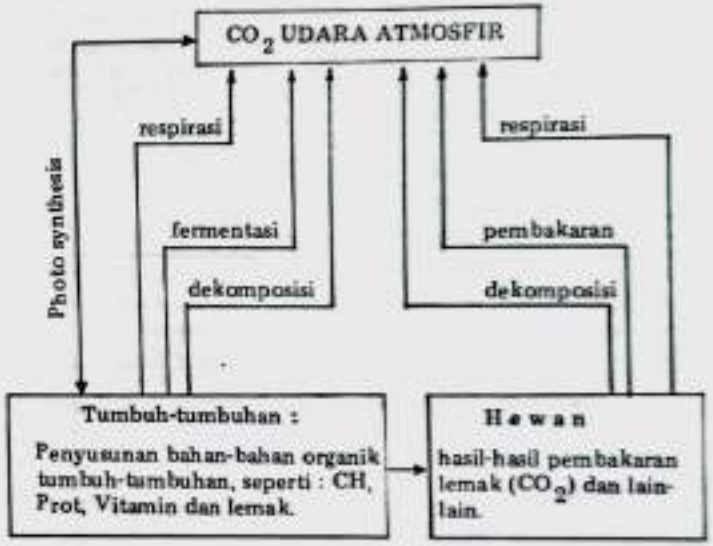
Di samping dari sumber-sumber tersebut, CO_2 juga dihasilkan dari berbagai-bagai mikro-organisme melalui berbagai-bagai proses pembusukan terhadap sisa bahan-bahan organik seperti bangkai-bangkai, tumbuh-tumbuhan dan lain-lain.

CO_2 dari udara yang berkelebihan dengan bantuan sinar matahari di dalam butir-butir hijau daun mengalami photosynthese diubah untuk penyusunan bahan-bahan organik tumbuh-tumbuhan, seperti gula, protein, vitamin-vitamin dan lemak.

Sebaliknya bahan-bahan organik sisa dari tumbuh-tumbuhan atau hewan yang mati yang terkubur dan berada dalam tanah mengalami proses dekomposisi oleh mikro-organisme, di mana salah satu inter-metabolit yang dihasilkan adalah antara lain : gas CO_2. Di samping melalui dekomposisi terhadap tumbuh-tumbuhan dan hewan mati, CO_2 dari organisme melalui respirasi atau proses peragian (oleh

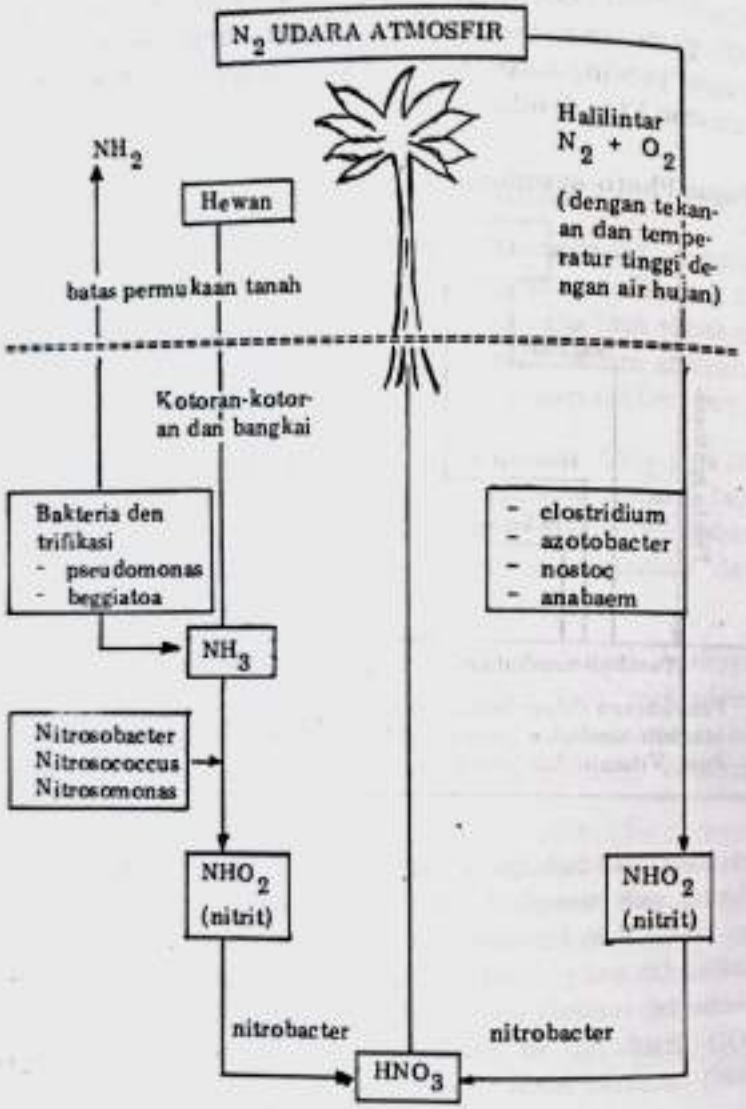
mikro-organisme) juga dibebaskan ke dalam udara maupun sebagian larut di dalam air tanah. Karenanya bila melihat sistem ekologi ini terhadap siklus CO_2, maka peranan daripada "arti-ficial forrest" di sekeliling lokasi industri maupun pertanaman-pertanaman di tengah-tengah kota adalah sangat penting dalam hubungannya untuk mengurangi pencemaran CO_2 di udara.

Bagan Photo -sysnthesis.



Dipindai dengan CamScanner

Skema Nitrogen Siklus.



BAB VI

LINGKUNGAN AIR DAN PENGENDALIANNYA

1. PENDAHULUAN

Bahwa air merupakan sumber kehidupan bagi setiap organisme masih merupakan permasalahan yang gelap apa lagi untuk manusia. Perkembangan industrialisasi di satu pihak mendorong lajunya tingkat pencemaran dari lingkungan air maupun aliran-aliran di mana tersebut terakhir ini masih memberikan berbagai-bagai akibat yang merugikan bagi segala kehidupan.

Perkembangan industri tersebut masih diikuti pula pada keadaan yang bersamaan di mana dari keadaan tingkat kepadatan penduduk yang berjejal-jejal maupun kuantitas yang berlebihan menjadikan segala sarana kehidupan, termasuk persediaan pengadaan sumber-sumber air menjadi permasalahan yang gawat.

Untuk mempelajari segala sesuatu yang berhubungan dengan lingkungan air adalah lebih tepat bila kami sajikan

Dipindai dengan CamScanner

tentang sistem ekologinya. Seluruh sifat-sifat daripada eko-sistem air yang lebih dikenal di dalam bahasa asingnya sebagai "Hydrologic Cycle."

Tanpa mengetahui hydrologic cycle adalah sulit untuk mengetahui permasalahan-permasalahan air. Lebih-lebih untuk segala sesuatu yang berhubungan dengan aliran-aliran air seperti : dari asalnya, ke mana akhirnya air kotor itu akan tiba, dan sebagainya.

Di dalam eko-sistemnya lingkungan air masih terikat dengan berbagai-bagai sistem, seperti "energy cycle," pergerakan dari nutrient (elemen-elemen mineral maupun persenyawaannya).

Sendi kehidupan baik untuk organisme (termasuk manusia) didukung oleh beberapa "sumber-sumber hidup" seperti :

- Hydrologic cycle.
- Biogeochemical cycle yang merupakan gabungan eko-sistem dari baik "chemical elements cycle, biological organisme beserta geological environment yang umumnya termasuk atmospir dan lithosphere.
- Energy flow (atau cycle) di mana sistem perpindahan atau timbulnya sumber-sumber energy untuk kehidupan terjadi dari dan selama rangkaian hydrologic cycle maupun biogeochemical cycle.

2. HYDROLOGIC CYCLE

Bila kita bertanya dari mana asalnya air maupun ke mana akhirnya atau apa yang dibawa pula selama aliran itu be-

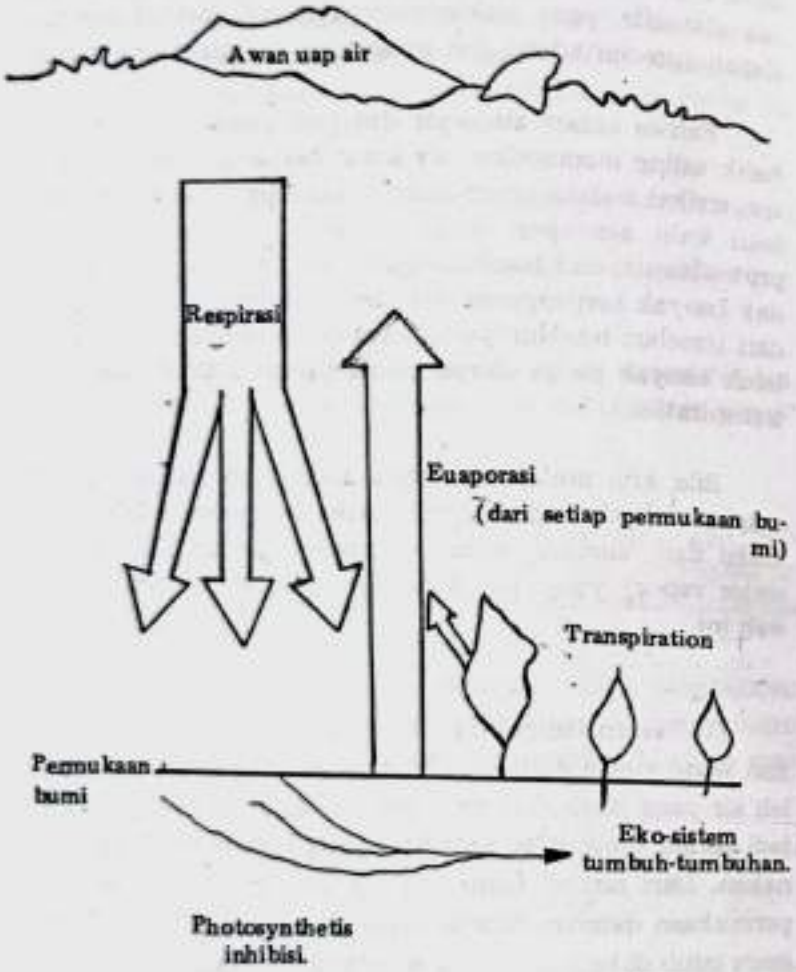
lum pernah terpikirkan oleh kita betapa pentingnya pengetahuan ini. Jalan utama (pathway) yang merupakan ibaratnya sistem perjalanan air di dunia kita sebut sebagai "Hydrological Cycle " yang bertitik-tolak pada pergerakan antara permukaan bumi (beserta sesuatunya) dengan dunia atmosfir, yang mekanismenya terjadi melalui pengendapan (precipitation) dan penguapan (evaporation) utama.

Bahwa antara atmospir dan permukaan bumi timbal-balik saling memberikan air lewat berbagai-bagai mekanisme, terikat melalui unsur-unsur biotis seperti penguapan melalui kulit atau pernapasan manusia, maupun penguapan protoplasmik dari tumbuh-tumbuhan. Tersebut pertama tidak banyak berpengaruh terhadap hidrological cycle, tetapi dari tersebut terakhir, yaitu lewat dunia tumbuh-tumbuhan, lebih banyak pengaruhnya (photosynthesis inhibition, and transpiration).

Bila kita mulai dari mana asalnya air dalam seluruh rangkaian hydrological cycle, maka perkenankanlah kami mulai dari "sumber" atmospir sebagai uap air (atmosphere water vapor) yang untuk selanjutnya periksa bagan di bawah ini.

G. Evelyn Hutchinson, seorang ecologist, memperkirakan suatu angka $4{,}46 \times 10^{20}$ gram air setahun sebagai jumlah air yang jatuh dari atmosper di atas bumi kita yang terjadi secara presipitasi, kata-kata yang kurang tepat kita gunakan. Dari jumlah mana, 0.99×10^{20} gram jatuh di atas permukaan dataran-dataran, sedangkan sisanya $3{,}47 \times 10^{20}$ gram jatuh di lautan luas (samudera-samudera).

Dipindai dengan CamScanner



Jumlah curahan hujan sebagaimana disebut "Hutchinson" itu oleh seorang sarjana (metreologist) Inggris disebut sebagai curahan yang ekuivalen dengan 2,5 cm hujan.

Dengan jatuhnya hujan, khususnya untuk detik-detik curahan pertama terbawa dari atmosper kuman-kuman ke bumi pula. Lebih-lebih sesudah sampai di bumi karena berbagai proses pencemaran, baik karena proses dekomposisi maupun kontaminasi dan sebagainya, air bumi sudah boleh dikatakan merata tercemar oleh apa saja, baik mikro-organisme, maupun bahan-bahan chemis.

Hutchinson memperkirakan jumlah air pada berbagai-bagai bagian bumi sebagai berikut :

Primaire Lithosphere	25.000×10^{20} gram.
Samudera	13.800×10^{20} gram.
Sedimentary Rocks	2.100×10^{20} gram.
Kutub-kutub Bumi dan gunung es	167×10^{20} gram.
Air tanah yang mengalir (circulating groundwater)	$2,5 \times 10^{20}$ gram.
Inland water	$0,25 \times 10^{20}$ gram.
Uap air atmosfir	$0,13 \times 10^{20}$ gram.
Jumlah:	$266.069,88 \times 10^{20}$ gram.

Bahwa terhadap angka sebagaimana disebut Hutchinson mengenai hydrologic cycle itu ternyata jumlah absolut maupun relatif dari baik yang terjadi melalui presipitasi maupun evaporasi tergantung pada struktur maupun fungsi dari segenap eko-sistem yang ada.

Dengan adanya tingkat industrialisasi yang "ganas dan tidak terkendalikan" maka air dan aliran seluruhnya di-

Dipindai dengan CamScanner

cemarkan. Berbicara mengenai pencemaran lingkungan air, (bagi kepentingan kesehatan lingkungan) kita harya membatasi pencemaran karena mikro-organisme maupun bahan-bahan toksis sebagai produk perbuatan manusia; baik produk exreta manusia (faecal compounds) maupun produk industrialisasi dan lain-lain kegiatan pembangunan, seperti eksplorasi minyak bumi penggalian-penggalian tambang dan lain-lain.

Proses degeneratif yang berakhir dengan kematian unsur-unsur biotis menimbulkan berbagai-bagai dekomposisi yang selanjutnya ikut menambah pencemaran tanah yang merembes pula kepada pencemaran air di mana pun ia berada.

3. MIKRO-ORGANISME DALAM LINGKUNGAN AIR

Air hujan yang tercurah dari atmosfir dapat mengandung berbagai-bagai kadar mikro-organisme, tergantung pada keadaan atmosfir di atas tanah itu sendiri, apakah ia berdebu atau tidak. Debu-debu itu sendiri tidak terlepas dengan mikro-organisme yang sempat terbawa dari udara atmosfir, yang ada waktu hujan ikut tercurah jatuh di tanah

Selanjutnya air hujan ini tidak semuanya dapat segera terserap ke dalam tanah (sebagai air tanah), dan sebagian sementara masih di atas permukaan sebagai air permukaan. Di dalam tanah air itu bercampur dengan bahan-bahan anorganik maupun organik di mana dalam suasana air bercampur bahan-bahan anorganik, tumbuhlah mikro-organisme ototrop dengan subur. Sebaliknya air tanah yang telah bercampur dengan dekomposisi dari benda-benda

da yang telah mati atau benda-benda faecal merupakan suasana lingkungan yang sangat subur bagi pertumbuhan mikro-organisme heterotrop karena kaya akan zat - zat organiknya. Dalam pengeringan suhu air tanah yang 30 derajat atau lebih sedikit, tumbuhlah dengan baik bakteri-bakteri pathogen yang berasal dari faecal manusia maupun hewan.

Memang melalui matahari sinar ultra-ungu dapat membunuh kuman, namun justru di dalam air tidak seberapa kuat sehingga tidak seluruhnya bisa membunuh kuman-kuman dalam air.

Pengujian air dan kuman-kuman tidak dapat diujikan terhadap adanya berbagai-bagai kuman yang ada di dalamnya. Tetapi di dalam praktek cukup diketahui melalui pembuktian adanya kuman Escheriacoli dan Aerobacter aerogen yang kedua-duanya merupakan penghuni tetap dari colon hewan maupun manusia, baik dalam keadaan sehat maupun sakit.

Adanya kuman-kuman ini di dalam sample cukup untuk membuktikan dan mengatakan bahwa air itu telah mengalami kontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan dan ini adalah anolog dengan adanya kuman-kuman pathogen.

Test semacam ini sekedar digunakan sebagai presumptive test.

Kalau di Negara Inggris test air secara mikro-biologis didasarkan atas ada tidaknya Clostridium Perfringens, maka di Amerika didasarkan cukup kebersihannya atas ada tidaknya Streptococcus faecali, yaitu suatu species yang biasa terdapat di dalam usus manusia.

Dipindai dengan CamScanner

4. PEMBERSIHAN AIR (MINUM)

Dengan adanya pencemaran-pencemaran air tidak mustahil umumnya kota-kota besar di dalam kebutuhan air minumnya, (perusahaan-perusahaan air minum kotamadya) mempunyai air baku karena kesulitan sumber air. Air baku masa sekarang ini telah lebih banyak mengalami pencemaran, baik dengan bahan-bahan yang masih dapat dihilangkan melalui cara-cara tehnologi modern maupun tidak juga boleh dilupakan tidak mustahil beberapa bahan-bahan tertentu yang merupakan pollutant di dalam air sungai itu tidak dapat dieliminir sama sekali secara tehnologi. Baik karena pertimbangan biaya yang mahal untuk prosesnya maupun lain-lain.

Namun ada beberapa prinsip-prinsip yang minimal dapat dengan mudah digunakan di perusahaan-perusahaan air minum dengan suatu jalan, melalui apa saja yang disebut "Drink Water Treatment."

Karenanya, untuk mengaktifisir maupun evaluir kualitas-kualitas air sebelum diproses di perusahaan-perusahaan Air Minum, yang dikenal sebagai "raw water," Dinas Kesehatan Amerika Serikat membedakan 4 group "raw water," serta prinsip-prinsip pembersihannya.

- Group I,

Adalah untuk kualitas air yang disebut "Water Requiring No Treatment." Merupakan air yang berasal dari air yang berasal dari air tanah yang diperkirakan bebas sama sekali dari kemungkinan kontaminasi. Sekalipun demikian untuk meyakinkan benar-benar kualitas air ini bersih dari kemungkinan kontaminant harus dilakukan pemeriksanaan laboratorium dahulu. Air ini cukup di-

sampaikan kepada para konsumen yang akan tetapi diharuskan untuk dimasak terlebih dahulu sebelum diminum.

- Group II,

Yang untuk air yang berkualitas sebagai "Water Requiring Simple Chlorination, or its Aequivalent." Termasuk golongan kualitas air ini, adalah "raw water" yang berasal dari air tanah atau air permukaan di mana kedua kualitas air ini nyata-nyata masih mengandung sedikit kontaminasi di mana angka kumannya (coliform) tidak lebih dari 50 per 100 ml setiap bulannya.

- Group III.

Air dengan kualitas ini, disebut sebagai "Water Requiring Complete, Rapid-Sand Filtration Treatment, or its Aequivalent." Pada jenis kualitas ini, water purification" harus menggunakan persyaratan treatment kekeruhan dan warnanya, chlorination berkala, membebaskan pula dari bahan-bahan an-organik dan faecals.

Termasuk kualitas air ini adalah air yang mengandung 5000 Caliform per 100 ml setiap bulannya di mana angka kuman ini. tidak boleh dijumpai pada 20% dari samples yang ada.

- Group IV.

Adalah "Water Requiring Auxiliary Treatment in Addition to Complete Filtration and Postchlorination." Angka kuman-nya adalah 5000 per 10 ml, yang akan tetapi angka tersebut didapatkan pada lebih dari 20% samples yang diperiksa terhadap "raw water"-nya, atau tidak boleh mengandung kuman lebih dari 20.000 per 100 ml. pada 5% samples. Karena umumnya air yang digunakan

Dipindai dengan CamScanner

oleh Perusahaan-perusahaan Penyaringan Air itu menggunakan air kotor maka dalam Perusahaan-perusahaan tersebut harus melakukan "water treatment."

Pada prinsipnya tujuan pengelolaan tersebut untuk mendapatkan air yang "safe" dari segi bakteriologis/physis, maupun chemis.

5. PENCEMARAN AIR

Air murni yang ada di dalam alam sebenarnya adalah kondensasi dari uap air atmosfir yang dikenal sebagai air hujan. Air hujan ini kemudian akhirnya tidak terlepas juga akan membawa debu-debu, gas-gas CO_2 dan O_2 dari atmosfir, serta bakteri-bakteri dari udara, sehingga sampai di permukaan daratan akan lebih dicemarkan dengan bahan-bahan organik lagi. Sebagian air akan terabsorbir ke dalam tanah, dan sebagian tergenang atau dialirkan pada permukaan bumi melalui aliran-aliran air, antara lain sungai-sungai dan sebagainya.

Selama dalam dataran tanah baik sebagai air permukaan atau khususnya yang sebagai air tanah terus-menerus menambah kecenderungannya untuk menjadi air kotor, lebih-lebih di daerah industri-industri yang banyak dibuang "air limbah."

Selama dalam tanah, air ini lebih dikotorkan dengan berbagai-bagai "pollutant" sebagai berikut :

- Gas-gas yang larut dalam air, seperti gas CO_2, H_2S, Metan, O2 dan Nitrogen.
- "Dissolved Mineral;" seperti Ca, Mg, Na, Fe, Mn. Karbonat-karbonatnya, sulfat, fluorida, Nitrat, Silikat maupun lain-lain mineral atau persenyawaan bahan-bahan yang dibebaskan oleh Industri-industri (waste product). Dan di dalam perkembangan tehnologi modern di mana lebih banyak bahan-bahan radio-aktif digunakan oleh industri-industri, tidak mustahil juga waste product yang masih mengandung unsur-unsur radio-aktif yang lolos dari pemurniannya, juga ikut dibebaskan ke dalam lingkungan.

Sebaliknya di mana di suatu daerah pengaruh pencemaran nitrat atau nitrogen adalah menonjol (tinggi), perlu diperhatikan persyaratan terhadap pendirian perusahaan susu di sana. Perhatian ditujukan terhadep penggunaan air tanah bila "raw water" langsung digunakan terhadap prosesing Seperti pada perusahaan pemerahan atau pengalengan susu di mana kenyataan untuk mendapat air bagi perusahaan itu tidak jarang digunakan air tanah setempat. Produk susu yang menggunakan "raw water" demikian, bila sampai digunakan dan diberikan sebagai "feeding" bagi para bayi dalam jangka yang lama, tidak mustahil akan menimbulkan suatu gejala klinis yang dikenal dengan nama "blue baby" (diopathis-methaemoglobinaemia). Nitrit sebagai "causal agent," yang diredusir menjadi nitrat terabsorbir dan masuk dalam sirkulasi darah bayi sehingga berakibat menghambat sistem mekanisme pengikatan O2 oleh erytrosit. Demikian pula bila di suatu daerah, penggunaan air tanah yang memiliki kadar unsur fluor yang tinggi akan memberikan akibat-akibat terhadap kesehatan gigi anak-anak di tempat. Penggunaan air demikian yang lama akan menimbulkan fluorosis atau "mettled enamel," berupa pengendapan titik-titik hitam pada enamel gigi anak-anak.

Dipindai dengan CamScanner

Pengaruh ini lebih-lebih justru terjadi pada periode selama permulaan pembentukan gigi permanen yang biasanya terjadi pada golongan anak-anak sampai umur 8 - 9 tahun.

Karenanya di daerah di mana kadar fluorida itu tinggi di dalam air tanah yang telah digunakan sebagai air minum, perlu ada proteksi terhadap pencemaran fluoride tersebut, Yaitu diimbangi dengan air hujan atau "bottled water" (air yang khusus diperdagangkan dalam botol-botol di luar negeri, dengan kadar fluor yang rendah).

Di samping kadar tinggi memberikan akibat-akibat terhadap kesehatan gigi anak, juga kadar yang rendah sebaliknya dalam jangka panjang menimbulkan suatu gangguan-gangguan berupa dental caries (pengeroposan gigi anak-anak). Adapun kadar yang diperkenankan untuk terpeliharanya kesehatan gigi yang optimal adalah kadar 1,0 - 1,5 ppm fluoride dalam air minum.

Karenanya ditinjau dari kecenderungan-kecenderungan maupun kemungkinan-kemungkinan pencemaran air alam yang justru lebih luas daripada lain-lain maka pengendalian air tanah dewasa ini perlu mendapatkan perhatian serius, mengingat air dewasa ini mempunyai "nilai sosial ekonomi" bagi segala kebutuhan hidup. Baik untuk manusia hewan, tumbuh-tumbuhan, maupun kini dipakai sebagai "prosesing water". Sebaliknya "waste water" dari segala prosesing industri secara bermata-rantai akan kembali lagi ikut mencemarkan sistem ekologi air tanpa putus-putusnya.

Karena dewasa ini air tanah sudah demikian luas mengalami kontaminasi atau pencemaran-pencemaran maka perlu adanya satu standarisasi air tanah bila digunakan lang-

sung sebagai air minum mengingat kebutuhan dan permasalahan pengadaan ini sudah demikian gawatnya. Setiap standard yang dikeluarkan oleh masing-masing negara tidak sama. Masing-masing memiliki pertimbangan tersendiri bagi kepentingan rakyatnya.

Di bawah ini kami akan mencoba memperkenalkan suatu standarisasi kadar "bahan-bahan kimia" yang boleh berada di dalam air tanah atau air yang telah diolah sebagai air minum (treatment water), dengan catatan pernyataan kadar-kadar tersebut di bawah ini hendaknya sekali-kali tidak dilampaui;

- Tembaga (Cu) maximum tidak melebihi 3,0 ppm.
- Besi (Fe) dan Mangaan (Mn); kedua-duanya bersama-sama tidak melebihi 0,3 pp.
- Magnesium (Mg) tidak melebihi 125 ppm.
- Zince (Zn) tidak melebihi 15 ppm.
- Chloride (Cl) tidak melebihi 250 ppm.
- Sulfat (SO_4) tidak melebihi 250 ppm.
- Phenolic compounds tidak melebihi 0,001 ppm. (phenol).

Bahan-bahan tersebut (total solids) asal tidak melebihi 500 ppm., air masih dikwalifisier sebagai air minum berkwalitas baik (bahan-bahan mineralnya). Sekalipun demikian, bila kadar total 500 ppm tidak dapat dicapai maka 100 ppm masih dapat digunakan dalam batasan-batasan petunjuk tertentu dari Dinas-dinas Kesehatan.

Ada 3 persyaratan-persyaratan yang perlu mendapatkan perhatian pada pengelolaan air minum (treat water) :

1. Phenolptalein alkalinity (calculated sebagai $CaCO_3$) tidak

Dipindai dengan CamScanner

boleh melebihi 15 ppm., serta tidak boleh 4 kali lebih besar daripada total alkalinity. Persyaratan ini hanya mengijinkan untuk PH-nya sampai 10,6 pada temperatur 25 derajat Celcius.

2. Alkalinity dari normal carbonat tidak boleh melebihi 120 ppm. Persyaratan ini atas pertimbangan peranan konsentrasi dari ion (H) dan alkalin total. Untuk selanjutnya dalam hubungan persyaratan ini harus dilakukan penyesuaian antara batas-batas PH dengan limit total alkalinity sebagaimana tabel di bawah ini :

PH range	Limit for total alkalinity (ppm. as $CaCO_3$)
8,0 — 9,6	400
9,7	340
9,8	300
9,9	260
10,0	230
10,1	210
10,2	190
10,3	180
10,4	170
10,5 — 10,6	160

Umumnya air minum untuk umum tidak boleh mengandung bahan tolsik. Tersebut di bawah ini adalah bahan-bahan kimia yang kini banyak memberikan pencemaran terhadap air tanah, sehingga karenanya kadar-kadarnya di dalam air minum terhadap khemikalien tersebut di bawah ini tidak boleh melebihi jumlah kadar sebagai berikut :

- Plumbum (Timbal) M.p.a. 0,1 ppm.
- Fluor (F) M.p.a. 1,5 ppm.
- Arsen (As) M.p.a 0,05 ppm.

- Selenium M.p.a. 0,05 ppm.
- Hexalvalen Chromium M.p.a 0,05 ppm.

(Mpa = Maximum Permissible Allowance/Amounts).

Sekali lagi, karena pentingnya air tanah, yang mempunyai hubungan erat dengan lain-lain sumber air melalui eko-sistemnya maka ada beberapa pegangan-pegangan secara umum yang setidak-tidaknya dapat kita gunakan untuk memperoleh air minum yang aman (safe water) dan sehat sebagai "public water supply" untuk komsumsi masyarakat sebagai berikut :

1. Setiap air permukaan perlu adanya perlindungan untuk menghindarkan adanya kontaminasi maupun membatasi pencemaran-pencemaran sedapat mungkin.

   Satu-satunya cara (sebagaimana hari ini dikerjakan di dalam Inpres V pembangunan sarana-sarana air/sumber-sumber air di dalam Pelita) ialah mengadakan perlindungan sumber-sumber air dan setiap triwulan minimal mendapatkan pemeriksaan laboratoris.

2. Bila perlu, maka secara praktis dapat dilakukan "primaire" sedimentation and purification, dengan jalan setidak-tidaknya ditampung di dalam "storage reservoirs" dan masih harus dihindarkan dari udara maupun sinar matahari.

3. Bakteria, algae atau setiap kotoran (residual turbidity) dapat dihilangkan dengan memberikan tawas sebagai suatu koagulansia, kemudian dipisahkan dengan mengalirkan melalui saringan pasir cepat (rapid sand filter).

4. Residual maupun kontaminasi bakteria dapat dihilangkan dengan memberikan desinfektan, biasanya chlorine, de-

Dipindai dengan CamScanner

ngan konsentrasi 2 - 5 ppm. Cara ini adalah prosedur desinfektan yang sangat penting.

5. Kadar fluor yang sangat rendah dapat ditambahkan sodium fluoride, sodium silicofluoride atau hidro-fluorisilicic acids. Semuanya untuk menghindarkan dentalcaries.

Demikianlah usaha-usaha minimal yang dapat kita lakukan untuk mendapatkan air yang "safe" untuk air minum.

Dengan perluasan-perluasan kota di mana disertai dengan pertambahan penduduk yang melebihi kemampuan kepadatannya tanpa disertai tambahan sarana-sarana kehidupan seperti adanya jaminan daerah permukiman penduduk yang sehat tercampur dengan bahaya-bahaya industri dan lain-lain, maka penyehatan terhadap genangan-genangan air, asenering maupun sistem-sistem "water treatment and purification" perlu dimasukkan sebagai suatu program yang benar-benar ekstensif dan intensif di dalam suatu sistem tata kota secara menyeluruh.

Di dalam tata kota harus diadakan selokan-selokan yang terpisah antara air hujan dengan air kotoran, semuanya dengan suatu tata saluran terencana. Instalasi-instalasi penjernihan harus dapat memilih sebaik-baiknya "raw water"nya, serta harus mampu mengadakan treatment and purification." Demikian sistem asenering ke sungai-sungai maupun ke laut harus mendapatkan perhatian, di samping membebaskan semua residual juga harus memperhatikan "treshold limits value" dari kemungkinan-kemungkinan masing-masing residu yang akhirnya dapat membawa pengaruh bagi kehidupan di laut.

BAB VII

PENUTUP

Setelah kita mengikuti seluruh isi buku ini, maka dapat kita simpulkan bahwa pada hakekatnya buku ini hanya merupakan sebagai suatu tinjauan terhadap perkembangan dan permasalahan lingkungan hidup kita di tengah-tengah derapnya pembangunan di negara mana pun, maupun di lain pihak dilibatkan oleh hasil-hasil pengrusakan-pengrusakan yang ditimbulkan oleh tangan-tangan manusia sendiri, karena hasrat dapat mengejar kehidupan modern.

Kemampuan daya serap lingkungan kita kini sampai pada titik ambang mendekati kejenuhannya. Karenanya titik-titik kritis menjelang hari-hari mendatang perlu segera ditanggulangi.

Manusia modern hanya mengejar pada keindahan arsitektur di tengah-tengah kekotoran-kekotoran lingkungan, yang tanpa kita sadari justru kita tambah dan tidak pernah membatasi apalagi menghilangkan.

Dipindai dengan CamScanner

Kehidupan manusia kini dirundung dengan berbagai-bagai pencemaran-pencemaran baik karena industri-industri, maupun hasil "karya" manusia sendiri. Keseimbangan alamiah untuk kelangsungan hidup nilai-nilai organisme (manusia khususnya) akan segera dilampaui. Sistem natural purification terhadap lingkungan kini sudah di luar kemampuan daya serapnya.

Mengembangkan Industrial Hygiene dan Occupational Health, baik in-plant maupun out-plant sangat dibutuhl-an.

Akhir kata buku kami ini kami sudahi dengan suatu kesimpulan bahwa "permasalahan lingkungan hidup " melahirkan permasalahan pula di dalam pembinaan dan peningkatan kesehatan lingkungan.

ooOoo

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. John J. Hanlon, M.S.D., MPH, *Principles of Public Health Administration*, 4 th. edition, The CV., Mosby Company, Toppan Company, Limited, Japan.
2. WHO., Scientific Tehnical Report Series No. 528, Geneve, 1973; *"Evaluation of Environmental Health Programs."*
3. WHO., Expert Committee Report Series No. 535, Geneve 1973. *"Environmental and Health Monitoring in Occupational Health."*
4. WHO., Expert Tehnical Report Series No. 541, Geneve 1973; *"Disposal of Community Wasteuater."*
5. Soemitro Djojodikoesoemo, Prof. Dr. *"Economic and Political Aspects of Ecological and Environment Problems,"* dalam tulisannya di *"Economics and Finance in Indonesia*, Vol. No. XXII No. 2 Juni 1974.
6. Soebroto, Prof. Dr., *"Indonesia's Economic Structures and Its Population Problem"*; Indonesia Magazine No. 20/1973, Publishers Yayasan Harapan Kita, Jakarta.
7. Al. Slamet Ryadi, dr; *Pengantar Demografi untuk Aka-*

Dipindai dengan CamScanner

demi-akademi Kesehatan," Bagian Penerbitan dan Perpustakaan Biro V, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 1974.

8. A.L. Slamet Ryadi, dr.; *Dasar-dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat,*" Vol.1., 1970, Penerbitan Dinas Kesehatan Kabupaten Surabaya.

9. A.L. Slamet Ryadi, dr; "*Pengantar Epidemiologi,*" Vol. II, 1971; Penerbit Dinas Kesehatan Kabupaten Surabaya.

10. K. Hadinoto, "*Indonesian's Industrial Development, Past., Present and Future;* Indonesia Magazine No. 20/ 1973, Publishers Yayasan Harapan Kita, Jakarta.

11. Sumakmur P.K., M.Sc., "*Occupational Health in Indonesia,*" issued by The Organizing Communittee of the 7th. Asian Conference on Occupational Health, 1974.

12. Sheldon Novick and Dorothy Cottrell "*Our World in Peril, an environmental review,*" Fawcet Publications, Inc., Greenwich, Con.

13. Oeripto Setyadi, Ir.; "*Pencemaran Industri terhadap Lingkungan, dan Cara Pencegahan,*" kertas kerja/prasaran dalam Muktamar ke-XIV Ikatan Dokter Indonesia di Malang, September 1974.

14. Ny. Sri Soewasti Soesanto Ir, M.P.H. "*Pencemaran Udara,*" Yournal of Public Health, Ministry of Health Indonesia, No. 7th. 11, 1973.

15. A.L. Slamet Ryadi, dr., "*Pengaruh air Pollution dalam Public Health,*" Airlangga University Press., 1973.

16. Ehlers and Steel "*Municipal and Rural Sanitation,*" 5th. Edition Mc.Graw Hill, Kogakusha, Japan.

17. Dwidjoseputro, Prof. Ph.D. "*Dasar-dasar Mikro-biologi,*" IKIP. Malang.

18. Belding, "*Textbook of Clinical Parasitology,*" 2nd. Edition, Appleton-Century Crafts, Inc, New York.

19. Otto Soemarwoto, Prof, Dr; "*Ekologi dan Masalah Lingkungan di Indonesia*" Titian No.8, USIS, Jakarta 1973.

20. R. Masironi, M.D.; "*Zat-zat Mineral dalam Tubuh Manusia Keseimbangan dan mempengaruhi Cardiovasculer,*" Bulletin Hari Kesehatan Dunia, 7 April 1972.

21. N.F. IZMEROW, WHO Public Health Papers "Controle *of Air Pollution in the USSR.*"

22. Jean Bourgeois Pichat; "*Main Trends in Demography*" London-George Allen and Unwin Ltd.

23. Edward J. Krom ndy; "*Concepts of Ecology*" Prentice Hall of India Private - Limited, Dew Delhi 1974.

ooOoo

Dipindai dengan CamScanner

usana offset
SURABAYA

Dipindai dengan CamScanner