

Dosen:
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng
Prof. Dr. Ir. Sjafrida Manuwoto

MODEL PENGELOLAAN LINGKUNGAN PT. (PERSERO) KAWASAN BERIKAT NUSANTARA (Kelurahan Marunda dan Cilincing, Kecamatan Cilincing Jakarta Utara)

Oleh:

Albert Napitupulu

P062054714

nessy@indo.net.id

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan yang berwawasan lingkungan merupakan pembangunan yang paling ideal dan diharapkan oleh semua pihak. Oleh karena itu maka pembangunan berkelanjutan telah menjadi slogan yang selalu didengungkan dimana-mana. Pada pembangunan berkelanjutan ini bukan hanya memperhatikan keuntungan ekonomi semata, namun juga memperhatikan aspek lainnya, yakni aspek sosial dan aspek ekologi. Adanya perhatian terhadap aspek ekologi ini mengindikasikan bahwa perlindungan terhadap fungsi lingkungan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dengan pembangunan. Adanya pembangunan berwawasan lingkungan ini tentu saja akan berperan penting untuk menimbulkan dampak positif pada bidang ekonomi secara

berkesinambungan yang bisa dirasakan baik oleh masyarakat di wilayah itu sendiri hingga taraf nasional. Sayangnya slogan pembangunan berkelanjutan ini pada umumnya masih merupakan slogan yang belum diimplementasikan dengan baik di lapangan, sehingga dari pembangunan yang dilakukan hingga saat ini muncul dampak-dampak negatif yang berakibat sangat buruk pada lingkungan baik skala lokal maupun skala nasional. Namun demikian cukup banyak juga perusahaan yang berupaya untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan, salah satunya adalah PT (persero) Kawasan Berikat Nusantara.

PT (persero) Kawasan Berikat Nusantara (PT KBN) adalah perusahaan yang terdiri dari beberapa unit usaha, yakni Unit Usaha Cakung, Unit Usaha Tanjung Priuk, Unit Usaha Marunda dan Unit Usaha Logistik. Usaha pokok PT KBN adalah mengelola kawasan industri terpadu berstatus berikat (export processing zone), kawasan industri non berikat, jasa logistik yang meliputi jasa angkutan, mekanik dan dokumen (forwarding), pergudangan (warehousing) serta layanan jasa lain kepada investor di dalam kawasan. Pemegang saham PT KBN ini adalah Negara Republik Indonesia (88,74%) dan Pemerintah DKI Jakarta (11,26%). Visi PT KBN adalah menjadi kawasan industri dengan layanan jasa properti dan logistik yang **ramah lingkungan**, pilihan utama dan terpercaya, sedangkan misinya adalah untuk menunjang program pemerintah dalam menyelenggarakan kawasan industri dengan layanan jasa properti dan logistik yang **ramah lingkungan**, mengutamakan ekspor non migas serta beriklim usaha kondusif sehingga para pengusaha dapat beroperasi secara efisien serta mampu menghimpun laba agar dapat membiayai pengembangan dan memberikan imbalan yang layak kepada pihak terkait (stakeholders). Adapun tujuan utama PT KBN adalah aktif melaksanakan dan menunjang pelaksanaan kebijakan dan program pemerintah di bidang ekonomi dan pembangunan nasional pada umumnya serta pembangunan di bidang perdagangan dan jasa serta bidang usah lain pada khususnya dengan menerapkan prinsip-prinsip perseroan terbatas.

Berdirinya PT KBN ini sudah barang tentu membawa dampak yang sangat positif di bidang ekonomi, dalam hal ini menyerap tenaga kerja yang cukup banyak, sehingga dapat mengurangi pengangguran yang hingga saat ini merupakan masalah nasional yang belum terpecahkan, meningkatkan nilai ekonomi tanah di lokasi tersebut, menumbuh

kembangkan usaha-usaha di masyarakat sekitar seperti membuka berbagai usaha di bidang penjualan makanan, usaha wartel, tempat kost, dan sebagainya. Namun demikian walau dalam visi dan misinya PT KBN berupaya untuk menjadi perusahaan yang ramah lingkungan, namun menurut BPLHD Provinsi DKI Jakarta (Komunikasi pribadi, 2006) pada kenyataannya sebagian dari perusahaan yang berada di lokasi PT KBN belum mempunyai instalasi pengolah air limbah (IPAL) yang memadai. Akibat dari hal tersebut maka limbah (terutama cair) yang dihasilkan dari perusahaan-perusahaan yang berlokasi di PT KBN akan dibuang ke lingkungan dalam kondisi yang masih belum aman (masih berada di atas ambang baku mutu).

Pembuangan limbah cair terutama dari sebagian kegiatan industri di PT KBN yang dibuang langsung ke lingkungan atau yang hanya mengalami pengolahan alakadarnya di kawasan PT KBN ini akan dapat menimbulkan masalah pada kerusakan lingkungan dan mengganggu keseimbangan ekosistem, yang pada akhirnya akan mengganggu kelestarian lingkungan hidup. Bahkan kerusakan lingkungan ini tidak hanya terjadi di wilayah PT KBN namun dapat berakibat pada terjadinya kerusakan dimana-mana, bahkan bukan tidak mungkin akan mengakibatkan terjadinya kerusakan yang ruang lingkupnya menjadi skala nasional. Untuk itu maka persoalan limbah cair dari berbagai usaha yang ada di PT KBN ini perlu segera dipelajari dengan seksama.

Limbah cair yang dihasilkan dari perusahaan manapun, tidak terkecuali pada perusahaan-perusahaan yang berlokasi di PT KBN pada umumnya akan dibuang masuk ke dalam ekosistem perairan, terutama ke dalam sungai yang berlokasi di kawasan tersebut seperti Kali Adem, Sungai Cakung (Cakung Drain), Kali Blencong, dan Kali Tiram. Oleh karena itu akibat dari pembuangan limbah ke dalam ekosistem sungai ini maka akan mengakibatkan terjadinya pencemaran pada ekosistem sungai dan ekosistem pesisir terutama di wilayah pesisir Kota Jakarta Utara yang merupakan tempat bermuaranya sungai-sungai tersebut. Oleh karena itu maka dalam rangka mencegah terjadinya kerusakan lingkungan yang berkepanjangan, maka harus segera dilakukan studi mengenai dampak pembuangan limbah dari PT KBN terhadap ekosistem perairan tempat membuang dan tempat bermuaranya limbah dari PT KBN.

Selain adanya limbah cair, perusahaan-perusahaan yang ada di PT KBN juga pada umumnya menggunakan bahan bakar sebagai salah satu energi utama yang menggerakkan

berbagai perusahaan yang ada di lokasi PT KBN serta penggunaan BBM untuk keperluan transportasi di dan dari PT KBN. Adanya penggunaan bahan bakar dari PT KBN ini akan menghasilkan emisi gas buang yang di dalamnya mengandung berbagai bahan pencemar udara seperti NO_x , SO_x , karbon monoksida (CO), logam berat terutama Pb, selain itu juga akan mengakibatkan melimpahnya debu di udara serta munculnya kebisingan. Munculnya berbagai bahan kimia tersebut di atas dan kebisingan yang diakibatkan dari berbagai kegiatan yang ada di PT KBN ini tentu saja akan mengakibatkan terjadinya pencemaran udara yang berakibat pada menurunnya kualitas udara, baik di lokasi PT KBN dan sekitarnya maupun ke daerah lainnya, sebagai akibat bahan-bahan tersebut terbawa oleh angin. Adanya penurunan kualitas udara ini tentu saja akan berakibat buruk pada kesehatan, baik pada karyawan yang bekerja di dalamnya, pada masyarakat sekitarnya bahkan pada wilayah yang jauh lebih luas lagi. Untuk itu maka studi yang tidak kalah pentingnya yang harus dilakukan di sini adalah studi dampak dari kegiatan perusahaan terhadap kualitas udara di kawasan PT KBN dan wilayah sekitarnya.

Pemerintah negara kita melalui Kementrian Negara Lingkungan Hidup dan pemerintah Provinsi DKI Jakarta melalui Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) sebenarnya telah mempunyai peraturan-peraturan yang mengatur tentang pengelolaan lingkungan yang harus dilakukan oleh perusahaan. Peraturan tersebut antara lain adalah Undang-undang No. 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup, Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1999 tentang AMDAL, Kepmen LH No. 17 tahun 2001 tentang jenis usaha atau kegiatan yang wajib dilengkapi AMDAL serta Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 2863/2001 tentang jenis rencana usaha dan atau kegiatan yang wajib dilengkapi AMDAL. Namun pada kenyataannya pencemaran terutama air dan udara masih juga terjadi di berbagai tempat. Oleh karena itu ada dugaan kuat bahwa kebijakan yang ada saat ini masih belum menyentuh atau bisa jadi masih terlalu longgar, masih belum mengikat atau mungkin belum bersifat operasional. Untuk itu maka hal yang tidak kalah pentingnya yang harus segera dilakukan adalah mempelajari kebijakan yang sudah ada dan merancang kembali kebijakan yang bersifat menyeluruh dan mudah diintegrasikan di lapangan, serta dalam rangka melakukan pengelolaan lingkungan kawasan PT BSN yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan kiranya perlu dibuat

model pengelolaan Lingkungan PT (Persero) Kawasan Berikat Nusantara (Kelurahan Marunda dan Cilincing, Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara).

1.2. Perumusan Masalah

PT (Persero) Kawasan Berikat Nusantara (Kelurahan Marunda Dan Cilincing, Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara) yang disingkat dengan PT KBN merupakan perusahaan yang usaha pokoknya mengelola kawasan industri terpadu berstatus berikat, kawasan industri non berikat jasa logistik, pergudangan serta layanan jasa lainnya kepada investor yang ada dalam kawasan. Perusahaan ini mempunyai visi dan misi yang sangat mulia yakni akan menjadikan kawasan industri yang ramah lingkungan dan sekaligus akan menunjang program pemerintah dalam penyelenggaraan berbagai kegiatannya yang ramah lingkungan. Perusahaan ini juga sudah mendatangkan berbagai manfaat ekonomi seperti mengurangi jumlah pengangguran, meningkatkan pendapatan daerah, yang berarti pula bahwa perusahaan ini relatif akan meningkatkan pendapatan nasional, menumbuh kembangkan usaha-usaha terutam di masyarakat sekitar, dan sebagainya. Selain itu perusahaan ini serta beberapa investor yang ada di dalamnya juga sudah melakukan berbagai upaya pengelolaan lingkungan, diantaranya mempunyai rencana pemantauan lingkungan (RPL) dan rencana pengelolaan lingkungan hidup (RKL) serta secara rutin melakukan upaya pemantauan lingkungan (UPL) dan melakukan upaya pengelolaan lingkungan (UKL).

Namun pada kenyataannya di lokasi PT KBN, baik di udara maupun perairan tempat membuang limbah cairnya, masih menunjukkan terjadinya pencemaran; dan pencemaran tersebut semakin meningkat dengan berkembangnya investor yang ada di dalamnya. Salah satu penyebab dari timbulnya pencemaran ini adalah karena masih banyaknya perusahaan yang langsung membuang limbah cairnya ke dalam ekosistem perairan, atau walaupun sudah diolah, pengolahannya masih bersifat alakadarnya. Selain itu data yang ada juga masih terbatas pada laporan RPL, laporan RKL, UPL dan UKL. Sedangkan studi menyeluruh di lokasi PT KBN sampai saat ini dirasakan masih sangat minim. Oleh karena itu maka permasalahan yang perlu segera dicari jawabannya adalah:

1. Bagaimana kondisi eksiting kualitas lingkungan di kawasan PT KBN

2. Bagaimana status kualitas lingkungan (pencemaran) di PT KBN dan sekitarnya
3. Alternatif kebijakan seperti apa yang mudah diaplikasikan di kawasan PT KBN dalam rangka menciptakan PT KBN yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan sesuai dengan visi dan misi PT KBN
4. Bagaimana model kebijakan pengelolaan lingkungan yang ideal dan bersifat operasional di PT KBN

1.3. Kerangka Pemikiran

PT KBN merupakan pengelola kawasan industri, jasa pergudangan dan pelayanan logistik yang mempunyai lahan seluas 382,76 ha di wilayah Marunda. Menurut rencana jangka panjang perusahaan (RJPP) 2005 - 2009 sejalan dengan perkembangan dunia usaha, PT KBN akan melakukan reposisi bisnis dan mengembangkan usahanya menjadi sebuah kawasan terpadu modern yang didukung fasilitas-fasilitas penunjangnya antara lain pembangunan depo kontainer, pusat bisnis, pelabuhan, dan sebagainya. Pesatnya perkembangan industri seperti yang terjadi di kawasan PT KBN ini, selain memberikan manfaat positif dalam meningkatkan ekonomi, juga telah menimbulkan dampak negatif berupa terjadinya pencemaran lingkungan. Oleh karena itu maka studi mengenai masalah ekologi, sosial dan ekonomi di kawasan PT KBN merupakan hal yang cukup menarik. Oleh karena itu maka berbagai kalangan telah melakukan penelitian di wilayah PT KBN, dengan topik penelitian seperti masalah sosial, masalah pencemaran perairan pelabuhan, masalah rendahnya hasil tangkapan di perairan sekitar kawasan PT KBN, masalah terjadinya kematian ikan yang diduga akibat dari pembuangan limbah cair dari kawasan PT KBN dan sebagainya. Namun demikian kajian mengenai pengelolaan lingkungan PT KBN dirasakan masih minim dan kajian tentang alternatif kebijakan yang mudah diaplikasikan di kawasan PT KBN dalam rangka menciptakan PT KBN yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan sesuai dengan visi dan misi PT KBN serta kajian tentang model kebijakan pengelolaan lingkungan yang ideal dan bersifat operasional di PT KBN malah belum pernah dilakukan. Padahal kajian pengelolaan, kajian kebijakan dan kajian tentang model pengelolaan di kawasan PT KBN merupakan kajian yang sangat diperlukan dalam rangka memecahkan berbagai permasalahan yang terjadi di kawasan tersebut serta dalam rangka menciptakan PT KBN yang ramah

lingkungan. Untuk itu maka dalam rangka memecahkan berbagai persoalan lingkungan yang semakin serius dan makin kompleks serta dalam rangka menciptakan kawasan PT KBN yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, maka perlu dilakukan penelitian Model Pengelolaan Lingkungan PT (Persero) Kawasan Berikat Nusantara (Kelurahan Marunda Dan Cilincing, Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara).

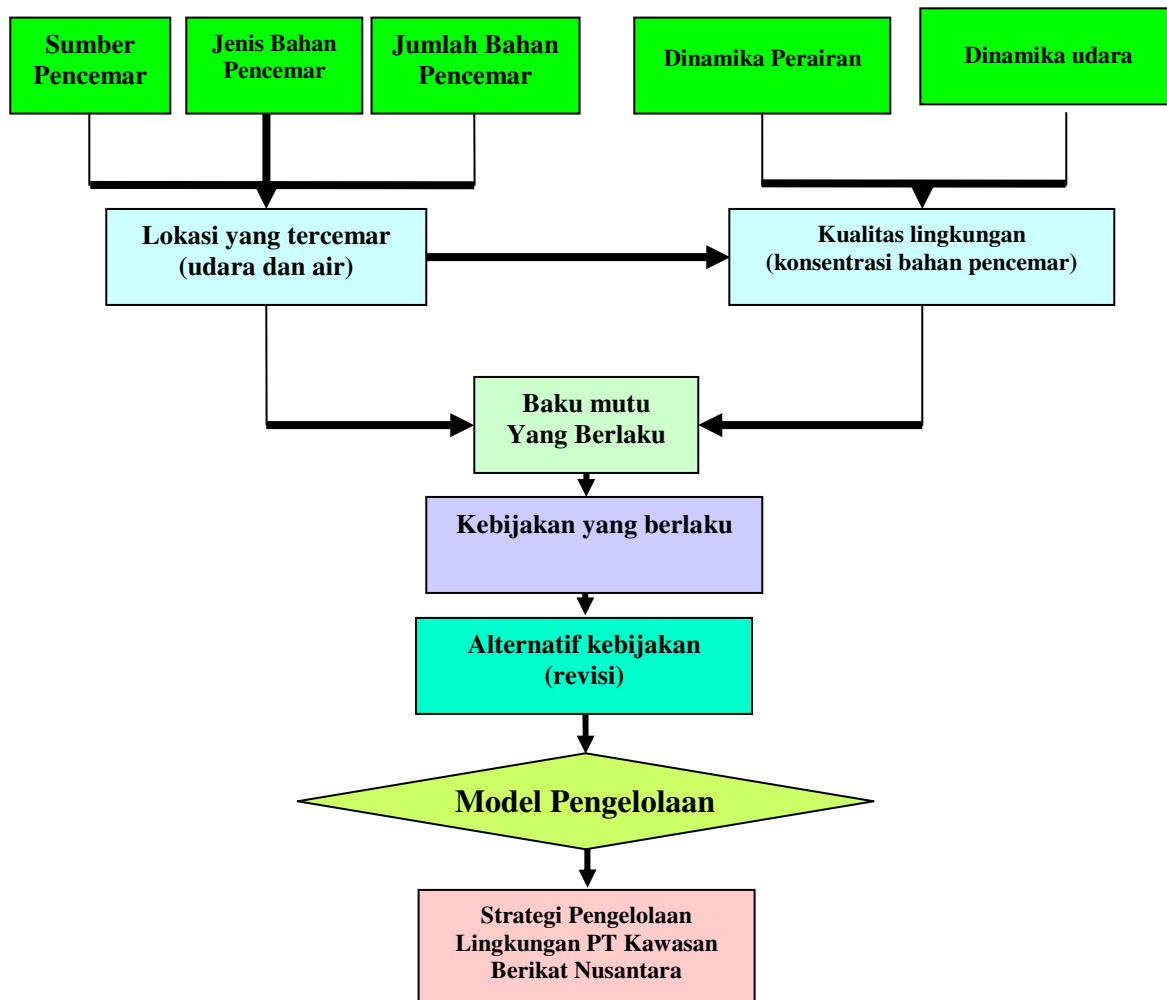
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menyempurnakan pengelolaan lingkungan PT (Persero) Kawasan Berikat Nusantara yang berlokasi di Kelurahan Marunda dan Cilincing, Kecamatan Cilincing, Jakarta Utara, sehingga pembangunan ekonomi yang dilakukan oleh PT KBN berwawasan lingkungan (ramah lingkungan) dan berkelanjutan.

Tujuan tersebut akan dicapai melalui beberapa tahapan kegiatan yakni melalui:

1. Mengkaji kondisi eksisting kualitas lingkungan di kawasan PT KBN
2. Mencari status kualitas lingkungan (pencemaran) di PT KBN dan sekitarnya
3. Menentukan alternatif kebijakan yang mudah diaplikasikan di kawasan PT KBN dalam rangka menciptakan PT KBN yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan sesuai dengan visi dan misi PT KBN
4. Mendapatkan model pengelolaan lingkungan yang ideal dan bersifat operasional di PT KBN



Gambar 1. Kerangka pemikiran

Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan akan didapatkan alternatif kebijakan model pengelolaan lingkungan yang akan mendukung terlaksananya pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan di kawasan PT KBN. Selain itu juga diharapkan akan menjadi masukan bagi departemen atau bagian lain pemerintahan terkait dan Provinsi DKI Jakarta, dalam rangka menentukan pengelolaan dan pengembangan

kawasan industri; serta diharapkan akan menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan pengembangan industri berwawasan lingkungan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PENCEMARAN AIR

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 02/MENKLH/I/1988 yang dimaksud dengan polusi atau pencemaran air dan udara adalah masuk dan dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air/udara dan atau berubahnya tatanan (*komposisi*) air/udara oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas air/udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air/udara menjadi kurang atau tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Semakin meningkatnya perkembangan industri, baik industri migas, pertanian maupun industri non migas lainnya, maka semakin meningkat pula tingkat pencemaran pada perairan disebabkan buangan industri-industri tersebut (Fardiaz, 1992). Selanjutnya dikatakan bahwa secara alamiah, sungai dapat tercemar pada daerah permukaan saja. Pada sungai yang besar dengan arus air yang deras, sejumlah bahan pencemar akan mengalami pengenceran sehingga tingkat pencemaran menjadi sangat rendah. Hal tersebut menyebabkan konsumsi oksigen terlarut yang diperlukan oleh kehidupan air dan biodegradasi akan cepat diperbaharui. Terkadang sebuah sungai mengalami pencemaran yang berat sehingga air mengandung bahan pencemar yang cukup tinggi. Akibatnya, semua bahan pencemar tersebut mengalami proses pengenceran dan biodegradasi akan sangat menurun jika arus air mengalir perlahan. Hal ini juga mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut. Suhu yang tinggi dalam air yang menyebabkan laju proses biodegradasi yang dilakukan oleh bakteri pengurai aerobik menjadi naik dan dapat menguapkan bahan kimia ke udara.

Proses pelarutan dalam danau, waduk, muara dan laut sering kurang efektif daripada dalam sungai karena air dalam danau, waduk dan laut banyak terdiri dari lapisan-lapisan yang sedikit mengalami pencampuran. Tetapi lapisan tersebut terkadang

dapat bercampur karena pengaruh ombak dan arus air. Bentuk lapisan air tersebut juga dapat mengurangi tingkat oksigen terlarut, terutama pada lapisan paling bawah. Di samping itu, aliran air danau dan waduk sangat kecil sehingga dapat mengurangi daya pengenceran dan penambahan kandungan oksigen terlarut.

Permasalahan yang timbul ada hubungannya dengan daya pelarutan serta penyebaran polusi yang rendah terhadap beberapa substansi kimia, terutama bahan kimia organik ialah timbulnya penyebab keracunan pada hewan air dan manusia yang hidup dan menggunakan air yang mengandung bahan kimia tidak terlarut tersebut (Darmono, 2001).

Pencemaran pantai merupakan hal yang sangat kompleks. Pencemaran udara, tanah, dan air mempunyai kaitan yang erat dengan pencemaran pantai karena akhirnya semua bahan pencemar setelah mengalami berbagai proses akhirnya akan tiba di perairan pantai, dan oleh karena itu pencemaran pantai dan pencemaran laut merupakan permasalahan yang sangat kompleks. Banyak unsur-unsur kimia yang terdapat dalam air laut yang belum diketahui secara pasti. Demikian juga biologi dari organisme-organisme laut yang sangat beraneka ragam masih belum terungkap seluruhnya. Daerah pesisir merupakan daerah pertemuan antara daratan dan lautan, oleh karena itu pesisir menerima pengaruh baik dari darat maupun dari arah laut yang mungkin dapat mengganggu ekosistem daerah ini. Di samping pencemaran pantai mempunyai hubungan yang sangat erat dengan peristiwa-peristiwa yang terjadi di udara, di darat maupun pesisir itu sendiri.

Menurut Sutarni (1982), perubahan-perubahan yang terjadi sebagian besar berasal dari aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan masyarakat, baik di darat maupun di pesisir itu sendiri. Karena perairan tidak memiliki batas-batas yang jelas maka pencemaran air dapat berakibat sangat luas. Keadaan demikian disebabkan pula oleh pergerakan massa air, angin dan arus yang terjadi di sepanjang pantai.

Aktivitas manusia merupakan sumber terbesar dari pencemaran, karena itu pengendaliannya harus dilakukan dengan mengendalikan aktivitas manusia itu sendiri, di samping pengendalian sumber-sumber pencemar yang berasal dari aktivitas alam seperti banjir, tanah longsor dan lain-lain. Beberapa sumber pencemar yang merupakan aktivitas alam seperti letusan gunung berapi dan angin ribut, memang sulit untuk dihindari. Ada beberapa parameter fisik dan kimia yang sering diukur sebagai parameter pencemaran air, yakni

2.1. Logam Berat

Air sering tercemar oleh berbagai komponen anorganik, di antaranya berbagai jenis logam berat yang berbahaya, yang beberapa di antaranya banyak digunakan dalam berbagai keperluan sehingga diproduksi secara kontinyu dalam skala industri.

Logam berat yang berbahaya dan sering mencemari lingkungan, yang terutama adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), kadmium (Cd), kromium (Cr), dan nikel (Ni). Logam-logam tersebut diketahui dapat mengumpul di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi (Kristanto, 2002).

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk ke dalam kelompok logam golongan IV-A pada Tabel Periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207.2. Logam Pb saat ini terdapat banyak di lingkungan kita karena sumber utamanya berasal dari BBM fosil.

Logam timbal atau Pb mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut:

- 1) Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
- 2) Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan *coating*.
- 3) Mempunyai titik lebur rendah, hanya 327.5 °C.
- 4) Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
- 5) Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.

Seperti halnya unsur-unsur kimia lainnya terutama golongan logam, logam Cd mempunyai sifat fisika dan kimia tersendiri. Berdasarkan sifat-sifat fisiknya, Cd merupakan logam yang lunak, *ductile*, berwarna putih seperti putih perak. Logam ini akan kehilangan kilapnya bila berada dalam udara yang basah atau lembab serta akan cepat mengalami kerusakan bila dikenai oleh uap amonia (NH₃) dan sulfur hidroksida (SO₂). Sedangkan berdasar pada sifat-sifat kimianya, logam Cd di dalam persenyawaan yang dibentuknya pada umumnya mempunyai bilangan valensi 2+, sangat sedikit yang

mempunyai bilangan valensi 1+. Bila dimasukkan ke dalam larutan yang mengandung ion OH^- , ion-ion Cd^{2+} akan mengalami proses pengendapan. Endapan yang terbentuk dari ion-ion Cd^{2+} dalam larutan berion OH^- biasanya dalam bentuk senyawa terhidrasi yang berwarna putih. Bila logam Cd digabungkan dengan senyawa karbonat (CO_3^{2-}); dengan senyawa posfat (PO_4^{3-}); dengan senyawa arsenat (AsO_4^{3-}); dan atau dengan senyawa oksalat-ferro $\{\text{Fe(III)}\}^-$ dan ferri $\{\text{Fe(II)}\}$ sianat, maka akan terbentuk suatu senyawa yang berwarna kuning. Semua senyawa tersebut akan dapat larut dalam senyawa NH_4OH dan akan membentuk kation kompleks Cd dengan NH_3 (Palar, 1994).

2.2. Sedimen

Menurut Brower dan Zarr (1977), tekstur substrat terdiri atas campuran pasir, lumpur, dan liat. Tidak ada substrat yang terdiri atas satu fraksi saja, sehingga semua tipe substrat terdiri atas ketiga fraksi tersebut. Tekstur atau tipe sedimen dapat ditentukan dengan mengukur komposisi dari fraksi-fraksi pembentuknya, yaitu kandungan lumpur (debu), pasir dan liat.

Sedimen meliputi tanah dan pasir, bersifat tersuspensi, yang masuk ke badan air akibat erosi atau banjir pada dasarnya tidaklah bersifat toksik. Sedimen di dalam air berupa bahan-bahan tersuspensi. Keberadaan sedimen pada badan air mengakibatkan peningkatan kekeruhan perairan yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya dan transfer oksigen dari atmosfer ke perairan, juga menghambat daya lihat (visibilitas) organisme akuatik (Effendi, 2003).

2.3. Pencemaran udara

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh manusia (antropogenik) pada dasarnya mempunyai potensi untuk menyebabkan terjadinya pencemaran udara (atmosfir), adapun jenis polutan yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara antara lain adalah NO_x dan SO_x , CO, logam berat terutama Pb, partikel-partikel debu, kebisingan, dan sebagainya.

Bahan pencemar terutama logam berat, CO dan partikel debu akan berakibat tidak baik untuk kesehatan. Dalam hal ini logam berat terutama Pb yang terdapat di udara dan berasal dari pembakaran BBM. Bersama-sama dengan masuknya udar, timbal akan

dihisap masuk ke dalam alat pernapasan. Di dalam alat pernapasan tersebut pada akhirnya akan masuk ke dalam pembuluh darah, dan selanjutnya akan diedarkan ke seluruh tubuh. Padahal timbal sangat berbahaya bagi kehidupan kita (manusia) ataupun makhluk hidup lainnya, karena bukan saja mengakibatkan udara di sekitar kita menjadi tidak sejuk dan segar (bersih), namun juga dapat berakibat fatal, yakni dapat menyebabkan kanker, dapat berakibat cacat bawaan pada bayi yang dilahirkan, dapat merusak berbagai organ tubuh, dsb. Timbal yang ada di udara ini pada akhirnya akan mengakibatkan efek samping pada manusia karena jika terhirup akan masuk dan terakumulasi di dalam tubuh yang pada akhirnya akan menimbulkan berbagai penyakit yang sulit untuk disembuhkan, karena ikatan timbal dengan protein bersifat irreversible (tidak bisa terlepas lagi) (Rao, 1992). Dengan berprinsip pada hal tersebut di atas, maka akan sangat bahaya jika keadaan tersebut berlangsung terus menerus, untuk itu maka pencemaran timbal pada udara, harus segera diminimalkan dan harus dicari berbagai upaya untuk mengurangi pencemaran timbal di udara .

CO akan mengakibatkan manusia dan hewan darat yang ada di dalamnya akan kekurangan oksigen, atau terjadi keracunan atau bahkan menyebabkan terjadinya kematian (Martin, *et al.* 1985). Sedangkan partikel debu akan mengganggu kerja saluran pernapasan, karena dengan adanya debu pada udara yang dihisap oleh alat pernafasan akan mengakibatkan alat pernafasan bekerja keras untuk mencegah masuknya debu ke dalam tubuh. Hal ini seringkali mengakibatkan seringnya muncul penyakit infeksi pada saluran pernafasan (ISPA) (Guyton, 1985).

Bahan pencemar lainnya terutama gas NO_x dan SO_x merupakan zat yang terkenal sebagai penyebab terjadinya suasana asam di atmosfer. Kedua gas ini dapat berasal dari alam (natural), sebagai contoh dari peristiwa alam seperti letusan gunung berapi, petir, kebakaran hutan, pembusukan/pelapukan bahan alami seringkali mengeluarkan kedua jenis gas tersebut. Gas tersebut juga dapat berasal dari hasil aktivitas manusia (antropogenik). Aktivitas manusia yang paling banyak menghasilkan gas tersebut terutama berasal dari penggunaan energi minyak bumi yang mengandung sulfur, kendaraan bermotor berbahan bakar minyak bumi (BBF = bahan bakar fosil), bahkan penggunaan batubara sebagai sumber energi akan sangat banyak mengeluarkan kedua gas tersebut.

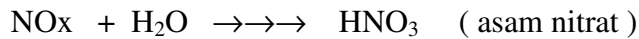
Kedua jenis gas tersebut bila bertemu dengan uap air di atmosfer akan berubah menjadi asam nitrat (HNO_3) dan asam sulfat (H_2SO_4). Kedua asam tersebut tentu saja akan menjadi penyebab terjadinya hujan asam. Dengan demikian, maka akibat adanya kedua jenis asam ini pH air hujan turun kurang dari 5,6 dan pH akan semakin turun jika jumlah salah satu atau keduanya dalam air hujan semakin banyak. Oleh karena itu maka dapat dikatakan bahwa semakin rendah pH air hujan, maka intensitas hujan asam juga akan semakin tinggi. Pada tahun 1987 negara-negara industri di Jepang dan wilayah Asia, Afrika, Amerika Latin, China, Korea, Brasil, Colombia, Ekuador, Venezuela telah muncul gejala polusi udara dan deposisi asam, (Hon, 1987). Seperti halnya di Negara industri, Indonesia yang saat ini sedang menggenjot sektor industri juga mengindikasikan bahwa intensitas hujan asam di Negara kita juga sudah cukup memprihatinkan terutama pada kota-kota besar.

Terjadinya hujan asam berakibat buruk terhadap sistem kehidupan di bumi. Kerusakan hutan akibat asam telah dilaporkan terjadi di Jerman pada tahun 1985. Ratusan danau di Amerika Utara tingkat keasamannya naik dan menyebabkan populasi ikan menurun, serta banyak ikan yang mati (Sumarwoto, 1992). Meskipun dampak buruk deposisi asam belum dilaporkan secara nyata di Indonesia, tetapi potensi deposisi asam semakin hari semakin besar dan merupakan ancaman besar pada berbagai kehidupan khususnya kerusakan ekosistem akuatik. Peristiwa-peristiwa di manca negara berkaitan dengan deposisi asam harus menjadi pelajaran bagi Indonesia untuk segera melakukan upaya-upaya nyata agar tidak tertimpa musibah yang sama.

Meskipun dampak buruk deposisi asam belum dilaporkan secara nyata di Indonesia, tetapi potensi deposisi asam semakin hari semakin besar dan merupakan ancaman besar pada berbagai kehidupan khususnya kerusakan ekosistem akuatik. Peristiwa-peristiwa di manca negara berkaitan dengan deposisi asam harus menjadi pelajaran bagi Indonesia untuk segera melakukan upaya-upaya nyata agar tidak tertimpa musibah yang sama.

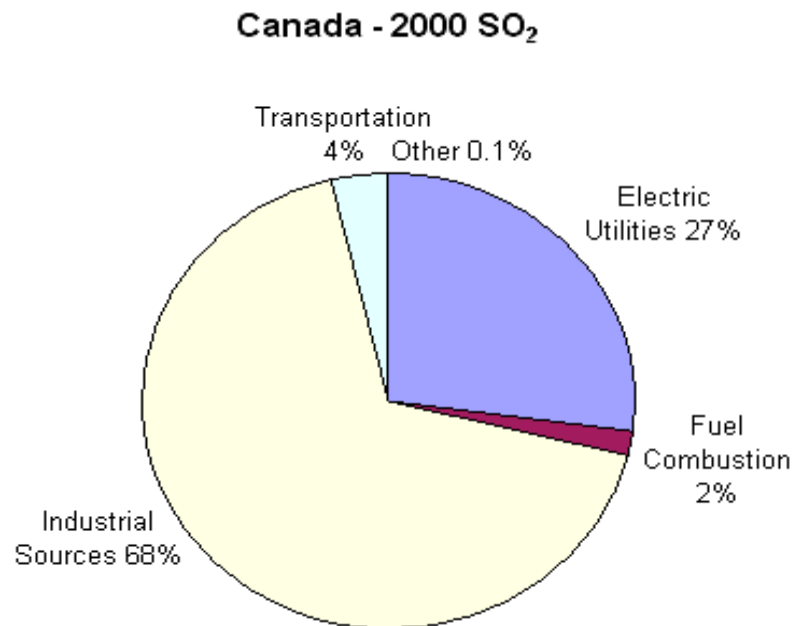
Seperti telah disebutkan di atas, dua jenis gas penting yang menyebabkan hujan asam yaitu gas nitrogen Oksida (NO_x) dan gas sulfur oksida (SO_x). Di atmosfer kedua gas ini bertemu dengan uap air dan melalui berbagai tahap reaksi keduanya membentuk

zat asam, yaitu asam nitrat dan asam sulfat. Reaksi ini dapat ditulis secara sederhana sebagai berikut:



Kedua asam ini dapat menyebabkan pH air hujan lebih kecil dari 5,6.

Sumber nitrogen oksida dan sulfur oksida adalah dari pembakaran bahan bakar fosil (bensin, solar, minyak tanah, batubara) oleh industri, kendaraan bermotor, dan juga dari pembusukan sampah. Nitrogen oksida juga berasal dari peralatan-peralatan listrik, dan juga terbentuk akibat petir, gunung meletus dan peristiwa alam lainnya. Aktivitas manusia baik industri maupun domestik setiap hari mengeluarkan NO_x dan SO_x dengan jumlah bervariasi. Sebagai contoh, negara maju misalnya Canada, pada tahun 2000 mengemisikan SO_2 2,4 million ton dan Amerika Serikat 14,8 million ton (Anonim, 2005). Komposisi emisi polutan dari berbagai sumber di Canada disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Komposisi polutan SO_x dari berbagai sumber polutan Di Canada (Anonim, 2005)

Emisi gas NO₂ dan SO₂ beberapa negara maju diperkirakan melebihi emisi gas serupa secara alamiah dan mengakibatkan deposisi asam yang sangat tinggi.

Emisi gas N₂O di Indonesia diperkirakan semakin meningkat. Berdasarkan Laporan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia tahun 1999, diperkirakan emisi gas ini pada tahun 2005 mencapai 6,66 Gg (Gega gram) dan pada tahun 2025 dapat mencapai 12,85 Gg atau juta ton (State Ministry for Env. RI, 1999)

Tabel 1. Emisi Gas NO₂ dan SO₂ pada beberapa negara maju di dunia

Negara	Emisi gas diperkirakan		Tahun
	NO ₂ juta ton	SO ₂ Juta ton	
Amerika Serikat	21 ^b	14,8 ^b	2000
Canada	1,8 ^b	2,4 ^b	2000
Rusia		24 ^a	1985
RRC		12 ^a	1985
Inggris		4,8 ^a	1985
German		4,0 ^a	1985
Indonesia	6,6 ^c		2005

Sumber : ^a. Sumarwoto, 2002 ^b. Anonim, 2005 ^cState Minis.RI, 1999

Penurunan pH dalam perairan juga dapat menyebabkan penguraian karbonat dan hidroksida sehingga meningkatkan desorpsi kation logam dari sedimen. Oleh karena itu maka semakin rendah pH semakin banyak desorpsi logam, dan semakin tinggi konsentrasi logam dalam perairan. Hal ini akan berakibat pada keadaan redoks (nilai pE) air, dan mempengaruhi kehidupan mikroorganisme dan ikan yang hidup di dalamnya.

2.3. Dampak Lain Dari Kegiatan Industri Dan Kegiatan Pendukungnya

Komposisi atmosfer bumi saat ini terdiri atas nitrogen (78.17%), O₂ (20.97%), sedikit argon (0.9%), CO₂ (sekitar 0.0357%), uap air, dan gas lainnya. Atmosfer

melindungi kehidupan di bumi dengan menyerap radiasi sinar ultraviolet dari matahari dan mengurangi suhu ekstrim di antara siang dan malam. Seperti bagian bumi lainnya, atmosfer juga mempunyai kemampuan untuk menetralkan bahan pencemar yang masuk ke dalamnya.

Ada berbagai aktivitas manusia yang dapat menghasilkan limbah yang pada akhirnya akan masuk ke atmosfer dan pada akhirnya menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Adapun aktifitas tersebut antara lain adalah baik aktifitas industri maupun aktifitas masyarakat lainnya yang menghasilkan polutan NO_x dan SO_x . Kegiatan lain yang juga akan menghasilkan kedua polutan tersebut adalah kegiatan transportasi yang menggunakan BBM (pembakaran BBM) yang selain menghasilkan kedua polutan tersebut juga akan menghasilkan gas CO_2 dan logam berat terutama timbal (timah hitam/Pb). Kegiatan-kegiatan tersebut yang menghasilkan polutan gas CO_2 , NO_x dan SO_x seringkali disebut-sebut sebagai kegiatan yang akan menimbulkan pemanasan global, karena polutan-polutan tersebut di atas akan menimbulkan efek rumah kaca.

Adapun yang dimaksud dengan pemanasan global adalah peristiwa meningkatnya intensitas efek rumah kaca. Efek rumah kaca merupakan suatu proses alami yang terjadi karena gas-gas rumah kaca, diantaranya karbon dioksida (CO_2), gas metana (CH_4), dan nitrous oksida (NO_x) yang terdapat dalam atmosfer bumi, menyerap sinar panas, yaitu sinar inframerah yang dipancarkan oleh bumi dan menyebabkan terjadinya peningkatan suhu global bumi. Kejadian ini pada akhirnya berakibat pada terjadinya perubahan iklim, yakni terjadinya perubahan unsur-unsurnya yang mempunyai kecenderungan naik atau turun secara nyata yang menyertai keragaman harian, musiman atau siklus tahunan. Fenomena perubahan iklim ini dapat dipelajari dari data priode pengamatan yang panjang. Sehingga ketersediaan data menjadi kendala utama dalam mempelajari perubahan iklim. Perubahan iklim secara global tidak terjadi secara seketika, walaupun laju perubahannya lebih cepat dibandingkan dengan perubahan iklim secara alami, tetapi perubahan tersebut terjadi dalam periode dekade.

Secara umum konsentrasi GRK di atmosfer dari tahun ke tahun akan terus bertambah, hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Murdiyarso (2003) bahwa

konsentrasi GRK selalu meningkat akibat pola hidup manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Semakin tinggi kebutuhan untuk meningkatkan kualitas hidup maka akan semakin besar **aktivitas industri, lalu lintas, pembukaan hutan, usaha pertanian, rumah tangga** dan aktivitas-aktivitas lain yang melepaskan GRK (Gambar 2). Akibatnya konsentrasi GRK di atmosfer terus meningkat. Akumulasi GRK di atmosfer akan mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu atmosfer bumi.

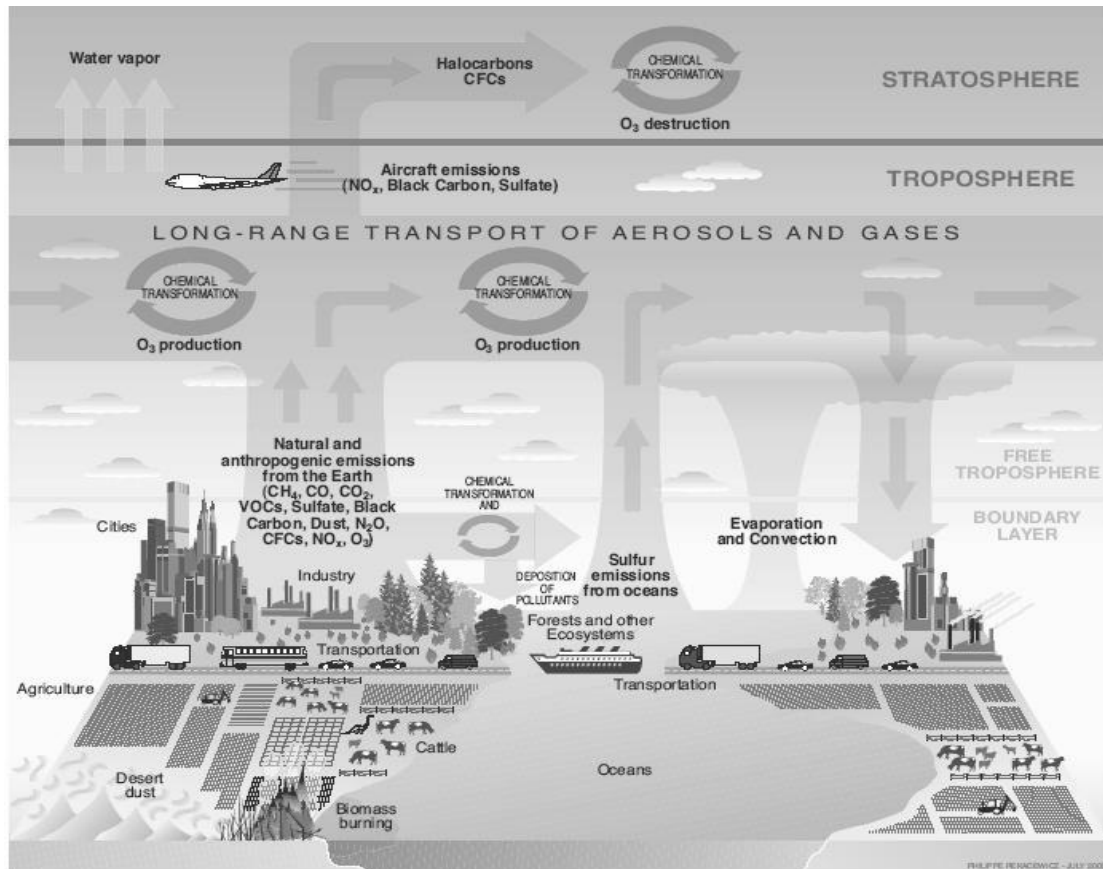


Figure 3-1: Schematic of chemical and transport processes related to atmospheric composition. These processes link the atmosphere with other components of the Earth system, including the oceans, land, and terrestrial and marine plants and animals.

Gambar 2. Aktivitas manusia yang dapat meningkatkan GRK ke atmosfer

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, eksploitasi sumberdaya alam, dan aktivitas manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya untuk mencapai tingkat kesejahteraan, juga akan meningkatkan konsumsi bahan bakar fosil (BBF) dan sumber energi lainnya, sehingga dari situ akan terjadi peningkatan emisi gas-gas rumah kaca, seperti CO₂ dan GRK-lainnya di atmosfer (Tabel 2). Peningkatan tersebut dapat

menstimulasi peningkatan suhu udara, atau dikenal sebagai effect rumah kaca (*green house effect*).

Tabel 1. Ikhtisar gas-gas rumah kaca di atmosfer (Killeen, 1996)

Gas	Sumber Antropogenik utama	Emisi Antropogenik / total per thn 10^6 ton	Waktu residu	Umur (tahun)
CO	Pembakaran bahan bakar fosil dan biomas	700 / 2.000	Bulanan	0,4
CO ₂	Pembakaran bahan bakar fosil dan Pembabatan hutan	5.500 / -5.500	100 tahunan	7
CH ₄	Pertanaman padi Pternakan, tanam Produksi bahan bakar fosil	300-400/550	10 tahunan	11
NO _x	Pembakaran bahan bakar fosil dan biomas	20-30 / 30-50	harian	***
NO ₂	Pemupukan Nitrogen Pembabatan hutan Pembakaran biomas	6 / 25	170 tahunan	150
SO ₂	Pembakaran bahan bakar fosil dan emisi bahan bakar	100-130 / 150-200	Harian - mingguan	***
CFCs	Semprotan aerosol, Pendingin, busa	-1 / 1	60-100 tahunan	8 – 110

Tabel 2. Konsentrasi GRK menurut skenario IPCC tahun 2000

Tahun	Penduduk dunia	O ₃ permukaan (ppm)	Kons. CO ₂ (ppm)	Perub. Suhu global (°C)	Kenaikan muka air laut (cm)
1990	5.3	-	354	0	0
2000	6.1-6.2	40	367	0.2	2
2050	8.4-11.3	~60	463-623	0.8-2.6	5-32
2100	7.0-15.1	>70	478-1099	1.4-5.8	9-88

Walaupun Indonesia mempunyai hutan, lahan pertanian, dan lautan yang cukup luas tetapi menurut perhitungan yang dirangkum oleh Kementerian Lingkungan Hidup,

Indonesia merupakan Negara penghasil netto GRK (Tabel 3). Tabel tersebut juga memperlihatkan bahwa dari kegiatan industri dan transportasi yang mendukung kegiatan industri seperti yang terjadi di PT KBN memperlihatkan bahwa kedua kegiatan ini akan menyumbang gas rumah kaca dalam jumlah yang besar.

Tabel 3. Ikhtisar inventarisasi gas rumah kaca di indonesia pada tahun 1994
(sumber : Indonesia Country Study Team on Climate Change, 1998)

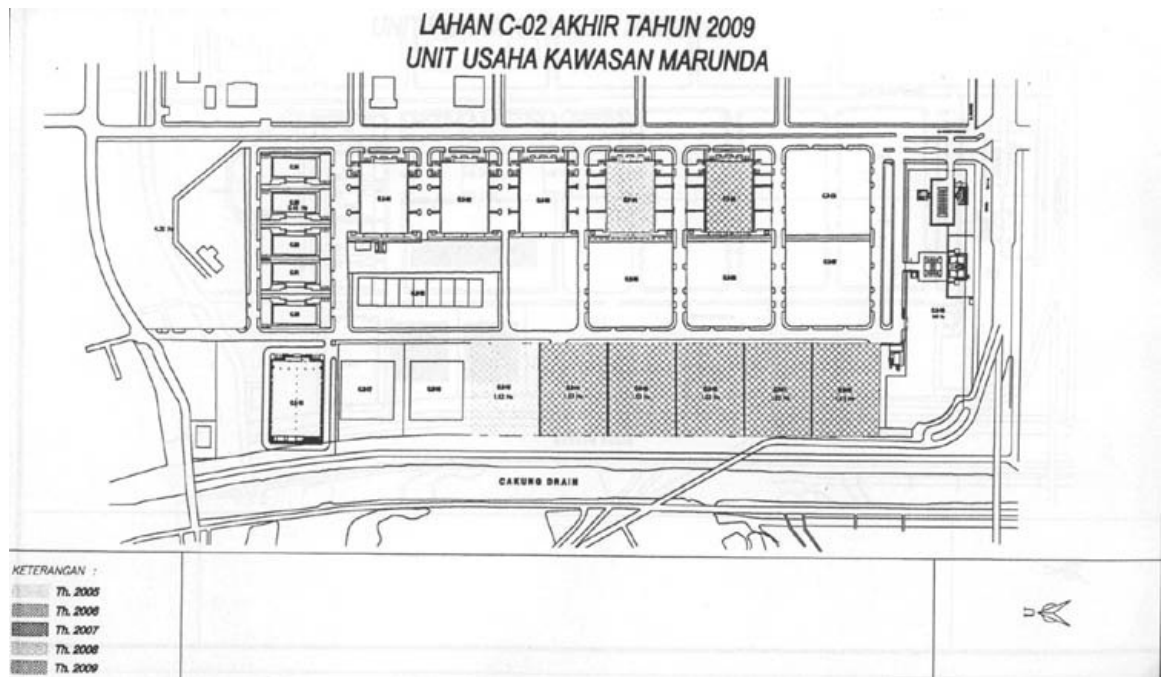
Rosot dan sumber	Uptake (Gg) CO ₂	Emisi (Gg)				
		CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
1. Energi keseluruhan	-	170.016,31	2.395,73	8.421,50	5,72	818,30
1a. Pembakaran bahan bakar	-	170.016,31	357,56	8.421,50	5,72	818,30
1b. Emisi bahan bakar	-	2.038,17	0,00	0,00	0,00	-
2. Proses Industri	-	-	19.120,0	0,51	-	0,01
3. Pertanian	-	-	3.243,84	330,73	52,86	18,77
4. Perubahan penggunaan lahan dan hutan	403.846,00	559.471,00	367,00	3.214,00	2,52	91,26
5. Limbah dan pengolahan tanah	-	-	-	402,00	-	-
Indonesia	403.846,00	748.607,31	6.409,08	11.966,23	61,11	928.33

BAB III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dilakukan pencarian data primer dan sekunder dalam rangka mencari informasi dan mempelajari dan mendapatkan:

1. Kondisi eksisting pengelolaan limbah
2. Kualitas udara sekitar kawasan PT KBN dan kualitas badan air tempat membuang limbah
3. alternative kebijakan yang operasional untuk PT KBN
4. Model pengelolaan lingkungan PT KBN yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan

Untuk tujuan tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan penelitian dengan metode deskriptif dan metode survey serta melakukan studi pustaka.



Gambar Denah Lokasi PT KBN

BAB IV. PEMBAHASAN

PT KBN merupakan perusahaan yang dalam visi dan misinya sudah menyebutkan merupakan perusahaan yang ramah lingkungan. Perusahaan ini juga sudah melakukan berbagai upaya untuk ikut serta melakukan berbagai upaya sebagai wujud kepedulian kepedulian terhadap lingkungan (ekologi), sosial (terutama masyarakat sekitarnya hingga ke kawasan Jabotabek), dan kegiatan utama perusahaan yakni ekonomi.

PT KBN merupakan kawasan industri yang syarat dengan kegiatan-kegiatan yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Adapun kegiatan tersebut antara lain adalah kegiatan lalu lintas kendaraan pengangkut material yang keluar dan masuk ke kawasan PT KBN, pengelolaan bak sampah, dan berbagai kegiatan pada setiap kavling proverty yang mengeluarkan gas dan debu; khususnya pada areal kavling proverty perkayuan di C1 dan areal depo container di C3.

Seperti telah disebutkan di atas, PT KBN telah melakukan berbagai upaya untuk mencegah terjadinya kerusakan lingkungan akibat dari kegiatan yang dilakukan oleh PT KBN, yakni melakukan AMDAL pada tahun 1996 yang telah direvisi pada tahun 2005 dan melakukan RKL, RPL, UKL dan UPL secara rutin setiap tahun, bahkan kadang setiap 6 bulan. Namun demikian, ada indikasi bahwa pengelolaan lingkungan di kawasan PT KBN masih belum berhasil dengan baik. Hal ini terbukti dari hasil studi RKL dan UPL updating AMDAL unit usaha Kawasan Marunda PT KBN, didapatkan hasil bahwa parameter kualitas udara CO, Pb, NO₂ dan SO₂, debu dan kebisingan telah berada di atas ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 551 tahun 2001. Hal ini mengindikasikan bahwa perlu ada berbagai kajian terhadap pengelolaan lingkungan PT KBN, mulai dari kajian tentang kondisi eksisting kualitas lingkungan, status kualitas lingkungan (pencemaran), kondisi eksisting kebijakan yang dilakukan saat ini, dan berdasarkan kenyataan yang ada di lapang dan dengan melibatkan para stakeholders terkait juga perlu dibuat revisi kebijakan lama serta perlu dibuat model pengelolaannya.

Kondisi eksisting saat ini mengindikasikan bahwa masih banyak masalah lingkungan yang sampai saat ini belum terselesaikan. Bahkan dengan adanya pengembangan usaha di PT KBN, permasalahan lingkungan di PT KBN diduga akan semakin kompleks. Hal ini terbukti dari adanya keluhan terutama dari masyarakat nelayan terutama yang tinggal di lokasi yang berdekatan dengan lokasi PT KBN, yang mengatakan bahwa limbah cair yang mencemari pantai/pesisir Jakarta Utara berasal dari kegiatan yang berlokasi di PT KBN. Oleh karena itu maka mereka menduga bahwa PT KBN bertanggung jawab terhadap berkurangnya hasil tangkapan di laut dan terhadap kematian ikan, kepiting dan hewan air lainnya yang terjadi beberapa kali di Teluk Jakarta. Adapun investor yang dituduh menyebabkan hal tersebut adalah pabrik minyak dan pabrik lainnya yang berinvestasi di kawasan PT KBN.

Upaya lain yang juga telah dilakukan oleh PT KBN adalah di PT KBN diuat aturan bahwa setiap emisi dari mesin yang akan dibuang ke udara, tidak boleh langsung dibuang ke atmosfer, namun terlebih dahulu harus melalui filter yang dapat mengurangi kadar bahan pencemarnya. Dengan demikian maka emisi yang dikeluarkan dari setiap perusahaan diharapkan tidak mencemari udara ambient dan masih memenuhi baku mutu udara. Begitu pula halnya dengan limbah cair selalu dihimbau agar sebelum dibuang ke lingkungan dilakukan pengolahan terlebih dahulu, sehingga tidak akan mencemari badan air tempat membuang limbah tersebut.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh PT KBN dalam rangka mewujudkan PT KBN yang ramah lingkungan, namun keluhan-keluhan masalah lingkungan masih tetap terjadi, dan kenyataan yang didapat di lapangan memperlihatkan bahwa parameter kualitas udara dan parameter kualitas air yang ada di kawasan PT KBN dan yang dikeluarkan ke badan air masih melewati baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Oleh karena itu maka diduga ada masalah kebijakan yang mungkin belum tepat sasaran, belum bersifat terpadu (holistik) dan belum bisa diimplementasikan di lapangan secara baik. Berdasarkan hal itu maka ada baiknya dilakukan revisi-revisi terhadap kebijakan yang sudah ada saat ini, sehingga kebijakan yang dihasilkan nanti adalah kebijakan yang bersifat operasional sehingga mudah untuk diimplementasikan. Selain itu kebijakan tersebut dapat membantu mengarahkan pengelolaan lingkungan secara baik, sehingga keinginan untuk mewujudkan PT KBN yang ramah lingkungan akan dapat terlaksana dengan baik. Selain

dibuat kebijakan yang mudah diimplementasikan, kebijakan tersebut juga harus bisa mengikat para pengusaha dan mempunyai sanksi yang jelas dan tegas serta tidak pandang bulu jika tidak dilaksanakan oleh setiap perusahaan yang ada di kawasan PT KBN. Selain dibuat alternatif kebijakn, hal lin yang juga perlu dilakukan adalah membuat model pengelolaan lingkungan di PT KBN, sehingga arah pengelolaan lingkungan di kawasan PT KBN menjadi jelas dan dapat menciptakan PT KBN yang berwawasan lingkungan (ramah lingkungan) dan berkelanjutan.

BAB V. KESIMPULAN

1. Walaupun PT KBN sudah melakukan upaya-upaya pengelolaan lingkungan, namun kualitas lingkungan di kawasan PT KBN saat ini masih belum sesuai dengan harapan (jelek).
2. PT KBN sudah mempunyai beberapa aturan dalam rangka menciptakan PT KBN sebagai perusahaan yang ramah lingkungan, yakni Peraturan Pemerintah DKI Jakarta tentang pengelolaan lingkungan, dan sudah mempunyai aturan dalam hal emisi gas buang dan sudah ada himbauan untuk membuat IPAL, namun kebijakan tersebut seperti masih mandul, sehingga perlu dicari alternatif kebijakan yang mudah diaplikasikan di kawasan PT KBN
3. Mengingat sangat kompleksnya masalah dalam pengelolaan lingkungan di PT KBN, maka dalam rangka menciptakan PT KBN yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan sesuai dengan **visi** dan misi PT KBN idealnya perlu dibuat model kebijakan pengelolaan lingkungan yang ideal, bersifat kholistik dan operasional di PT KBN.

DAFTAR PUSTAKA

- Guyton, R. 1985. Fisiologi Kedokteran. (terjemahan Iyan Darmawan) CV. EGP. Jakarta
- Martin, D.W. 1985. Biokimia (terjemahan Iyan Darmawan) CV. EGP. Jakarta
- Rao, C.S. 1992. Environmental Pollution Control Engineering. Wiley Eastern United. New Delhi. 431 p.
- Brower, J.E. dan Zarr, J.H. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. WM.c. Brown Company Publisher. Dubuque. Iowa.
- Brown, A.L. 1987. Freshwater Ecology. Heinemann Educational Books. London. 163 p.
- Buchari, Arka, I.W., Putra, K.G.D. dan Dewi, I.G.A.K.S.P. 1997. Buku Ajar Kimia Lingkungan. Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Udayana Kerjasama dengan Indonesia Australia Eastern University Project (IAEUP). Bali.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaahan Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius. Yogyakarta.
- Indonesia Country Study on Climate Change. 1998. Vulnerability and Adaptation Assessments of Climate Change in Indonesia. The Ministry of Environment the Republic of Indonesia. Jakarta
- Killeen. 1996. Ozone and Greenhouse Gases in Introduction to Climate change I. Lecture Notes. University of Michigan.
- Murdiyarso, D. 2001. Pengembangan Kelembagaan dan Peningkatan Kapasitas Dalam Mengimplementasikan Konvensi Perubahan Iklim. Makalah pada seminar sehari Peningkatan Kesiapan Indonesia dalam Implementasi Kebijakan Perubahan Iklim. Bogor, 1 Nopember 2001.
- Odum, E.P. 1971. Fundamental of Ecology. Third Edition. Toppan Co. Ltd. Tokyo.
- Sutamihardja, R.T.M. 1982. Inventarisasi dan Evaluasi Kualitas Lingkungan Hidup Pulau Bali. Kantor Menteri negara PPLH. Jakarta.