

POTENSI PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN YANG DIAPLIKASIKAN DI INDONESIA

Wisjnuprpto

Pusat Antar Universitas Bioteknologi - Institut Teknologi Bandung

PENDAHULUAN

Sejak dua dekade terakhir ini masalah lingkungan muncul sebagai fokus perhatian di Indonesia sebagai akibat perkembangan industri yang berlangsung relatif sangat pesat.

Sebagian besar orang memandang hal ini dengan perasaan penuh kekhawatiran tentang merosotnya kualitas lingkungan hidup kita, dan sebagian orang masih tetap optimis bahwa lingkungan hidup mempunyai kemampuan yang tinggi untuk mengadsorpsi pencemaran yang terjadi. Pandangan terakhir tidak salah tetapi tidak seratus persen benar. Masalahnya adalah seberapa besar daya dukung lingkungan yang ada untuk mampu mengadsorpsi setiap pencemaran yang terjadi, yang tentunya akan berbeda dari satu tempat dan tempat lainnya. Dari waktu ke waktu perlu dimonitor dan dievaluasi kemampuan tersebut serta intensitas pencemaran yang berlangsung. Namun demikian, jalan yang lebih aman untuk menjamin kualitas lingkungan hidup ini adalah dengan melakukan pengelolaan pencemaran yang ada. Sekali saja kita lengah, keadaan yang fatal mungkin dapat terjadi setiap saat yang akibat dan usaha pemulihannya akan jauh lebih mahal daripada usaha pengelolannya. Dalam hubungan ini Pemerintah telah mengeluarkan berbagai undang-undang dan peraturan tentang masalah lingkungan, yang antara lain :

1. Undang-undang no.4 tahun 1982 mengenai Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang pada dasarnya berisi peraturan-peraturan pokok tentang lingkungan hidup dan hukum lingkungan. Dalam Undang-undang ini dinyatakan tentang kewajiban dan sanksi serta kewajiban melaksanakan studi ANDAL untuk setiap kegiatan yang direncanakan.
2. Peraturan Pemerintah no. 29 tahun 1986 mengenai studi AMDAL, SEMDAL dsb. Dalam PP ini telah ditegaskan batas waktu untuk melakukan studi dan teknis pengelolaan pencemaran bagi kegiatan yang telah berjalan, yaitu pada Maret 1992. Peraturan Pemerintah ini diikuti dengan Pedoman

Pelaksanaannya yang baru keluar pada tahun 1989, yang memuat :

- Kep. no. 49/MENKLH/6/1987 : mengenai penentuan dampak penting
 - Kep. no. 50/MENKLH/6/1987 : mengenai penyusunan ANDAL
 - Kep. no. 51/MENKLH/6/1987 : mengenai penyusunan SEL
 - Kep. no. 52/MENKLH/6/1987 : mengenai batas waktu penyusunan SEL
 - Kep. no. 53/MENKLH/6/1987 : mengenai susunan keanggotaan dan tata kerja komisi.
 - S E. no. 03/MENKLH/6/1987 : mengenai prosedur penanggulangan kasus pencemaran dan perusakan lingkungan
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no. 20 tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air. PP ini merupakan kelengkapan UU no. 4 th. 1982 mengenai pencemaran air yang berkaitan dengan baku mutu dan sanksi- sanksi administrasi dan pidana.

JENIS DAN SUMBER PENCEMAR

Berbagai bahan pencemar jika ditinjau dari bentuk atau jenisnya dapat dibagi atas tiga macam, yaitu bahan pencemar padat, gas dan cair. Ketiga bahan pencemar tersebut dapat mencemari lingkungan darat, perairan dan udara (dari bau dan gas yang ditimbulkan), yang dapat berasal dari daerah perkotaan maupun pedesaan. Bahan pencemar tersebut dihasilkan dari berbagai kegiatan seperti industri, pertambangan, pertanian, kegiatan manusia sehari-hari dan lain-lain.

BAHAN PENCEMAR PADAT

Sumber penghasil sampah padat.

Dari bermacam-macam kegiatan, baik di daerah urban maupun di daerah pedesaan, dihasilkan sampah padat dengan berbagai karakteristiknya sesuai dengan sumber yang menghasilkan sampah tersebut. Masalah sampah padat yang saat ini terasa sebagai suatu tekanan terhadap lingkungan adalah terutama yang berasal dari kegiatan manusia sehari-hari di daerah urban (urban solid wastes),

dan dari kegiatan industri. Ini tidak berarti bahwa sampah padat yang berasal dari daerah dan kegiatan lain tidak perlu mendapat perhatian. Masalahnya adalah bahwa daya dukung lingkungan daerah urban lebih lemah dibandingkan dengan daerah pedesaan dalam menerima beban pencemar padat.

Sampah padat daerah urban.

Sampah padat yang dihasilkan oleh kegiatan industri perumahan yang berada di daerah urban termasuk dalam kategori ini. Jumlah sampah yang dihasilkan tergantung pada jumlah penduduknya. Berdasarkan hasil studi lapangan yang telah dilakukan, saat ini besarnya sampah yang dibuang rata-rata adalah 2-3 ltr/orang/hari, atau 0,5-0,6 kg/orang/hari. Angka ini cenderung meningkat setiap tahunnya sebesar 1,5% per tahun sebagai akibat kemajuan dan perkembangan budaya.

Komposisi sampah bervariasi menurut ukuran kotanya. Untuk kota-kota kecil dan sedang komposisinya adalah sebagai berikut :

- 70% organik
- 7% kertas
- 7% plastik
- 16% lain-lain

Sampah industri.

Sampah padat yang dihasilkan oleh kegiatan industri berasal dari proses industrinya dan dari hasil kegiatan pengolahan air buangan yang berupa lumpur.

Sampah yang berasal dari proses industri macamnya sangat bervariasi dengan jenis industrinya, bahan baku yang dipergunakan dan proses yang diaplikasikan. Sampai saat ini belum ada informasi yang pasti jumlah yang dihasilkan dan komposisinya.

Metode pengolahan sampah yang sudah diaplikasikan.

Di kota-kota di Indonesia pada umumnya, penanggulangan sampah padat dilakukan dengan cara *open dumping*, yaitu pembuangan sampah di tempat terbuka, tanpa memperhatikan segi-segi estetika maupun kesehatan. Beberapa kota mempraktekkan *landfill*, yaitu pembuangan sampah di tempat-tempat cekung dengan maksud meratakan lahannya. Cara ini juga masih belum memperhatikan aspek estetika dan kesehatan. Metode penanggulangan yang memperhatikan kedua aspek tersebut adalah *sanitary landfill*, yang saat ini telah dicoba dalam bentuk *pilot plan* di kota Bandung dan Cirebon.

Beberapa tahun yang lalu, kota Medan, Surabaya dan Jakarta telah memulai menggunakan metode komposting yang menangani kira-kira 10% dari total sampah yang dihasilkan, namun saat ini kesemuanya telah ditutup karena masalah pemasaran yang tidak sesuai dengan biaya produksinya.

Permasalahan.

Dari berbagai metode pengolahan sampah yang memperhatikan aspek kesehatan dan estetika adalah *sanitary landfill*.

Masalah utama di berbagai kota di Indonesia dengan *sanitary landfill* ini adalah mahal biaya operasi yang diperlukan yang tidak sesuai dengan jumlah kontribusi dari masyarakat.

Masalah lain adalah sukarnya mendapat lokasi yang tepat sehubungan dengan masalah *leachate* yang ditimbulkan.

PENCEMARAN UDARA (GAS)

Macam bahan pencemaran udara dan sumbernya.

Bahan pencemar udara terdiri atas partikulat dan gas-gas yang merupakan hasil dari berbagai kegiatan. Gas-gas tersebut dapat berupa SO_x , NO_x , CO dan hidrokarbon.

Berbagai kegiatan di daerah urban menghasilkan bahan pencemar tersebut. Kegiatan domestik misalnya, diketahui menghasilkan bahan pencemar udara yang utama dalam bentuk partikulat, sedangkan kegiatan pembuangan sampah menghasilkan bahan pencemar udara dalam bentuk partikulat dan gas hidrokarbon. Di daerah urban, daerah lalu lintas merupakan penyumbang utama pencemaran udara, baik dalam bentuk partikulat maupun dalam bentuk-bentuk gas-gas tersebut di atas.

Kegiatan industri juga merupakan salah satu penyumbang pencemar yang dihasilkan dalam bentuk partikulat, gas NO_x dan gas SO_x . Kegiatan lain yang memberikan pencemaran udara adalah pertambangan, namun karena lokasi daerah pertambangan umumnya jauh dari daerah urban, masalah pencemaran udara yang ditimbulkan sampai saat ini masih belum menjadi perhatian yang serius.

Tabel 1 menunjukkan distribusi emisi berbagai bahan pencemar udara di tiga kota besar, yaitu Jakarta, Surabaya dan Bandung.

Tampak bahwa kegiatan lalu lintas di ketiga kota tersebut merupakan sumber utama pencemaran udara baik dalam bentuk gas-gas maupun partikulat, sedangkan kegiatan industri memberikan sumbangan terbesar pada emisi gas SO_x .

Tabel 1. Distribusi pemancaran polutan udara

Jakarta					
Polutan	Total ton/tahun	Industri (%)	Perumahan (%)	Penempatan limbah padat (%)	Lalu lintas (%)
Karbon monoksida	325.578,00	0,10	0,10	1,00	98,80
Hidrokarbon	14.593,00	1,20	2,20	7,70	88,90
NO _x	20.465,00	15,90	9,60	1,10	73,40
Partikulat	7.071,00	14,60	33,00	8,40	44,10
SO _x	24.710,00	62,70	10,70	0,20	26,50
Surabaya					
Polutan	Total ton/tahun	Industri (%)	Perumahan (%)	Penempatan limbah padat (%)	Lalu lintas (%)
Karbon monoksida	48.100,00	0,10	0,10	2,40	97,40
Hidrokarbon	2.325,00	1,80	2,20	17,50	76,50
NO _x	2.707,00	29,00	11,20	3,00	56,80
Partikulat	1.015,00	20,20	33,50	19,60	27,70
SO _x	2.358,00	81,20	16,90	0,60	11,30
Bandung					
Polutan	Total ton/tahun	Industri (%)	Perumahan (%)	Penempatan limbah padat (%)	Lalu lintas (%)
Karbon monoksida	50.850,00	0,20	0,10	2,60	97,10
Hidrokarbon	2.608,00	1,80	1,50	6,40	90,30
NO _x	5.372,00	43,20	21,50	1,70	33,80
Partikulat	5.085,00	42,50	10,20	3,50	43,80
SO _x	15.710,00	87,60	10,60	0,10	1,70

Sumber : Laboratorium polusi udara, Departemen Rekayasa Lingkungan 1990.

Emisi gas-gas yang memberikan efek rumah kaca, seperti CO, CO₂, N₂O dan CH₄ dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan yang sangat pesat sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2.

Dalam kurun waktu delapan tahun (1980-1988), peningkatan emisi gas-gas tersebut mencapai lebih dari seratus persen. Hal ini sesuai dengan perkembangan jumlah

Tabel 2. Pemancaran total gas rumah kaca (puluhan juta ton)

Gas rumah kaca	1980		1985		1988	
	Pancaran absolut	Ekivalen	Pancaran absolut	Ekivalen	Pancaran absolut	Ekivalen
CO	10,87	33,51	17,76	53,28	23,36	70,08
CO ₂	56,03	56,03	103,46	103,46	144,09	144,09
N ₂ O	0,0018	5,22	0,06	19,4	0,12	14,8
CH ₄	19,17	612,57	32,73	687,33	34,87	732,27
CFC	-	-	-	-	-	-
Total	96,08	707,33	154,016	863,47	202,47	981,24

Sumber : Moetikahadi Soedomo, 1990

kendaraan bermotor dalam kurun waktu tersebut.

Metode penanganan yang telah diaplikasikan.

Dari data yang tertera dalam Tabel 1 dan 2 dapatlah disimpulkan bahwa masalah pencemaran udara di Indonesia dapat ditanggulangi terutama dengan cara mengendalikan emisi bahan pencemar yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dan industri. Mengenai pengendalian emisi dari kendaraan bermotor sampai saat ini masih belum banyak hal yang telah dilakukan. Beberapa industri telah memanfaatkan penggunaan Electro Static Precipitator untuk mengurangi emisi partikulat, misalnya pabrik semen.

BAHAN PENCEMAR AIR (AIR BUANGAN)

Macam/jenis air buangan

Berdasarkan sumbernya, air buangan dapat diklasifikasikan dalam 3 bagian, yaitu air buangan domestik, air buangan industri (termasuk industri pertambangan) dan air buangan pertanian. Karakteristik air buangan domestik sangat tergantung pada komposisi makanan yang dimakan. Namun secara umum komposisi air buangan di Indonesia relatif sama.

Karakteristik air buangan industri sangat bervariasi dengan jenis/macam industrinya, bahan baku yang dipergunakan serta proses industri yang diaplikasikan. Air buangan pertanian pada umumnya mengandung bahan-bahan pencemar yang berasal dari kegiatan pemupukan dan penggunaan pestisida dan insektisida.

Air buangan domestik

Penelitian yang seksama mengenai komposisi air buangan domestik di Indonesia belum pernah dilakukan. Berdasarkan komposisi makanan yang dikonsumsi masyarakat Indonesia, diperkirakan bahwa setiap orang Indonesia memberikan BOD pada buangannya sebesar 40 - 45 gr/hari. Dengan konsumsi air bersih rata-rata sebesar 100-150 ltr/orang/hari, dan 70-80% akan keluar sebagai air buangan, rata-rata per orang akan menghasilkan air buangan sebanyak 100 liter/hari. Dengan demikian kandungan BOD dalam air buangan domestik adalah sekitar 400-500 mg/ltr, dengan COD sebesar 600- 700mg/ltr.

Kota-kota besar di Indonesia saat ini belum mempunyai instalasi pengolahan air buangan yang terpusat (sentral), kecuali di sebagian daerah wilayah DKI Jakarta (daerah Setiabudi) yang telah mempunyai sistem pengolahan dengan kolam aerasi. Kota Bandung baru

merencanakan sistem pengolahan yang terpusat dengan menggunakan kolam oksidasi di daerah Bandung Selatan.

Sampai saat ini lebih dari 85% air buangan domestik di berbagai kota di Indonesia masih dibuang langsung di perairan terbuka, yang memberikan sumbangan terbesar dalam pencemaran lingkungan perairan. Kurang dari 15% yang telah ditangani dengan pemakaian tangki septik, dimana efluennya ada yang langsung diresapkan ke dalam tanah dan ada yang dialirkan ke badan air terbuka.

Air buangan industri.

Beberapa industri yang sangat potensial dalam memberikan pencemaran dalam badan air bentuk BOD/COD, warna dan bahan tersuspensi adalah industri minyak kelapa sawit, tapioka, pulp dan kertas, tekstil, kimia dan petrokimia, gula tebu dan lain-lain.

BOD dalam air buangan industri minyak kelapa sawit mencapai 20000-50000 mg/ltr dan industri tapioka 10000-25000 mg/ltr, merupakan yang paling potensial memberikan pencemaran air.

Selama ini industri dituding sebagai penyumbang utama dalam pencemaran air di Indonesia. Namun jika beban pencemar yang dihasilkan dikonversikan dalam bentuk ekuivalen penduduk (p.e. = population equivalent), angka-angka yang terlihat tidaklah menunjukkan hal yang demikian. Sebagai contoh, saat ini Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia sesudah Malaysia. Jika bahan pencemar yang dihasilkan (BOD) diperhitungkan dalam nilai p.e., akan mencapai kurang lebih 16000000 p.e. Jika seluruh kegiatan industri di Indonesia beban BOD-nya dihitung dalam nilai p.e. maka seluruhnya tidak akan mencapai angka 100 juta p.e. atau kurang dari 60% jumlah penduduk Indonesia. Jadi secara global, saat ini penduduk Indonesia merupakan penyumbang pencemaran air yang terbesar, yang notabene saat ini masih belum ditangani dengan semestinya.

Berbagai metode pengolahan telah diaplikasikan untuk mengurangi beban pencemaran dalam air buangan industri, yaitu metode pengolahan secara fisik, kimia dan biologi, tergantung pada karakteristik air buangannya. Sebagai contoh, Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) telah mengaplikasikan pengolahan secara biologi dengan *oxidation ditch* untuk mengolah bahan polutan yang *biodegradable*. Daerah Industri Bandung Selatan yang mayoritasnya industri tekstil mengaplikasikan pengolahan

secara kimia yang diikuti dengan pengolahan secara biologi dengan kontak-stabilisasi yang saat ini masih berada dalam tahap pembangunan fisik.

PENUTUP

Khususnya di daerah urban, kegiatan-kegiatan domestik, lalu lintas dan industri merupakan sumber pencemaran yang paling potensial. Kegiatan domestik memberikan sumbangan besar bagi pencemaran dalam bentuk buangan padat dan cair, kegiatan lalu lintas dalam bentuk buangan gas, dan kegiatan industri dalam bentuk buangan padat, cair dan gas. Kegiatan di daerah non urban, seperti pertanian dan pertambangan yang juga potensial memberikan

sumbangan pencemaran, sampai saat ini masih belum banyak disentuh.

Fokus perhatian dalam masalah pencemaran udara seharusnya diarahkan pada masalah lalu lintas yang terbukti sebagai sumber yang paling potensial di daerah urban. Usaha-usaha yang serius seyogyanya segera dilakukan untuk menanggulangi masalah ini.

Walaupun apa yang terlihat selama ini industri merupakan penyumbang terbesar pada pencemaran air, namun tidak kalah besarnya sumbangan yang diberikan oleh penduduk Indonesia dalam pencemaran air, sehingga walaupun industri telah tertib dalam mengelola buangannya, perbaikan lingkungan perairan tidak dapat tercapai dengan baik tanpa penanganan air buangan domestik yang baik.