



Handouts
Geologi Lingkungan (GG405)

MINYAK BUMI DAN GAS

Disusun Oleh:

Nandi, S.Pd.
132314143

JURUSAN PENDIDIKAN GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2006

PENDAHULUAN

Mungkin saat ini seluruh negara dan mayoritas manusia membutuhkan minyak dan gas bumi (migas) untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari, mulai dari bensin, minyak tanah, solar, LPG dan sebagainya. Karena begitu pentingnya benda yang satu ini, maka umat manusia dapat berperang satu dengan yang lainnya demi mendapatkannya.

Notabene banyak pendapat dari pakar politik dan pakar ekonomi menyatakan bahwa penyebab invasi Amerika Serikat ke Irak tidak lain karena kepentingan yang tinggi akan migas, bukan semata-mata bencinya dengan Saddam Husein, mengingat negara Irak termasuk salah satu negara yang menyimpan cadangan migas terbesar di dunia.

Penggunaan energi di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pemanfaatan energi yang boros. Selain itu, ketergantungan terhadap minyak bumi juga masih tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari penggunaan BBM yang meningkat pesat, baik di sektor industri, pembangkit tenaga listrik dan sektor transportasi, karena sulit diganti dengan energi lainnya. Komposisi minyak bumi yang ditambang terdiri dari organik karbon yang sulit diidentifikasi, tapi secara umum disebut Total Petroleum Hydrocarbon (TPH). Dari sudut pandang lingkungan, unsur-unsur paling penting dari minyak mentah ini adalah : Benzene, Toluene, Ethyl benzene dan Xylene (BTEX) yang bersifat toxic dan carcinogenic yang dikenal berbahaya (B3) dan dicurigai memiliki dampak cukup dahsyat terhadap tanah, air dan ekosistem.

Permasalahan terjadi ketika produk minyak bumi yang dimanfaatkan manusia menyebabkan efek yang tidak diinginkan bagi manusia itu sendiri ataupun bagi lingkungan sekitar. Sebagai contohnya produk minyak bumi plastik, yang menimbulkan masalah pencemaran lingkungan karena sulit didegradasi (memerlukan waktu yang lama untuk menghancurkannya).

Akan tetapi, mayoritas dari umat manusia tidak tahu persis bagaimana, mengapa dan dimana sesungguhnya fenomena minyak dan gas tersebut. Makalah yang kami susun ini akan membahas bagaimana proses terbentuknya, pengelolaan, pemanfaatan migas dan interaksi dengan lingkungan serta dimana migas ini dapat ditemukan.

PEMBAHASAN

2.1 Genesis atau Proses Terbentuknya

Migas (oil and gas) atau dengan satu istilah ilmiah secara umum disebut petroleum merupakan kompleks hidrokarbon (senyawa dari unsur kimia hidrogen dan karbon) yang terjadi secara alamiah didalam bumi yang terperangkap dalam batuan kerak bumi. Wujudnya dalam bentuk bermacam-macam dari padat, cair, atau gas. Dalam bentuk padat dikenal sebagai aspal, bitumen, tar dan sebagainya. Bentuk cair dikenal sebagai minyak mentah dan dalam bentuk wujud gas adalah gas alam.

Proses Pembentukan Minyak dan gas dihasilkan dari pembusukan organisma, kebanyakannya tumbuhan laut (terutama ganggang dan tumbuhan sejenis) dan juga binatang kecil seperti ikan, yang terkubur dalam lumpur yang berubah menjadi bebatuan. Proses pemanasan dan tekanan di lapisan-lapisan bumi membantu proses terjadinya minyak dan gas bumi.

Cairan (minyak bumi) dan gas yang membusuk berpindah dari lokasi awal dan terperangkap pada struktur tertentu. Lokasi awalnya sendiri telah mengeras, setelah lumpur itu berubah menjadi bebatuan. Minyak dan gas berpindah dari lokasi yang lebih dalam menuju bebatuan yang cocok. Tempat ini biasanya berupa bebatuan-pasir yang berporos (berlubang-lubang kecil) atau juga batu kapur dan patahan yang terbentuk dari aktifitas gunung berapi bisa berpeluang menyimpan minyak. Hal yang terpenting adalah bebatuan tempat tersimpannya minyak ini, paling tidak bagian atasnya tertutup lapisan bebatuan kedap. Minyak dan gas ini biasanya berada dalam tekanan dan akan keluar ke permukaan bumi. Hal ini dapat dikarenakan pergerakan alami sebagian lapisan permukaan bumi atau dengan penetrasi pengeboran. Bila tekanan cukup tinggi, maka minyak dan gas akan keluar ke permukaan dengan sendirinya, tetapi jika tekanan tak cukup maka diperlukan pompa untuk mengeluarkannya.

Tidak semua tempat didalam bumi dapat terperangkap migas, akan tetapi memiliki aturan dan tatanan geologi tertentu sehingga dapat terjadi migas. Begitupun posisi kedalamannya mulai dekat sekali dengan permukaan bumi bahkan sebagian dapat diperlihatkan adanya rembesannya secara langsung di permukaan sampai kedalaman ratusan bahkan ribuan kilometer didalam bumi.

Berkat pengetahuan dan pengembangan teknologi benda yang tak pernah terlihat dengan mata kepala tersebut dapat diketahui letak keberadaannya. Perangkat migas dalam skala besar kini semakin sulit ditemukan, oleh karena itu para ahli geologi, geofisika, dan rekayasa reservoir berlomba-lomba dan bersama-sama mengembangkan konsep baru dalam eksplorasi migas. Dengan kemajuan teknologi itu, kini memungkinkan manusia untuk mencari kembali dilapangan minyak tua, yang sudah dianggap tidak prospek dengan konsep dan teknologi yang lama dan ternyata masih memungkinkan mencari prospek migas baru didalam bumi.

Proses terbentuknya gas sebenarnya sama dengan minyak bumi hanya saja gas mengalami empat tahap sebelum membentuk gas, yaitu:

Magma merembes ke dalam kantong-kantong air di bawah permukaan bumi;

Air yang dipanaskan berubah menjadi gas dan terkumpul di dalam bumi. di beberapa tempat, kantong-kantong gas berisi gas karbon dioksida (CO_2) dan gas belerang (H_2S);

Tekanan gas di bawah semakin meningkat;

Menekan dinding lapisan tanah bersana Lumpur-lumpur yang ada di kantong gas itu.

Untuk mengetahui kemungkinan suatu daerah memiliki cadangan migas, para ahli geologi dapat mengetahui dari hubungan yang erat antara lokasi geografis dengan tatanan geologi daerah tersebut khususnya daerah yang memiliki batuan sedimen, yang harus dipenuhi untuk terjadinya minyak bumi adalah ;

1. Adanya batuan induk, yakni batuan yang terbentuk dari unsur sedimen yang memiliki banyak unsur organik, melalui proses jutaan tahun yang lampau. Dengan proses geologi tertentu disertai dengan perubahan tekanan dan temperatur, terjadilah suatu proses konversi menjadi bahan hidrokarbon.
2. Adanya batuan reservoir, yakni batuan yang berfungsi sebagai tempat terakumulasinya minyak bumi. Biasanya batuan yang memiliki sifat poros dan permeabel. Misalkan batu pasir (sandstone) atau batu gamping (limestone).

3. Adanya lapisan penutup, yakni batuan yang bersifat impermeabel atau kedap air. Sehingga dengan adanya lapisan penutup tersebut minyak akan terperangkap.

Sebenarnya di mana migas itu dapat ditemukan dengan melihat sifat geologi diatas. Kita dapat menemukan migas itu dari cekungan- cekungan yang ada di sekitar kita.

Nayoan dkk. (1974) dalam Barber (1985) menjelaskan bahwa terdapat hubungan yang erat antara cekungan minyak bumi yang berkembang di berbagai tempat dengan elemen-elemen tektonik yang ada. Cekungan-cekungan besar di wilayah Asia Tenggara merepresentasikan kondisi setiap elemen tektonik yang ada, yaitu cekungan busur muka (forearc basin), cekungan busur belakang (back-arc basin), cekungan intra kraton (intracratonic basin), dan tepi kontinen (continent margin basin), dan zona tumbukan (collision zone basin).

Berdasarkan data terakhir yang dikumpulkan dari berbagai sumber, telah diketahui ada sekitar 60 basin yang diprediksi mengandung cebakan migas yang cukup potensial. Diantaranya basin Sumatera Utara, Sibolga, Sumatera Tengah, Bengkulu, Jawa Barat Utara, Natuna Barat, Natuna Timur, Tarakan, Sawu, Asem-Asem, Banda, dll.

Cekungan busur belakang di timur Sumatera dan utara Jawa merupakan lapangan-lapangan minyak paling produktif. Pematangan minyak sangat didukung oleh adanya heat flow dari proses penurunan cekungan dan pembebanan. Proses itu diperkuat oleh gaya-gaya kompresi telah menjadikan berbagai batuan sedimen berumur Paleogen menjadi perangkap struktur sebagai tempat akumulasi hidrokarbon (Barber, 1985).

Secara lebih rinci, perkembangan sistem cekungan dan perangkap minyak bumi yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh tatanan struktur geologi lokal. Sebagai contoh, struktur pull apart basin menentukan perkembangan sistem cekungan Sumatera Utara (Davies, 1984). Perulangan gaya kompresif dan ekstensional dari proses peregangan berarah utara-selatan mempengaruhi pola pembentukan antiklinorium dan cekungan Palembang yang berarah N300oE (Pulunggono, 1986). Demikian pula pola sebaran cekungan Laut Jawa sebelah selatan sangat dipengaruhi oleh pola struktur berarah timur-barat (Brandsen & Mattew, 1992), sedang pola cekungan di Laut Jawa bagian barat-laut berarah berarah timur-laut – baratdaya, sedang pola cekungan di timur-laut berarah barat-laut – tenggara.

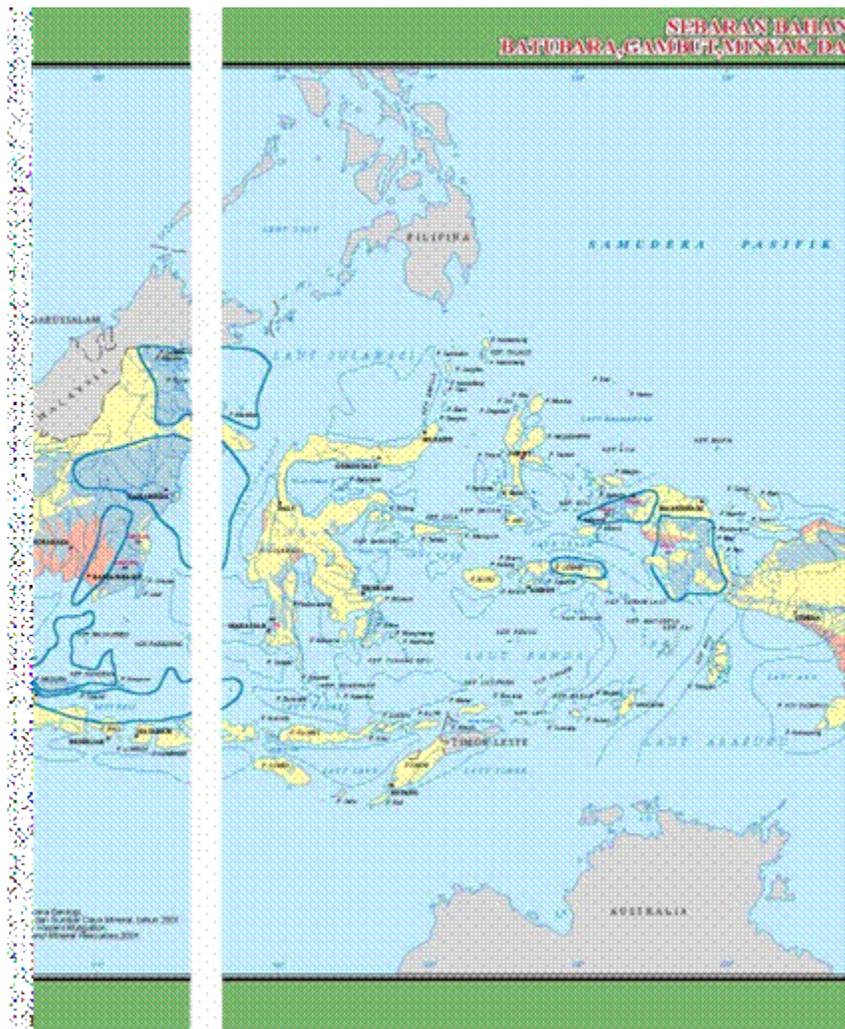
Cekungan Kutai dan Tarakan merupakan cekungan intra kraton (intracratonic basin) di Indonesia. Pembentukan cekungan terjadi selama Neogen ketika terjadi proses penurunan cekungan dan sedimentasi yang bersifat transgresif, dan dilanjutkan bersifat regresif di Miosen Tengah (Barber, 1985). Pola-pola ini menjadikan pembentukan delta berjalan efektif sebagai pembentuk perangkap minyak bumi maupun batubara.

Zona tumbukan (collision zone), tempat endapan-endapan kontinen bertumbukan dengan kompleks subduksi, merupakan tempat prospektif minyak bumi. Cekungan Bula, Seram, Bituni dan Salawati di sekitar Kepala burung Papua, cekungan lengan timur Sulawesi, serta Buton, merupakan cekungan yang masuk dalam kategori ini. (Barber, 1985). Keberadaan endapan aspal di Buton berasosiasi dengan zona tumbukan antara mikro kontinen Tukang Besi dengan lengan timur-laut Sulawesi, dengan Banggai Sula sebagai kompleks ofiolit (Barber, 1985; Sartono, 1999).

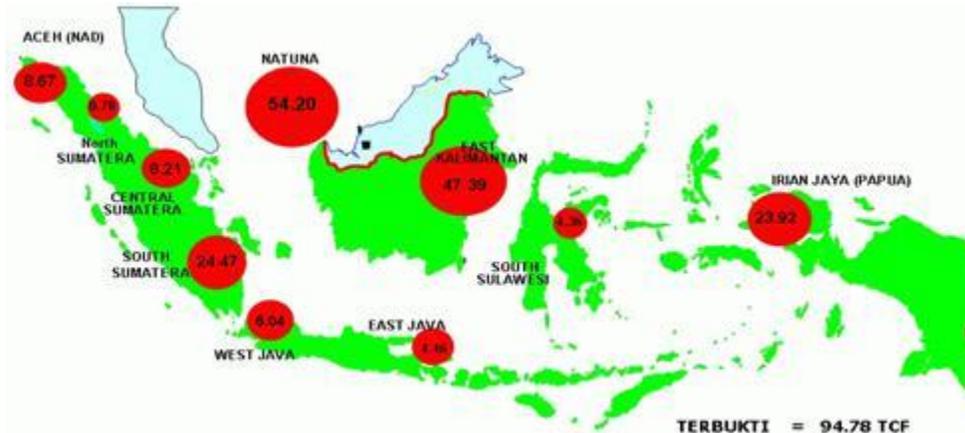
Kehadiran minyak di Papua berasosiasi dengan lipatan dan patahan Lenguru, yang merupakan tumbukan mikro kontinen Papua Barat dengan tepi benua Australia (Barber, 1985). Sumber dan reservoir hidrokarbon terperangkap struktur di bagian bawah foot-wall sesar normal serta di bagian bawah hanging-wall sesar sungkup (Simanjuntak dkk, 1994) Apa yang dimaksud dengan istilah EKSPLORASI dalam dunia pertambangan?

Eksplorasi atau penyelidikan mineral merupakan tahap awal dari usaha pertambangan yang ditujukan untuk menemukan endapan bahan galian sampai memperkirakan besaran sumberdaya atau cadangan mineral. Tahap ini sangat menentukan kelanjutan tahap berikutnya yaitu studi kelayakan, development/konstruksi, dan operasi penambangan (eksploitasi) dan merupakan tahap yang beresiko kegagalan sangat tinggi

Peta Penyebaran Minyak Bumi, gas, dan Mineral



CADANGAN GAS INDONESIA (TERBUKTI & POTENSIAL)



2.2 Pengelolaan Migas

Sumber daya energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia tentu membutuhkan sifat kerja yang sehat dalam pengelolaannya agar tidak terjadi degradasi sumber energi yang berlebihan untuk cadangan kehidupan generasi yang akan datang. Untuk itu Pemerintah Indonesia mengcover pengelolaan yang sehat tersebut dengan hukum yang melindungi sumber energi tersebut dan lingkungan dari limbah hasil pengelolaan tersebut. Sebenarnya apa pengertian dari limbah minyak bumi itu sendiri.

Limbah minyak bumi adalah sisa atau residu minyak yang terbentuk dari proses pengumpulan dan pengendapan kontaminan minyak yang terdiri atas kontaminan yang sudah ada di dalam minyak, maupun kontaminan yang terkumpul dan terbentuk dalam penanganan suatu proses dan tidak dapat digunakan kembali dalam proses produksi, sedangkan Pengolahan limbah minyak bumi adalah proses untuk mengubah karakteristik dan komposisi limbah minyak bumi untuk menghilangkan dan atau mengurangi sifat bahaya dan atau sifat racun. Tanah terkontaminasi adalah tanah atau lahan yang terkontaminasi akibat dari tumpahan atau ceceran atau kebocoran atau penimbunan limbah minyak bumi yang tidak sesuai dengan persyaratan dari kegiatan operasional sebelumnya. Dari penjelasan di atas jelaslah bahwa memang perlu pengelolaan sumber energi yang sehat tersebut dan hukum yang melindungi pengelolaan tersebut diantaranya:

- Kepmenlh 128 2003 Pengolahan Limbah Minyak Bumi Biologi.pdf

Menimbang:

- a. bahwa limbah minyak bumi yang dihasilkan usaha atau kegiatan minyak, gas dan panas bumi atau kegiatan lain yang menghasilkan limbah minyak bumi merupakan limbah bahan berbahaya dan beracun yang memiliki potensi menimbulkan pencemaran dan atau kerusakan lingkungan oleh karena itu

perlu dilakukan pengelolaan dengan baik;
- b. bahwa salah satu upaya pengolahan limbah minyak bumi dan tanah terkontaminasi oleh minyak bumi dapat dilakukan dengan pengolahan secara biologis sebagai alternatif teknologi pengolahan limbah minyak bumi;
- c. bahwa pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun secara teknis telah diatur dalam Keputusan Kepala Bapedal Nomor : Kep-03/Bapedal/09/1995 tentang Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun , oleh karena sifat kekhususannya, maka pengolahan limbah dan tanah terkontaminasi oleh minyak bumi secara biologis perlu diatur tersendiri dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup;
- d. bahwa berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 2 Tahun 2002 tentang Perubahan Atas Keputusan Presiden Nomor 101 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, Dan Tata Kerja Menteri Negara, bahwa pembuatan pedoman pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun

menjadi kewenangan Menteri Negara Lingkungan Hidup
- e. bahwa sehubungan dengan hal tersebut di atas, dipandang perlu untuk menetapkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Tatacara dan Persyaratan Teknis
 - Pengolahan Limbah Minyak Bumi dan Tanah Terkontaminasi Oleh Minyak Bumi Secara Biologis

Mengingat:

1. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3699);
2. Undang-undang Nomor 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 136, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4152);
3. Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-undang Nomor 44 Tahun 1960 tentang Pertambangan Minyak, Gas, dan Panas Bumi (Lembaran Negara Tahun 1960 Nomor 133, Tambahan Lembaran Negara Nomor 2070);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3815), jo. Peraturan Pemerintah Nomor 85 Tahun 1999 tentang Perubahan Atas Peraturan pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 190, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3910);
5. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3838);
6. Keputusan Menteri Pertambangan Nomor 4/P/M/Pertamb/1973 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran Perairan dalam Kegiatan Eksplorasi dan Eksploitasi Minyak, Gas, dan Panas Bumi;
7. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 42 tahun 1996 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Minyak, Gas, dan Panas Bumi;

PASAL 1

Dalam Keputusan ini yang dimaksud dengan :

1. Limbah minyak bumi adalah sisa atau residu minyak yang terbentuk dari proses pengumpulan dan pengendapan kontaminan minyak yang terdiri atas kontaminan yang sudah ada di dalam minyak, maupun kontaminan yang terkumpul dan terbentuk dalam penanganan suatu proses dan tidak dapat digunakan kembali dalam proses produksi;
2. Minyak Bumi adalah hasil proses alami berupa hidrokarbon yang dalam kondisi tekanan dan temperatur atmosfer berupa fasa cair atau padat, termasuk aspal, lilin mineral, atau ozokerit, dan bitumin yang diperoleh dari proses penambangan, tetapi tidak termasuk batu bara atau endapan hidrokarbon lain yang berbentuk padat yang diperoleh dari kegiatan yang tidak berkaitan dengan kegiatan usaha dan minyak bumi;
3. Pengolahan limbah minyak bumi adalah proses untuk mengubah karakteristik dan komposisi limbah minyak bumi untuk menghilangkan dan atau mengurangi sifat bahaya dan atau sifat racun;
4. Tanah terkontaminasi adalah tanah atau lahan yang terkontaminasi akibat dari tumpahan atau cecceran atau kebocoran atau penimbunan limbah minyak bumi yang tidak sesuai dengan persyaratan dari kegiatan operasional sebelumnya;
5. Kegiatan lain yang berhubungan dengan pengelolaan limbah minyak bumi adalah kegiatan di luar dari usaha pengelolaan minyak dan gas bumi yang menghasilkan limbah minyak bumi.

Bidang Teknis: Minyak dan Gas

PASAL 2

(1) Setiap usaha dan atau kegiatan minyak dan gas bumi serta kegiatan lain yang menghasilkan limbah minyak bumi wajib melakukan pengolahan limbahnya.

(2) Pengolahan limbah minyak bumi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan dengan menggunakan metoda biologis sebagai salah satu alternatif teknologi pengolahan yang meliputi :

a. landfarming;

b. biopile;

c. composting ;

(3) Tatacara dan persyaratan teknis pengolahan limbah minyak bumi dan tanah terkontaminasi oleh minyak bumi secara biologis dalam Lampiran II Keputusan ini mencakup:

a. persyaratan teknis pengelolaan;

b. analisis terhadap proses pengolahan;

c. kriteria hasil akhir pengolahan;

d. penanganan hasil olahan;

e. pemantauan dan pengawasan terhadap hasil olahan.

Keyword Bidang Teknis: Minyak dan Gas

Keyword Fungsi Hukum: Ruang Lingkup, Hak dan Kewajiban

PASAL 3

Ketentuan perizinan pengelolaan limbah minyak bumi dan tanah terkontaminasi oleh minyak bumi secara biologis sebagaimana dimaksud di dalam ayat (1) mengacu kepada Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan berbahaya dan Beracun dan format permohonan izin untuk pengolahan secara biologi yang tercantum pada Lampiran I Keputusan ini.

Bidang Teknis: Minyak dan Gas

Fungsi Hukum: Perizinan, Hubungan dengan peraturan lain

PASAL 4

- (1) Hasil analisis terhadap proses pengolahan biologis dan pemantauan terhadap bahan hasil pengolahan dilaporkan kepada Menteri Negara Lingkungan Hidup dengan tembusan kepada instansi yang bertanggungjawab di bidang lingkungan hidup Propinsi, Kabupaten/Kota atau instansi lain yang terkait minimum 6 (enam) bulan sekali.
- (2) Pelaporan yang dimaksud pada ayat (2) minimal mencakup jumlah, jenis dan karakteristik limbah yang diolah, hasil analisis dari pemantauan limbah yang diolah dan air tanah serta data analisis dari pemantauan terhadap hasil olahan setelah proses pengolahan biologis.

Bidang Teknis: Minyak dan Gas

Fungsi Hukum: Persyaratan, Hubungan dengan peraturan lain, Kelembagaan

PASAL 5

Apabila pada saat diberlakukannya keputusan ini telah dilakukan pengolahan limbah minyak dan tanah terkontaminasi secara biologis yang tidak memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud dalam keputusan ini, maka pelaksana kegiatan wajib menyesuaikan pengelolaannya

dengan keputusan ini selambat-lambatnya dalam waktu 1 (satu) tahun terhitung sejak diterbitkannya keputusan ini.

Bidang Teknis: Minyak dan Gas

Fungsi Hukum: Persyaratan, Hak dan Kewajiban

2.3 Pemanfaatan Minyak Bumi dan Gas

Manfaat utama minyak bumi ialah sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Selain sebagai bahan bakar dan pelumas, minyak bumi juga digunakan dalam berbagai industri seperti pembuatan pelarut, baja serta racun perusak, sabun dan detergen, plastik, bahan peledak dan lain-lain. Sedangkan manfaat dari gas alam itu sendiri adalah sebagai penghasil tenaga elektrik di stasiun pembangkit listrik juga berguna untuk

1. Bahan bakar kendaraan (NGV)
2. Gas memasak di dapur
3. Alat pemanasan di rumah
4. Penghasilan baja
5. Industri petrokimia

2.4 Interaksi dengan Lingkungan

Intraksi negatif

Sebagian besar produksi bahan bakar digunakan untuk mendukung kegiatan industri dan transportasi. Namun akibat dari penggunaan bahan bakar tersebut untuk kegiatan industri dan transportasi adalah meningkatnya pencemaran udara dan hal ini sudah barang tentu akan berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia.

Udara di daerah perkotaan yang mempunyai banyak kegiatan industri dan berlalulintas padat pada umumnya sudah tidak bersih lagi. Udara tersebut telah tercemari oleh berbagai macam pencemar dan yang paling banyak berpengaruh dalam pencemaran udara adalah komponen-komponen berikut ini :

1. Karbon monoksida (CO)
2. Nitrogen Oksida (NOx)
3. Belerang Oksida (SOx)
4. Hidro Karbon (HC)
5. Partikel (Particulate)

Komponen pencemar udara tersebut di atas dapat mencemari udara secara sendiri-sendiri atau dapat pula mencemari udara secara bersama-sama. Komposisi komponen pencemar udara tergantung pada sumbernya. Untuk mendapatkan gambaran komposisi komponen pencemar udara berikut asal sumbernya, dapat dilihat pada Tabel 3 yang diambil dari daerah industri di Amerika, sedangkan data untuk Indonesia masih terus diteliti.

Sumber Pencemaran	Jumlah komponen pencemar, juta ton / tahun					
	CO	NOx	SOx	HC	Partikel	Total
	63,8	8,1	0,8	16,6	1,2	90,5
Transportasi	9,7	0,2	7,3	4,6	7,5	29,3
Industri	7,8	0,6	0,1	1,6	1,1	11,2
Pembuangan Sampah	1,9	10,0	24,4	0,7	8,9	45,9
Pembakaran Stasioner	16,9	1,7	0,6	8,5	9,6	37,3
Lain-lain						

Sumber Pencemaran Jumlah komponen pencemar, juta ton / tahun

Dari Tabel 3 tersebut tampak bahwa sumber pencemaran terbesar berasal dari transportasi, kemudian disusul oleh pembakaran stationer yaitu pembakaran bahan bakar fosil pada mesin-mesin pembangkit tenaga listrik (diesel). Seperti telah dikatakan di muka bahwa data komponen pencemar dan sumber pencemaran untuk Indonesia sampai saat ini masih dalam penelitian, namun khusus untuk bidang transportasi dapat diperkirakan prosentasi komponen pencemar seperti tersebut dalam Tabel 4.

Tabel 4	
Komponen Pencemar	Prosentase
	70,50 %
CO	8,89 %
NOx	
SOx	0,88 %
HC	
Partikel	18,34 %
	1,33 %
Total	100,00%

Interaksi Positif

Aromaterapi merupakan pengobatan dengan menggunakan kekuatan dari tumbuhan (life force of plant). Maksudnya, aromaterapi ini menggunakan minyak esensial yang mengandung zat yang digunakan tumbuhan untuk mempertahankan diri terhadap serangan dari luar, misalnya hama atau serangga. Zat tersebut tidak lain adalah hormon nabati. Minyak esensial ini diperoleh dari penyulingan sedemikian rupa, sehingga diperoleh sari dari tumbuhan tersebut. Untuk memperoleh sekitar satu sendok makan minyak esensial mawar diperlukan 100 kg bunga mawar! Tak mengherankan jika minyak aromaterapi menjadi mahal. Meski mahal, kekuatan penyembuhan minyak ini adalah sebesar 100 kali tumbuhan aslinya.

DAFTAR PUSTAKA

<http://www.bappenas.go.id/pesisir/frontend/dokumen./5> Juli 2006

<http://pertambangan.kaltim.go.id/index.php/mod/TJ/> 30 Februari 2006

<http://persma.itb.ac.id/konten.php/Admin/9> Juli 2006

<http://persma.itb.ac.id/konten.php/> Leo Strisno/ 9 Juli 2006

<http://www.beritaiptek.com/messages/> 26 Agustus 2006, 18:05:48

http://groups.google.co.id/group/mahasiswas/browse_thread/thread