

# PENDEKATAN BISNIS DALAM PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI

**Purwanto**<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro

<sup>2)</sup> Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Imam Barjo SH No.3 Semarang, Telp./ Fax. 024-7460055, 024-8453635

E-mail : [purwanto1961@yahoo.fr](mailto:purwanto1961@yahoo.fr)

## Abstrak

Persaingan global menuntut industri untuk meningkatkan daya saing melalui penggunaan sumber daya yang efisien dan meminimalkan timbulan limbah. Pengelolaan lingkungan industri mempunyai implikasi yang luas berkaitan dengan biaya, bisnis, investasi, citra perusahaan, dan isu global. Pendekatan bisnis sebagai faktor positif pengelolaan limbah industri menekankan pada penghematan dan penambahan keuntungan melalui pengelolaan limbah industri. Berbagai konsep pengelolaan limbah digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi timbulan limbah.

Kata kunci : pengelolaan limbah, efisiensi, pencegahan pencemaran

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan pola kehidupan masyarakat modern berhubungan langsung dengan peningkatan kebutuhan barang dan jasa, pemakaian sumber-sumber energi, dan sumber daya alam. Penggunaan sumber daya alam secara besar-besaran tanpa mengabaikan lingkungan mengakibatkan berbagai dampak negatif yang terasa dalam waktu yang relatif cepat maupun dalam jangka panjang. Pembangunan berkelanjutan merupakan suatu upaya dan pola pendekatan dalam pemanfaatan sumber daya alam yaitu suatu pembangunan yang berusaha memenuhi kebutuhan kita sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Pada era global dan pasar bebas sekarang ini, industri dihadapkan pada persaingan yang ketat, sehingga keunggulan komparatif yang menjadi andalan pada masa lalu sudah tak mampu untuk menghadapi tantangan pasar bebas. Peningkatan efisiensi merupakan salah satu kunci untuk meningkatkan daya saing terhadap produk-produk sejenis dari negara tetangga maupun negara lain yang masuk ke Indonesia dan juga dalam melakukan produk ekspor. Hanya dengan keunggulan kompetitif dan produk yang berkualitas yang akan mampu berkembang dan memenangkan persaingan dalam pasar bebas.

Berbagai proses produksi dan penyelenggaraan jasa menuju pada suatu sistem yang mempertimbangkan aspek keunggulan dan kepuasan konsumen. Harga suatu produk dan layanan jasa besaing dengan ketat, sementara tuntutan kualitas semakin tinggi. Produsenpun mulai dituntut untuk mentaati berbagai peraturan dan standar yang berhubungan dengan lingkungan.

Limbah dan emisi merupakan hasil yang tak diinginkan dari kegiatan industri. Sebagian besar industri masih berkatat pada pola pendekatan yang tertuju pada aspek limbah. Pihak industri mungkin masih belum menyadari bahwa sebenarnya "limbah" sama dengan "keuntungan" atau pengertian tentang limbah yang terbalik, artinya bahwa limbah merupakan biaya yang harus dikeluarkan dan mengurangi keuntungan. Memang benar bahwa dengan mengabaikan persoalan limbah, keuntungan tidak akan berkurang untuk jangka pendek. Pihak industri yang demikian mungkin belum melihat faktor biaya yang berkaitan dengan "image" perusahaan dan tuntutan pembeli yang mensyaratkan pengelolaan lingkungan dengan ketat. Peluang bisnis pun lepas karena mengabaikan aspek lingkungan.

## **2. NILAI PENGELOLAAN LINGKUNGAN BAGI PERUSAHAAN**

Pengelolaan lingkungan industri merupakan kegiatan yang harus dilakukan agar industri tetap berjalan dan berkelanjutan. Lingkungan sebagai salah satu pilar dari tiga pilar pembangunan berkelanjutan mempunyai peranan penting dalam keberlangsungan industri. Pembangunan industri berkelanjutan mencakup tiga aspek yaitu lingkungan (Environment), ekonomi (Economy) dan sosial/ kesempatan yang sama bagi semua orang (Equity) dikenal sebagai 3E. Aspek lingkungan tidak berdiri sendiri namun sangat terkait dengan dua aspek lainnya. Dalam kegiatan internal industri peluang untuk memadukan aspek lingkungan dan ekonomi sangat besar, tergantung bagaimana cara mengelola lingkungan dengan bijak dan menguntungkan. Faktor sosial yang sebagian besar menyangkut masyarakat sekitar atau di luar industri juga sangat terkait dengan pengelolaan lingkungan.

Kaitan lingkungan dengan ekonomi dan sosial dalam suatu kegiatan industri mencakup beberapa hal, di antaranya adalah biaya pengelolaan, bisnis, investasi, citra perusahaan, perdagangan, serta kesehatan dan keselamatan masyarakat sekitar.

### **2.1. Biaya Berkaitan dengan Pengelolaan Lingkungan**

Apabila perusahaan ditanya mengenai biaya yang berkaitan dengan lingkungan maka jawaban yang pertama kali adalah biaya pengelolaan atau lebih sempit lagi biaya pengolahan limbah. Biaya yang berkaitan dengan lingkungan bagaikan fenomena gunung es di laut (iceberg). Gunung es di laut yang tampak hanyalah bagian di atas permukaan, namun bagian terbesar adalah yang berada di bawah permukaan laut. Bagian yang tampak dari gunung menggambarkan biaya pengolahan limbah, yang hanya nampak kecil. Namun bagian yang tak tampak dari gunung es menggambarkan biaya yang berkaitan dengan biaya peraturan, biaya sertifikasi, biaya litigasi, biaya pembuangan dan penimbunan, biaya bahan yang hilang menjadi limbah, biaya menjaga citra perusahaan, dan biaya lain yang berkaitan dengan pengurusan permasalahan lingkungan. Dengan demikian maka sebenarnya biaya terkait dengan pengelolaan lingkungan bagi industri sangat besar, dan biaya ini semakin tinggi bagi industri yang mengabaikan lingkungan.

### **2.2. Lingkungan dan Bisnis**

Pengelolaan lingkungan terkait erat dengan bisnis maupun perdagangan global. Sertifikasi sistem manajemen lingkungan ISO 14001 merupakan salah satu aspek lingkungan dengan bisnis dan perdagangan global. Keterkaitan pengelolaan lingkungan industri dengan bisnis

semakin kuat. Banyak industri yang melakukan pengelolaan lingkungan dengan baik karena dorongan bisnis, dan hal ini merupakan sesuatu yang positif bagi lingkungan. Pemakaian bahan berbahaya dan beracun baik pada proses maupun produk semakin mendapat tekanan dari konsumen. Ada beberapa kasus pembeli yang membatalkan permintaan akan produk industri hanya karena perusahaan tidak melakukan pengelolaan lingkungan dengan baik.

### **2.3. Lingkungan dan Investasi Perbankan**

Dalam rangka investasi untuk pendirian industri dilakukan studi kelayakan baik aspek ekonomi, teknik dan lingkungan. Meskipun dari sisi kelayakan ekonomi dan teknik telah terpenuhi, namun apabila kelayakan lingkungan tidak terpenuhi maka investor atau bank tidak akan mengucurkan dana bagi keperluan investasi. Terkait dengan hal dimaksud, Bank Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Bank Indonesia (PBI) No.7/2/2005 tentang Penilaian Kualitas Aktiva Bank Umum, yang mengatur bahwa penilaian terhadap prospek usaha sebagai unsur kualitas kredit, meliputi penilaian terhadap upaya yang dilakukan debitur dalam rangka memelihara lingkungan hidup. Pada Pasal 10 mengenai Kualitas Kredit ditetapkan berdasarkan faktor penilaian sebagai berikut: a. prospek usaha; b. kinerja (*performance*) debitur; dan c. kemampuan membayar. Pasal 11 ayat (1) menyebutkan bahwa Penilaian terhadap prospek usaha sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf a meliputi penilaian terhadap komponen-komponen sebagai berikut: a. potensi pertumbuhan usaha; b. kondisi pasar dan posisi debitur dalam persaingan; c. kualitas manajemen dan permasalahan tenaga kerja; d. dukungan dari grup atau afiliasi; dan e. upaya yang dilakukan debitur dalam rangka memelihara lingkungan hidup.

### **2.4. Lingkungan dan Citra Perusahaan**

Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang disingkat PROPER merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) untuk mendorong penataan perusahaan dalam pengelolaan lingkungan hidup melalui instrumen informasi. Prinsip dasar dari pelaksanaan PROPER adalah mendorong penataan perusahaan dalam pengelolaan lingkungan melalui instrument insentif reputasi/citra bagi perusahaan yang mempunyai kinerja pengelolaan lingkungan yang baik dan instrumen disinsentif reputasi/citra bagi perusahaan yang mempunyai kinerja pengelolaan lingkungan yang buruk. Sistem peringkat kinerja PROPER mencakupi pemeringkatan perusahaan dalam 5 (lima) peringkat warna yang mencerminkan kinerja pengelolaan lingkungan secara keseluruhan, yaitu emas, hijau, biru, merah dan hitam Perusahaan berperingkat merah dan hitam merupakan perusahaan yang belum taat, perusahaan berperingkat biru adalah perusahaan yang taat, sedangkan perusahaan hijau dan emas adalah perusahaan yang pengelolaan lingkungan lebih dari yang dipersyaratkan. Dengan demikian untuk perusahaan berperingkat emas, hijau, dan biru mendapatkan insentif reputasi, sedangkan perusahaan yang berperingkat merah dan hitam mendapatkan disinsentif reputasi. Peringkat merah dan hitam menunjukkan pengelolaan lingkungan yang masih kurang, dan pada gilirannya industri harus mengeluarkan sumberdaya yang dipunyai untuk memperbaiki pengelolaan dan kinerja lingkungannya. Peringkat merah dan hitam selain menyangkut citra perusahaan juga berhubungan dengan bisnis dan investasi.

## **2.5. Lingkungan dan Isu Global**

Pemanasan global (global warming), terbentuknya lubang ozon merupakan contoh isu global lingkungan di antaranya disebabkan oleh kegiatan industri. Konsentrasi karbon dioksida hasil pembakaran hidrokarbon meningkat tajam sejak terjadinya Revolusi Industri, diyakini sebagai penyebab terjadinya pemanasan global. Pemanasan global ini dengan mudah dapat disamakan dengan efek rumah kaca (greenhouse effect). Rumah kaca apabila terkena sinar matahari maka suhu di dalam rumah kaca lebih tinggi dibanding dengan suhu di luar. Demikian pula pengaruh kadar karbon dioksida yang tinggi di atmosfer mempunyai efek yang sama dengan rumah kaca. Dengan semakin tingginya emisi karbon dioksida, industri dituntut untuk menggunakan energi dengan efisien dan mengurangi emisi karbon dioksida. Program Mekanisme Pembangunan Bersih [Clean Mechanism Development] dikembangkan untuk mengurangi emisi karbon dioksida secara global.

Lubang ozon (ozone depletion) merupakan permasalahan lingkungan terkini terkait dengan kegiatan industri. Ozon ( $O_3$ ) di lapisan stratosfer berfungsi menyerap radiasi ultraviolet (uv) membentuk senyawa oksigen ( $O_2$ ) dan radikal oksigen ( $O^*$ ). Dalam keadaan setimbang akan terjadi reaksi balik antara oksigen dengan radikal oksigen membentuk ozon. Adanya emisi CFC di bagian atas atmosfer akan bereaksi dengan radiasi ultraviolet menghasilkan radikal klorine (Cl.) yang selanjutnya berfungsi sebagai katalis peruraian ozon. Pembatasan pemakaian bahan-bahan kimia penyebab kerusakan ozon dilakukan agar terbentuknya lubang ozon dapat dicegah.

## **2.6. Produksi dan Konsumsi Berkelanjutan**

Produksi dan konsumsi berkelanjutan adalah penggunaan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dan meningkatkan kualitas kehidupan, dengan meminimalkan pemakaian sumber daya alam dan bahan-bahan beracun, memperkecil timbulan limbah dan pencemar selama daur hidup produk sehingga tidak mengorbankan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya. Pengelolaan lingkungan bagi industri tidak hanya terbatas pada lingkungan internal dan sekitarnya saja tetapi sangat terkait dengan pengelolaan sumber daya yang diperlukan, pemakaian produk oleh konsumen sampai pada pertimbangan bagaimana bila produk sudah tidak digunakan lagi dan menjadi limbah. Konsumen mempunyai peran penting dalam menentukan keberlangsungan industri. Kampanye mengenai produk berwawasan lingkungan (green product) memaksa industri untuk selalu mendesain produk yang ramah lingkungan.

## **3. POLA PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI**

Konsep-konsep pengelolaan limbah saat ini telah bergeser dari pengolahan limbah (waste treatment) ke arah pencegahan timbulan limbah (waste prevention) dan pemanfaatan limbah menjadi produk (waste to product). Pengolahan limbah memerlukan biaya investasi dan operasi tinggi sehingga mengurangi keuntungan perusahaan. Pengolahan juga seringkali tidak memecahkan masalah lingkungan, karena pada beberapa proses pengolahan hanya memindahkan pencemar dari satu media (air) ke media (lain).

Memperoleh hasil yang lebih dengan masukan berkurang dari semula merupakan sasaran berbagai kegiatan. Kegiatan industri menekankan untuk membuat produk yang berlebih

dengan menggunakan sumberdaya seperti bahan baku, air dan energi sesedikit mungkin menuju nir limbah. Pencegahan pencemaran merupakan pendekatan pengelolaan mulai dari mencegah timbulan limbah langsung dari sumbernya, baik dari penyimpanan bahan maupun selama proses produksi.

Melakukan kegiatan pencegahan pencemaran pada dasarnya melakukan penghematan tiga macam biaya langsung terkait dengan limbah, yaitu : a). biaya kehilangan bahan karena bahan baku tidak menjadi produk, b). biaya pengolahan limbah, c). biaya pembuangan. Bahan-baku yang hilang karena kebocoran dan kadaluwarsa berarti kerugian biaya akibat bahan baku tidak menjadi produk, selanjutnya bahan tersebut perlu biaya untuk pengolahan baik secara fisika, kimia maupun biologi, dan biaya untuk mengelola bahan yang terikat dalam bentuk limbah padat.

Pencegahan pencemaran sebagai suatu strategi pengelolaan limbah industri mempunyai keuntungan baik secara ekonomi berupa penghematan biaya dan penambahan keuntungan, perbaikan kinerja lingkungan dan juga peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja. Berbagai pendekatan pencegahan pencemaran dikenalkan oleh berbagai organisasi dan diterapkan sebagai program pengelolaan limbah industri.

### **3.1. Minimisasi Limbah**

Konsep minimisasi limbah (waste minimisation) dikenalkan oleh [U.S. Environmental Protection Agency](#) (US EPA) pada tahun 1988. Konsep minimisasi limbah langsung dari sumbernya menggunakan pendekatan pencegahan dan teknik yang meliputi perubahan bahan baku, perubahan teknologi, praktek operasi yang baik, dan perubahan produk. Daur ulang di luar pabrik juga dianggap sebagai teknik minimisasi limbah, namun penekanan tetap pada pencegahan dan pengurangan timbuln limbah secara internal.

Pemakaian istilah Pencegahan Pencemaran dan Minimisasi Limbah seringkali digunakan untuk hal yang sama. Pencegahan Pencemaran lebih ditekankan untuk tidak menimbulkan limbah dengan cara pencegahan dan pengurangan langsung dari sumbernya, sedangkan minimisasi limbah mencakup pencegahan pencemaran dan daur ulang serta cara lain untuk mengurangi jumlah limbah yang harus diolah atau ditimbun.

### **3.2. Pencegahan Pencemaran**

Kebijakan nasional pengelolaan lingkungan di Amerika didasarkan pada Pollution Prevention Act of 1990. Pencegahan pencemaran menurut US EPA (Environmental Protection Agency), adalah teknologi produksi dan strategi yang menghasilkan pencegahan atau pengurangan terbentuknya limbah. Pencegahan pencemaran didefinisikan sebagai pemakaian bahan, proses, praktek yang dapat mengurangi atau menghilangkan timbulan pencemar atau limbah pada sumbernya. Termasuk praktek yang dapat mengurangi pemakaian bahan-bahan berbahaya, energi, air, dan sumber daya lainnya dan praktek yang melindungi sumber daya alam melalui konservasi atau penggunaan yang lebih efisien.

Pencegahan Pencemaran menurut [Environment Canada](#) adalah penggunaan proses, praktek, bahan, produk atau energi yang menghindari atau meminimasi timbulan pencemar dan limbah, dan mengurangi semua resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

### 3.3. Produksi Bersih

Pencegahan Pencemaran dan Produksi Bersih (Cleaner production) merupakan dua istilah yang dipakai dengan makna sama. Pencegahan Pencemaran (Pollution Prevention - P2) digunakan di Amerika Utara (Amerika dan Kanada), sedangkan Produksi Bersih digunakan oleh UNEP dan negara-negara lain. Menurut UNEP, Produksi Bersih adalah strategi pencegahan dampak lingkungan terpadu yang diterapkan secara terus menerus pada proses, produk, jasa untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan dan mengurangi resiko terhadap manusia maupun lingkungan (UNEP, 1994).

Produksi Bersih, menurut Kementerian Lingkungan Hidup, didefinisikan sebagai : Strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus-menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan (KLH,2003).

Dari pengertian mengenai Produksi Bersih maka terdapat kata kunci yang dipakai untuk pengelolaan lingkungan yaitu : pencegahan pencemaran, proses, produk, jasa, peningkatan efisiensi, minimisasi resiko. Dengan demikian maka perlu perubahan sikap, manajemen yang bertanggung-jawab pada lingkungan dan evaluasi teknologi yang dipilih.

Pada proses industri, produksi bersih berarti meningkatkan efisiensi pemakaian bahan baku, energi, mencegah atau mengganti penggunaan bahan-bahan berbahaya dan beracun, mengurangi jumlah dan tingkat racun semua emisi dan limbah sebelum meninggalkan proses. Pada produk, produksi bersih bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan selama daur hidup produk, mulai dari pengambilan bahan baku sampai ke pembuangan akhir setelah produk tersebut tidak digunakan. Produksi bersih pada sektor jasa adalah memadukan pertimbangan lingkungan ke dalam perancangan dan layanan jasa.

Pola pendekatan produksi bersih dalam melakukan pencegahan dan pengurangan limbah yaitu dengan strategi **1E4R** (*Elimination*=pencegahan, *Reduce*=pengurangan, *Reuse*=pakai ulang, *Recycle*=daur ulang, *Recovery/Reclaim*=ambil/pungut ulang) (**UNEP, 1999**). Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih dalam Kebijakan Nasional Produksi Bersih (**KLH, 2003**) dituangkan dalam **5R** (*Re-think*=berpikir ulang, *Reuse*, *Reduction*, *Recycle*, *Recovery*).

### 3.4. Responsible Care<sup>®</sup>

Industri-industri kimia di Amerika secara sukarela mengadopsi program Pollution Prevention dalam bentuk Responsible Care Program of the Chemical Manufacturers Association. Anggota-anggotanya tersebar luas di berbagai negara dan di Indonesia juga terbentuk Komite Nasional Responsible Care (KNRC). Responsible Care menuntut komitmen dari manajemen dan dilaksanakan oleh semua karyawan untuk secara terus menerus meningkatkan kinerja kesehatan, keselamatan dan lingkungan dan secara terbuka dan transparan dengan para pihak. Pendekatan yang dilakukan adalah praktek tata kelola yang baik, dan mempromosikan dukungan bersama antara perusahaan dengan asosiasi melalui bagi pengalaman.

### **3.5. Eco-efficiency**

Eco-efficiency dimunculkan oleh World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) pada tahun 1992. Eco-efficiency dengan Produksi Bersih merupakan konsep yang sejenis. Perbedaan hanya terletak pada pola pandang saja. Eco-efficiency dimulai dari efisiensi ekonomi yang memberi manfaat positif terhadap lingkungan dan dengan dorongan bisnis, sedangkan Produksi Bersih dimulai dari efisiensi lingkungan yang memberi manfaat positif secara ekonomi.

Eco-efficiency, adalah penyediaan produk dan jasa dengan harga kompetitif, memberikan kepuasan kebutuhan manusia dan meningkatkan kualitas kehidupan, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan mengurangi pemakaian sumberdaya melalui daur hidup (life cycle) secara progresif dengan memperhatikan daya dukung lingkungan. Eco-efficiency memiliki 5 tema inti, yaitu : a). penekanan pada jasa, b). penekanan pada keperluan dan kualitas hidup, c). pertimbangan daur hidup produk, d). pengakuan batas daya dukung lingkungan, e). berkaitan dengan suatu proses (perjalanan bukan pemberhentian)

### **3.6. Pembatasan Pemakaian Bahan-bahan Berbahaya**

Kepedulian akan lingkungan yang semakin besar, negara-negara maju menerapkan pembatasan pemakaian bahan-bahan berbahaya pada suatu produk (Restriction of Hazardous Substance). Konvensi Basel menguatkan pembatasan bahan-bahan berbahaya yang mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia. Beberapa perusahaan multinasional juga mensyaratkan bahwa dalam suatu produk tertentu tidak menggunakan bahan-bahan berbahaya pada saat proses produksi seperti pelarangan pemakaian formaldehid dan khrom valensi enam pada penyamakan kulit, senyawa sianida dan khrom valensi enam pada elektroplating, pembatasan untuk tidak menggunakan PCB (poly chlorinated benzene) sebagai pendingin transformator. Pembatasan pemakaian bahan-bahan berbahaya yang secara luas mengakibatkan kerusakan ozon termasuk cluoro fluoro carbon (CFC).

### **3.7. Desain Berwawasan Lingkungan**

Pada umumnya para perancang produk pada masa lalu sebagian besar menekankan pada masalah unjuk kerja dan estetika produk. Perancangan produk berwawasan lingkungan (Design for Environment) haruslah memperhatikan pengaruh rancangan detail terhadap pemakaian bahan dan energi untuk pada proses produksi, pemakaian produk dan produk bekas pakai yang menyangkut kemampuan untuk direparasi, dibuat ulang dan didaur ulang. Demikian juga perusahaan haruslah memperhatikan pemakaian energi dan emisi.

Perancangan produk berwawasan lingkungan meliputi :

- Kimia ramah lingkungan (green chemistry)
- Desain produk yang mudah dirakit (Design for Disassembly/Demanufacturing)
- Dematerialisasi : membuat produk dengan fungsi yang sama atau lebih dengan menggunakan bahan-baku yang sedikit dibanding produk semula.

### **3.8. Produktivitas Ramah Lingkungan**

Asian Productivity Organisation (APO) pada tahun 1994 mencanangkan program Produktivitas Ramah Lingkungan (green productivity), yang diklaim tidak hanya sebagai strategi pengelolaan lingkungan tetapi merupakan strategi bisnis secara total. Produktivitas ramah lingkungan merupakan suatu strategi peningkatan produktivitas bisnis dan kinerja lingkungan pada saat yang sama sehingga memberi manfaat bagi pengembangan sosial-ekonomi. Konsep ini juga mirip dengan Produksi Bersih dan Eco-efficiency. Untuk mencapainya diperlukan penerapan teknik, teknologi, dan sistem manajemen untuk menghasilkan barang dan jasa yang kompatibel dengan lingkungan. Lima hal yang penting dalam bisnis dan dikaitkan dengan produktivitas berwawasan lingkungan menurut Tachi Kiuchi yaitu : a). mendapatkan umpan balik yang akan merangsang inovasi, b). menambahkan nilai desain karena semua nilai tambah dibuat berdasar desain, c). meningkatkan efisiensi karena semua limbah merupakan keuntungan terbuang, d). meningkatkan keanekaragaman yang berarti daya tahan, e). keselarasan karena bila kita bersama secara keseluruhan menjadi lebih besar.

### **3.9. Produk Ramah Lingkungan**

Produk ramah lingkungan berkaitan dengan kimia ramah lingkungan. Kimia ramah lingkungan (Green chemistry/ benign chemistry/ clean chemistry) merupakan tingkatan dasar Produksi Bersih. Pada awalnya kimia ramah lingkungan hanya berkaitan dengan penggantian bahan yang berbahaya dan beracun menjadi kurang berbahaya dan beracun yang digunakan dalam suatu proses. Pengertian Kimia Ramah Lingkungan berkaitan dengan sintesis, proses, dan pemakaian bahan kimia yang dapat mencegah atau mengurangi resiko terhadap manusia maupun lingkungan (Anastas dan Williamson dalam Bishop, 2001). Pengertian lain dari Kimia Ramah Lingkungan yaitu mendesain bahan kimia sintesis yang menggunakan bahan berbahaya sesedikit mungkin dan limbah yang ditimbulkan menjadi minimal, memaksimalkan konversi reaksi, proses pada temperatur dan tekanan rendah, proses menggunakan bahan baku yang dapat diperbaharui, memperpendek jalan sintesis produk, dan limbah produk mudah terdegradasi.

### **3.10. Mengubah Limbah Menjadi Produk**

Mengubah limbah menjadi produk (waste to product) merupakan upaya pemanfaatan limbah suatu industri sebagai bahan baku bagi industri lainnya. Dalam pengertian ini yang disebut sebagai “limbah” adalah bahan atau energi yang sudah tidak memungkinkan untuk dimanfaatkan lagi, sehingga “limbah” yang masih dapat diubah menjadi produk dikatakan sebagai “produk samping”.

### **3.11. Pertukaran Limbah**

Pertukaran limbah atau By-product exchange (BPX) – sekelompok perusahaan yang saling mempertukarkan dan menggunakan produk samping (energi, air, dan bahan) daripada membuangnya sebagai limbah. Istilah-istilah yang sering dipakai BPX adalah *industrial ecosystem*, *by-product synergy*, *industrial symbiosis*, *industrial recycling network*, *green twinning*, *zero emission network*.

### 3.12. Bursa Limbah

Bursa limbah merupakan bagian dari kegiatan pertukaran limbah. Dalam bursa limbah antara para penghasil limbah dengan para peminat dan pengolah maupun pengelola limbah saling berinteraksi melalui perantara. Media yang dipakai bermacam-macam, misalkan media cetak, internet, maupun pertemuan berkala. Penggunaan internet untuk bursa limbah banyak dipakai di Amerika, salah satu contohnya adalah yang dikelola oleh California Integrated Waste Management Board dengan *homepage* <http://www.ciwmb.ca.gov/calmax/>. Di Indonesia bursa limbah menggunakan internet dirintis dan dikembangkan oleh Dana Mitra Lingkungan dengan alamat *homepage* [www.dml.org](http://www.dml.org).

### 3.13. Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan

Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan (Eco-Industrial Park/ Estate) merupakan sekumpulan industri dan bisnis jasa yang berlokasi pada suatu tempat di mana pelaku-pelaku di dalamnya secara bersama meningkatkan kinerja lingkungan, ekonomi dan sosialnya melalui kerjasama dalam mengelola isu lingkungan dan sumberdaya. Dengan cara bekerjasama akan diperoleh manfaat bersama yang lebih besar dibanding penjumlahan manfaat yang diperoleh oleh setiap industri. Bahasan komprehensif mengenai Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan dilakukan oleh Lowe (2001).

Tujuan dari Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan adalah untuk memperbaiki kinerja ekonomi bagi industri-industri di dalamnya dengan cara meminimalkan dampak lingkungannya. Pola pendekatan yang dipakai meliputi desain infrastruktur kawasan dan pabrik berwawasan lingkungan, produksi bersih, efisiensi energi, dan kemitraan antar perusahaan.

Beberapa program yang berkaitan dengan pengembangan industri berwawasan lingkungan melalui :

1. Eco-industrial park (estate) (EIP / EIE) – kawasan industri yang dikembangkan dan dikelola untuk mencapai manfaat lingkungan, ekonomi dan sosial sebanyak mungkin dan juga manfaat bisnis.  
Virtual Eco-Industrial Park – industri-industri di suatu daerah yang tidak harus berada dalam suatu kawasan, namun terhubung melalui pertukaran limbah dan kerjasama pada tingkatan yang berbeda.
2. By-product exchange (BPX) – sekelompok perusahaan yang saling mempertukarkan dan menggunakan produk samping (energi, air, dan bahan) daripada membuangnya sebagai limbah. Istilah-istilah yang sering dipakai BPX adalah *industrial ecosystem*, *by-product synergy*, *industrial symbiosis*, *industrial recycling network*, *green twinning*, *zero emission network*.
3. Eco-industrial network (EIN)- sekelompok perusahaan di suatu daerah yang bekerja sama untuk meningkatkan kinerja lingkungan, sosial dan ekonomi.

#### 4. PENUTUP

Pemakaian pendekatan dan konsep pengelolaan limbah industri yang beragam pada dasarnya mempunyai banyak kesamaan yaitu dimulai dari pencegahan, pengurangan, pakai ulang, daur ulang dan pungut ulang limbah. Industri minyak dan gas dapat menggunakan berbagai konsep tersebut secara bersamaan dan saling melengkapi, dengan menekankan bagaimana pengelolaan limbah industri memberikan kontribusi pendapatan dan keuntungan tambahan.

#### Daftar Acuan

##### *Buku dan Makalah*

1. Bishop, P.L, 2001, Pollution Prevention: Fundamentals and Practice, McGraw-Hill, Boston.
2. Djajadiningrat, S.T, Famiola, M., 2004, Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan, Rekayasa Sains, Bandung.
3. Lowe, E.A., 2001, Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries, Indigo Development, Oakland
4. Fleig, A., 2000, ECO-Industrial Parks. A Strategy towards Industrial ecology in Developing and Newly Industrialized Countries, GTZ.
5. Metcal & Eddy, Tcobanoglous, G., Burton, F.L,1991, Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, McGraw-Hill, New York.
6. Higgins, T.E., 1995, Pollution Prevention Handbook, Lewis Publisher, Boca Raton.
7. Van Berkel, R., 2001, Cleaner Production for Achieving Eco-efficiency in Australian Industry, Curtin University of Technology, Perth.
8. Weston, N.C., Stuckey, D.C., 1994, Cleaners Technologies and the UK Chemical Industry, Trans IchemeE, Vol 72, Part B, May 1994

##### *Website :*

9. UNEP, United Nations Environmental Program, [www.unep.org](http://www.unep.org)
10. US EPA, US Environmental Protection Agency, [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
11. APO, Asian Productivity Organisation, [www.apo-tokyo.org](http://www.apo-tokyo.org)
12. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, [www.menlh.go.id](http://www.menlh.go.id)
13. Dana Mitra Lingkungan, [www.dml.or.id](http://www.dml.or.id)
14. International Institute for Sustainable Development, [www.iisd.org](http://www.iisd.org)
15. California Integrated Waste Management Board, [www.ciwmb.ca.gov/calmax/](http://www.ciwmb.ca.gov/calmax/)
16. Pusat Produksi Bersih Nasional, [www.ppbn.or.id](http://www.ppbn.or.id)
17. Basel Convention : [www.basel.int](http://www.basel.int)
18. Responsible Care : [www.responsiblecare.or](http://www.responsiblecare.or), [www.responsiblecare-us.com](http://www.responsiblecare-us.com)