



LINGKUNGAN INDUSTRI

DISUSUN OLEH

LIRA MUFTI AZZAHRI ISNAENI, M.KKK

Penerbit

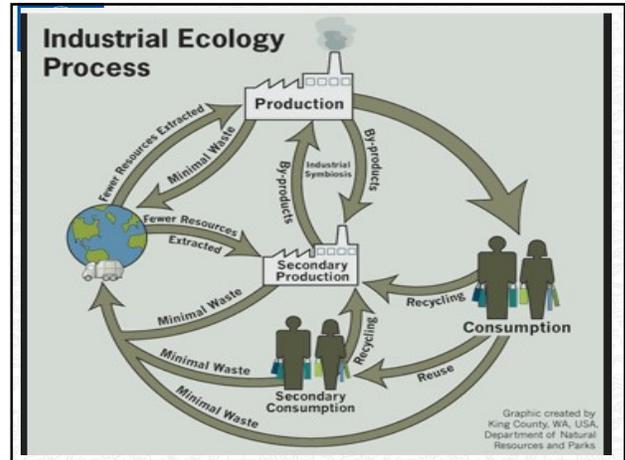


Daftar Isi

1. Konsep Lingkungan Industri
2. Green Manufacturing
3. Teknologi dan Sustainability
4. Pengantar Life cycle Assesment
5. Pengembangan Produk Bersih
6. Eko Sistem Industri
7. Analisi Aliran Material
8. Energi dan Ekosistem Industri
9. Sistem manajemen Lingkungan ISO 14001
10. Audit Lingkungan



1



2

EKOLOGI

- Terbentuk dari kata “oikos” dan “logos”. *Oikos* berarti tempat tinggal. *Logos* berarti ilmu. Ekologi berarti ilmu mengenai tempat tinggal makhluk hidup.
- Diperkenalkan pertama kali oleh Ernest Haeckel, ahli biologi Jerman, pada 1869.
- **Ekologi** didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

3

EKOLOGI

- **Ilmu lingkungan** adalah ilmu inter-disipliner untuk mengukur dan menilai perubahan dan dampak kegiatan manusia terhadap ekosistem; sedemikian rupa sehingga manusia dapat mengelola ekosistem tersebut demi kelulushidupan (*survival*)-nya sendiri
- Prinsip dasar ilmu lingkungan: manusia pada hakekatnya adalah bagian dari lingkungan alam (ekosistem) dimana ia hidup.

4

EKOLOGI

Apabila kita ingin menanggulangi permasalahan lingkungan, maka kita perlu terlebih dahulu memahami sistem lingkungan dimana kita berada.

5

ISTILAH

- **Organisme** adalah suatu zat hidup, jasad hidup atau makhluk hidup
- **Populasi** adalah kelompok organisme yang sejenis yang hidup dan berbiak pada suatu daerah tertentu
- **Komunitas** adalah semua populasi dan berbagai jenis yang menempati suatu daerah tertentu

6

ISTILAH

- **Ekosistem** adalah tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi dalam hubungan timbal balik antara organisme dengan lingkungan biotik dan abiotik.
- Tempat tinggal organisme hidup disebut habitat, bioma dan biosfer

7

CONTOH EKOSISTEM

LAKE ECOSYSTEM

8

EKOSISTEM

- Memiliki komponen dan menjalankan fungsi/ proses tertentu yang saling berkaitan dan bergantung satu dengan yang lainnya.
- Bagi setiap makhluk hidup, komponen ekosistem:
- Menyediakan sumber daya untuk kebutuhan hidup, dan membentuk kondisi lingkungan

9

KOMPONEN EKOSISTEM

10

MACAM - MACAM EKOSISTEM

13

Ekosistem juga dapat dibedakan menjadi:

A. Ekosistem alami
(Mengalami proses-proses perubahan secara alami tanpa campur tangan manusia)

B. Ekosistem binaan/terbangun
Membutuhkan pengelolaan dan penambahan energi/materi oleh manusia agar dapat dipertahankan dalam kondisinya (kota, desa, lahan pertanian)

11

- Pembangunan yang terus meningkat khususnya dibidang industri membuat kita sebagai masyarakat harus memahami dan mengetahui tentang industri itu sendiri.
- Industri adalah suatu proses membuat barang mentah atau setengah jadi menjadi bahan jadi. Hasil dari proses industri ini menghasilkan dampak positif dan dampak negatif.

12

DAMPAK INDUSTRI TERHADAP LINGKUNGAN

Dampak positif :

- Menciptakan lapangan pekerjaan
- Meningkatkan ekonomi masyarakat sekitar industri maupun Indonesia
- Menghasilkan banyak barang untuk kebutuhan manusia

Dampak negatif :

- Polusi udara akibat asap pabrik
- Pencemaran air akibat limbah industri
- Sumber daya alam dan lingkungan yang ruak akibat proses industri

Pengetahuan lingkungan industri sangat dibutuhkan bagi masyarakat. Karena apabila mereka tidak mengetahui maka akan menimbulkan dampak negatif yang besar.

13

Upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan perusahaan menerapkan sistem *Green industry*. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif proses industri terhadap lingkungan sekitar.

Dampak negatif dari industri bisa berguna apabila kita dapat mengolahnya.

- Salah satunya adalah limbah atau hasil sisa proses produksi yang berupa limbah hayati (limbah yang berasal dari tanaman).
- Pada penelitian yang dilakukan oleh Samsudi Raharjo, limbah hayati diolah menjadi suatu biomassa berupa briket. Limbah hayati yang digunakan adalah limbah abu ketel, dan jarak.

14



15

Lingkungan Hidup

Lingkungan hidup adalah sistem yang merupakan satuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang menentukan perikehidupan serta kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya (UU RI Nomor 32 Tahun 2009 tentang perlinungan & pengelolaan lingkungan hidup)

16

Lingkungan hidup dibedakan menjadi:

1. Lingkungan fisik
Sesuatu disekitar kita yang berupa benda mati
2. Lingkungan biologis
Sesuatu di sekitar kita yang berupa makhluk hidup
3. Lingkungan sosial
Sesuatu yang berupa kegiatan di lingkungan masyarakat

17

PEMBANGUNAN BERWAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

Pembangunan berwawasan lingkungan digunakan sebagai pembangunan dengan memakai SDA dengan cara yang efisien.

Ciri – ciri :

- Menjamin pemerataan dan keadilan
- Menjamin keanekaragaman hayati
- Menggunakan pendekatan integratif
- Menggunakan pendekatan jangka panjang

18

KONSEP

- Proses pembangunan dilaksanakan terus menerus tapi menggunakan secara ekofisien
- Menggunakan SDA diperbaharui dengan bijaksana

19

PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

- Pembangunan Berkelanjutan Adalah Pembangunan Yang Dapat Memenuhi Kebutuhan Sekarang Tanpa Mengurangi Kemampuan Kebutuhan Generasi Di Masa Depan

20

Pedomannya

- Memberikan pilihan untuk penggunaan dalam pembangunan di masa depan
- Memelihara kelangsungan fungsi hutan
- Mengembangkan teknologi yang tidak merusak lingkungan

21

Gagasan Pembangunan Berkelanjutan

Gagasan Kebutuhan	Gagasan Keterbatasan
Kebutuhan pokok untuk menopang hidup. Terutama kebutuhan kaum miskin.	Kemampuan lingkungan dalam memenuhi kebutuhan sekarang maupun masa depan.

22

Pelaksanaan KTT Bumi di Rio De Janeiro

<p>a. Persepsi Utara (Negara Maju) Dalam melaksanakan pembangunan ini, negara tersebut lebih menekankan pada kelestarian lingkungan.</p>	<p>b. Persepsi selatan (Negara Berkembang) Dalam melaksanakan pembangunan ini, negara tersebut lebih menekankan pada pembangunan.</p>
--	---

23

Pelestarian Lingkungan Hidup, Pembangunan Berwawasan Lingkungan & Berkelanjutan

24

Pelestarian Lingkungan Hidup, Pembangunan Berwawasan Lingkungan & Berkelanjutan

Menjaga atau melestarikan alam yang rusak baik secara fisik atau hayati lingkungan.

➤ Prinsip pelestarian lingkungan :

- ❑ Mendaur ulang
- ❑ Menggunakan kembali
- ❑ Mengurangi eksploitasi
- ❑ Memperbaiki kembali

25

Kerusakan yang terjadi

Alam	Manusia
<ul style="list-style-type: none"> ■ letusan gunung berapi ■ gempa bumi & tsunami ■ erosi atau tanah longsor ■ kekeringan 	<ul style="list-style-type: none"> ■ kerusakan hutan ■ pencemaran lingkungan <ul style="list-style-type: none"> ✓ pencemaran air ✓ pencemaran udara ✓ pencemaran tanah

26

CONTOH PENCEMARAN LINGKUNGAN

Seandainya kita berada di tempat seperti ini, pasti akan bingung bukan?

27

UPAYA PELESTARIAN

- Pelestarian Hutan
- Pelestarian Udara
- Pelestarian Tanah & Air
- Pelestarian Keanekaragaman Hayati

28

Hutan

- Reboisasi
- Melarang illegal logging
- Menerapkan sistem tebang pilih
- Menerapkan sanksi kepada yang melanggar
- Melarang pembabatan hutan secara sewenang-wenang.
- Menerapkan sistem tebang-tanam dalam kegiatan penebangan hutan.

Udara

- Menggalakan penanaman pohon
- Mengurangi emisi gas sisa pembakaran baik pembakaran hutan maupun pembakaran mesin.
- Mengurangi gas kimia yang dapat merusak lapisan ozon

29

Tanah & Air

- Mengurangi pemakaian pestisida
- Mengurangi pembuangan limbah pabrik ke sungai

Keanekaragaman Hayati

- Mendirikan cagar alam & suaka margasatwa
- Melarang pemburuan liar
- Menggalakan kegiatan penghijauan

30



31



1

Green Manufacturing

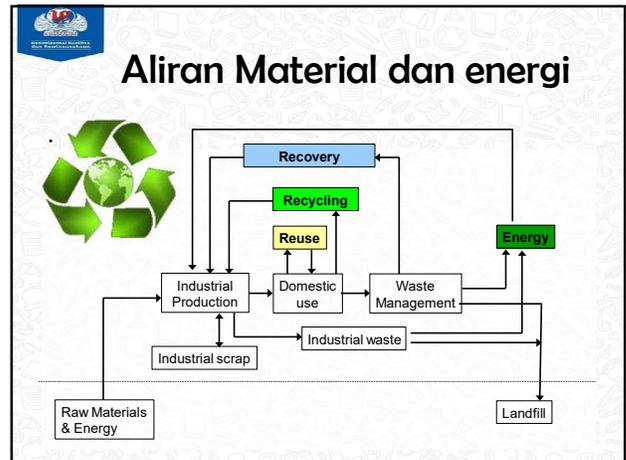
- Memberdayakan lahan, energi, bahan baku yang ramah lingkungan
- Melaksanakan proses pengolahan yang ramah lingkungan
- Menghasilkan produk (termasuk kemasan) yang ramah lingkungan
- Manajemen limbah yang ramah lingkungan
- Mendaur ulang sisa produk (termasuk kemasan) yang ramah lingkungan

2

Prinsip – prinsip Green Manufacturing

1. Memproduksi sesuai permintaan (*output-pull*) bukannya karena ketersediaan material (*input-push*)
2. Input dan output dari material dan energi bukan bahan berbahaya (nonhazardous)
3. Mempergunakan sumber daya yang dapat diperbarui (*renewable*) bukan yang tidak dapat diperbarui (*depletable*)
4. Meningkatkan efisiensi material, energi, ruang dan waktu
5. Mencegah pemborosan dan meminimalkan kelebihan produksi
6. Meminimalkan variasi material
7. Merancang proses separasi dan pemurnian untuk meminimalkan/mendaur-ulang material dan energi
8. Mencegah limbah daripada mengolahnya
9. Menjalankan konservasi
10. Merancang untuk keandalan (*durability*) bukan keawetan (*immortality*)

3



4

Go Green. Be Green

- Perubahan demi lingkungan yang akan diwariskan ke generasi berikutnya
- Perubahan perlu didukung dengan inovasi

5

Manajemen Inovasi

- Perubahan
 - Ownership
 - Participative
 - Value Added
 - Support for Change
- Keberlanjutan Inovasi (*resource allocation*)
 - Lembaga pendidikan dan penelitian Iklim
 - riset dan pengembangan
- Evaluasi Inovasi (*continuous improvement*)
- Perlindungan Inovasi (*intellectual property*)

6

Inovasi

- Menciptakan dan menjalankan sesuatu yang unik, baru dan berbeda
- Menciptakan solusi baru
- Berpikir kreatif dan *Out of the Box*

7

Innovation and invention

- *Invention* merupakan awal terciptanya ide baru dari produk atau proses, sedangkan *innovation* merupakan awal diterapkannya ide baru ke dalam praktek nyata
- *Road map* dari *Invention* menuju *Innovation* merupakan kunci sukses perusahaan manufaktur bertahan (*survive*)
- Setiap ide kreatif perlu dipertimbangkan sebagai benih potensial dari *innovation* dan perlu dirawat untuk *viability*

8

Tujuan Inovasi

- Meningkatkan kualitas
- Menciptakan pasar baru
- Mengembangkan lini produk
- Mengoptimalkan efektivitas (B/C Ratio)
- Meningkatkan produktivitas
- Mereduksi material
- Mencegah dampak lingkungan
- Menekan persediaan Mengurangi konsumsi energi
- Menangani isu komplain

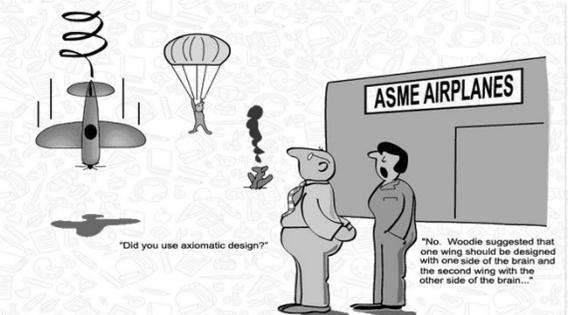
9

Kegagalan Inovasi

- Poor Leadership
- Poor Organization
- Poor Communication
- Poor Empowerment
- Poor Resource Management
- Promotion of Creativity
- Lack of Incentives
- Non-existent Institutional Culture

10

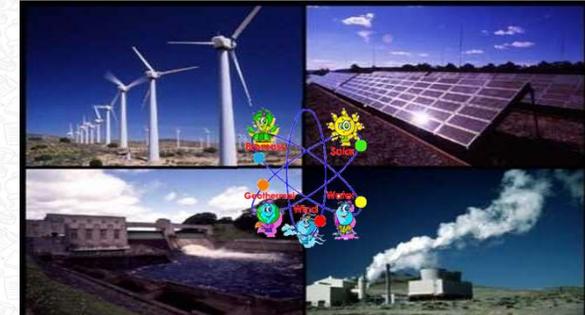
Kegagalan Inovasi



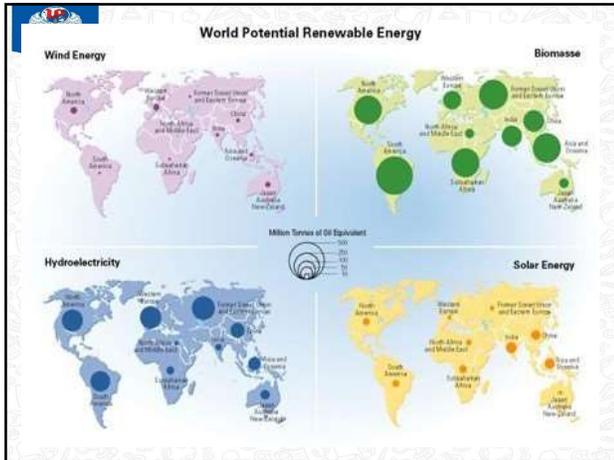
"Did you use axiomatic design?"

"No. Woodie suggested that one wing should be designed with one side of the brain and the second wing with the other side of the brain..."

11



12



13

Energi yang dapat diperbaharui

- Tenaga Air**
 - Air terjun atau bendungan
 - Arus air sungai atau laut
 - Gelombang
 - Uap air
- Tenaga Geothermal**
- Tenaga Matahari**
 - Sinar matahari
 - Panas matahari
- Tenaga Angin**
- Tenaga Biomass**
 - Kayu bakar, arang atau bricket
 - BioFuel dan Biodiesel
 - Biogas

14

Pemisah sampah

A guide to your new waste services

- Paper and cardboard (no waxed cardboard boxes e.g. fruit boxes)
- Glass bottles and jars (no 40 glass)
- Milk and juice cartons (please rinse first)
- Plastic soft drink bottles made from PET or look for the ♻ symbol on the bottom of the bottle
- Milk, shampoo and detergent bottles or look for the ♻ symbol on the bottom of the bottle
- Aluminium cans
- Steel cans (not no-paint steel)
- Assorted cans

Hints for recycling

- ♻ Glass items
- ♻ Remove lids

Please remember

- ♻ Don't put plastic bags in your recycling bin
- ♻ No window glass or crockery
- ♻ No household garbage or garden waste
- ♻ No springs

15

Pemisah sampah

GELAS PLASTIK BESI ORGANIK KERTAS

Untuk itu Anda perlu tempat untuk setiap jenis sampah, seperti diatas.

16

Pemisah sampah

17

Pemisah sampah

Sampah Organik

Sampah organik (dedaunan atau sisa makanan) bisa digunakan untuk pupuk yang sangat berguna bagi tanaman dan kebun kita.

Jenis sampah lainnya (Kaleng, botol, kendi, dll) bisa diolah ulang menjadi kerajinan tangan seperti vas bunga, tempat pulpen, dll. Jika itu sudah tidak bisa dipergunakan pastikan diambil pemulung untuk didaur ulang.

Sampah Lainnya

Sampah Kertas

Sampah kertas bisa diolah kembali menjadi kertas daur ulang dan dapat digunakan sebagai dekorasi atau juga bisa untuk hiasan. Selalu ingat untuk menggunakan kedua sisi dari kertas yang kamu gunakan.

Sampah Plastik

Sampah plastik sangat berbahaya untuk lingkungan hidup disekitar kita dan juga bagi kesehatan kita. Sampah plastik ini juga sangat susah untuk didaur ulang, kalau berbelanja, usahakanlah menggunakan tas yang terbuat dari kain dan jangan menerima tas plastik.

18

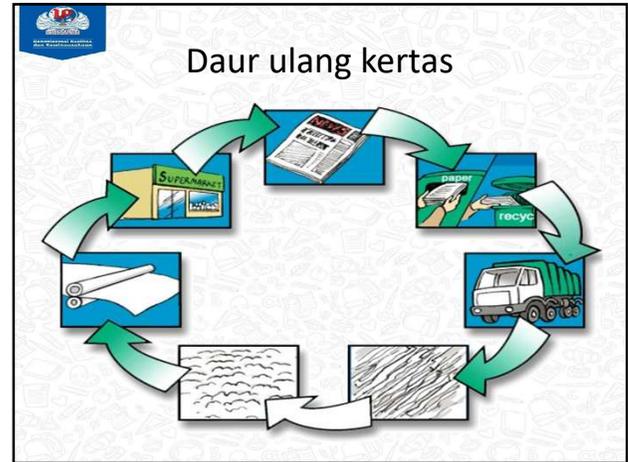
Daur ulang material

Don't throw away our future. Recycle us.

RECYCLING CHECKLIST
Use this checklist at home to determine what should be recycled and not thrown away. Put it next to the trash can to remind you!

THE 'YES' LIST RECYCLE THESE ITEMS	THE 'NO' LIST DON'T RECYCLE THESE
NEWSPAPERS CLEAN DRY	WET OR SOILED NEWSPAPER BAGS OR FRINGES TO BE RECYCLED
MAGAZINES CLEAN DRY	WET OR SOILED MAGAZINES BAGS OR FRINGES TO BE RECYCLED
CANS CLEAN CRUSHED	FOODS WET OR SOILED ELECTRONICS
PLASTICS #1 & #2 ONLY NO CAPS CLEAN BOTTLES, JUGS, JARS	STYROFOAM PLASTIC BAGS WAXED PAINTING TINS
GLASS CLEAN ONLY NO CAPS CLEAN BOTTLES, JUGS, JARS	CRACKED CLEAR ONLY WET OR SOILED DISHWASHER CLEANERS WINDOW OR MIRROR HEAT RESISTANT GLASS

19



20



21

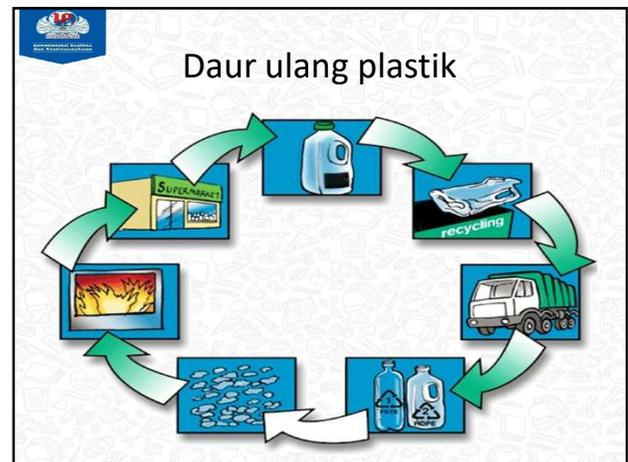


22

23

Symbol	Chemical Building Block	Why use it?	Products you can find it in	Recycled products	Hazardous?
	PolyEthylene Terephthalate	<ul style="list-style-type: none"> Strong material Barrier to gas/moisture (i.e. good for carbonated drinks) Relatively pure in bottle form = easy to recycle 	Plastic food jars, soda/bottle bottles "Microwave safe" plastic Carrying/baskets	Carpets/bastings Food containers Film	Harmless - Leaches ammonia, but unclear if ammonia is a concern since it's harmless to humans
	High Density PolyEthylene	<ul style="list-style-type: none"> More inert than PET Not a barrier for gas (i.e. not good for carbonated drinks) Relatively pure in bottle form = easy to recycle 	Noncarbonated liquids (milk, juice, detergent etc.) Grocery bags	Bottles for non-food items (shampoo, conditioner, motor oil) Piping, plastic lumber	None currently reported
	PolyVinyl Chloride	<ul style="list-style-type: none"> Structurally solid/stable For increased flexibility potentially harmful additives are used 	Pipes & plastic lumber Strong, malleable materials such as medical tubing	Housing materials (plumbing pipes, floor tiles, hoses) Traffic cones	Yes - Greenpeace Int'l cites release of toxic compound (dioxin) upon burning of PVC
	Low Density PolyEthylene	<ul style="list-style-type: none"> Some properties as HDPE except more flexibility with less strength 	Children's toys Plastic wrap Container caps & squeezable bottles	Garbage & compost bins Floor tile & outdoor lumber	None currently reported
	PolyPropylene	<ul style="list-style-type: none"> Utilized for products that are "heat-filled" into the containers due to its high temperature tolerance 	Yogurt, margarine, ketchup, ketchup Liquid medicine bottles Household appliances & automobiles	Automobile parts Garden hoses, storage bins	None currently reported
	Polystyrene	<ul style="list-style-type: none"> Easily produced plastic that is good for protective packaging Found in rigid or foamed (i.e. "styrofoam") forms 	Styrofoam packaging material, plates, cups CD jewel cases, pens, dials, toys	Thermal insulation Plastic moldings	Yes - Uses benzene (toxic carcinogen) as a starting product to synthesize polystyrene
	Polycarbonate	<ul style="list-style-type: none"> Any plastic that is not all of it can be ground into it, polycarbonate is one example Polycarbonate: hard & clear plastic that is relatively easy to cast into molds 	Almost all MP3 players cell phones & computers Bullet-resistant material	Due to the generic nature of it, it's unclear how they are made of	Yes - Studies have shown bisphenol A is found within almost all adults and infants due to polycarbonate bottles

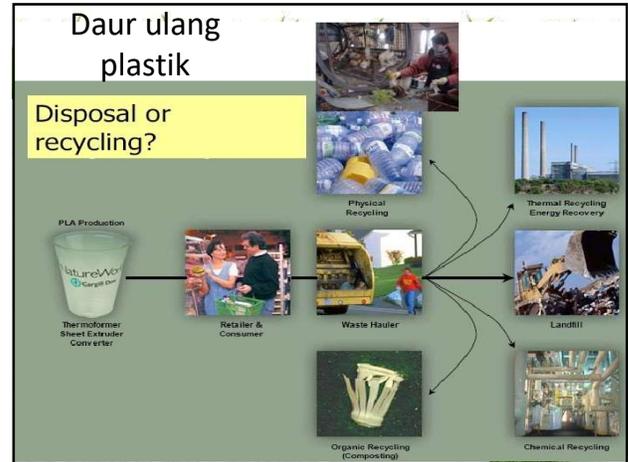
23



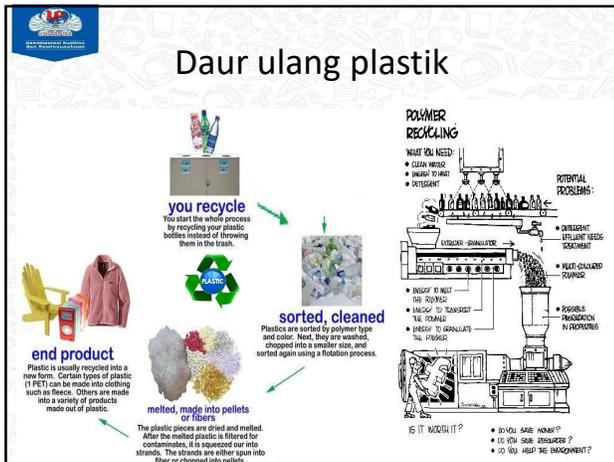
24



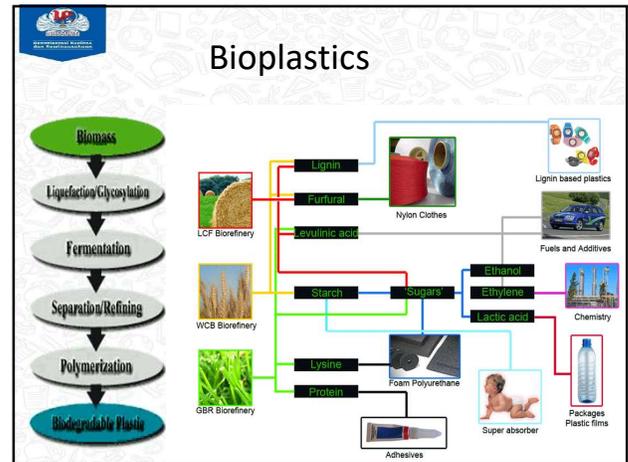
25



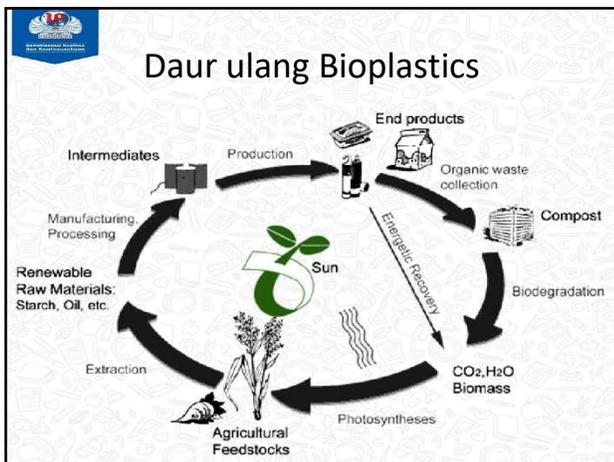
26



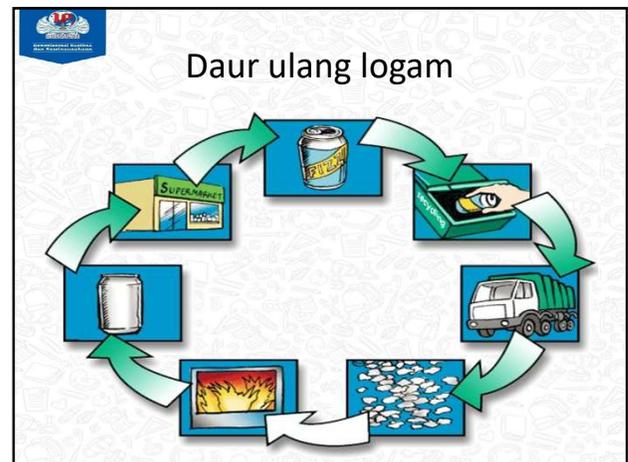
27



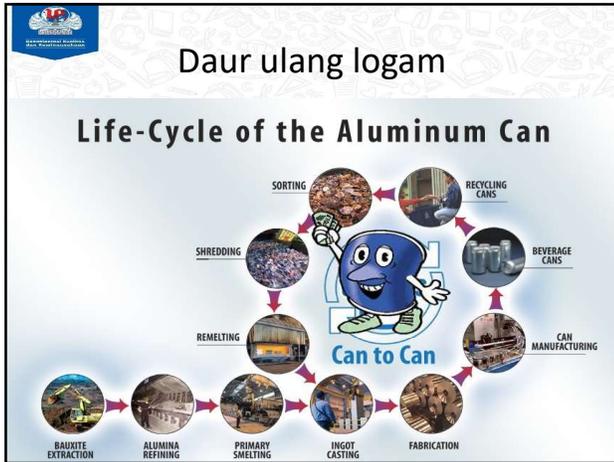
28



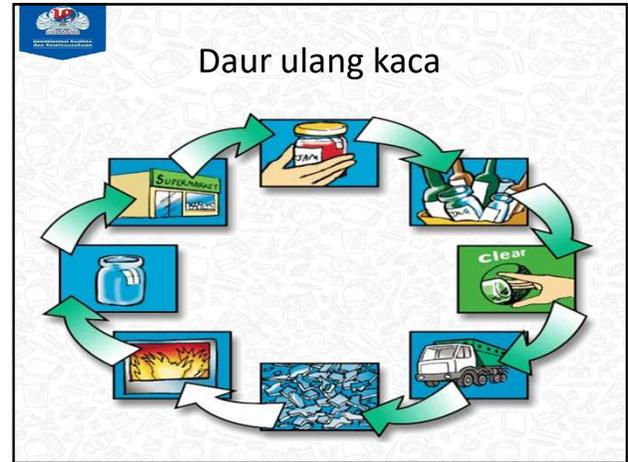
29



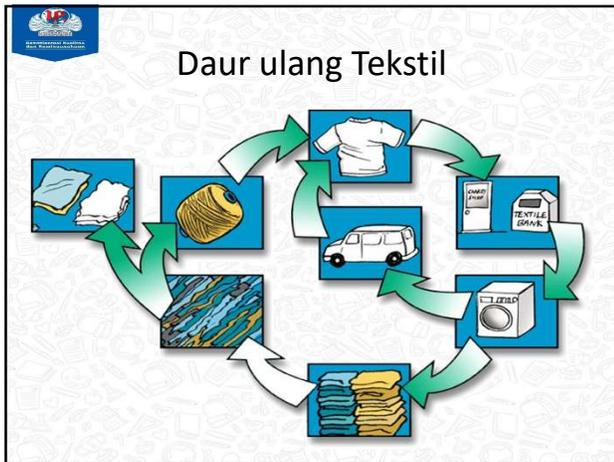
30



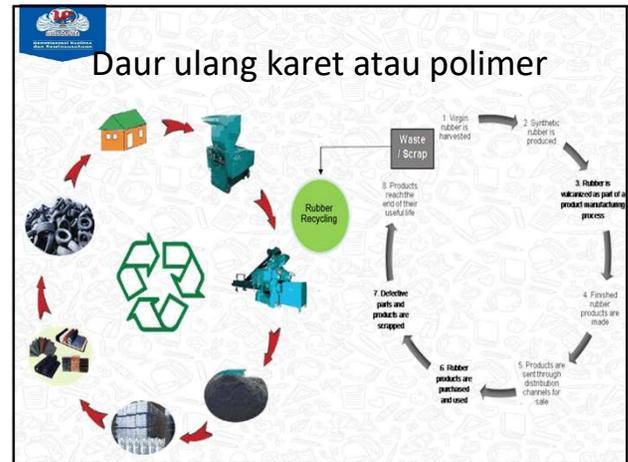
31



32



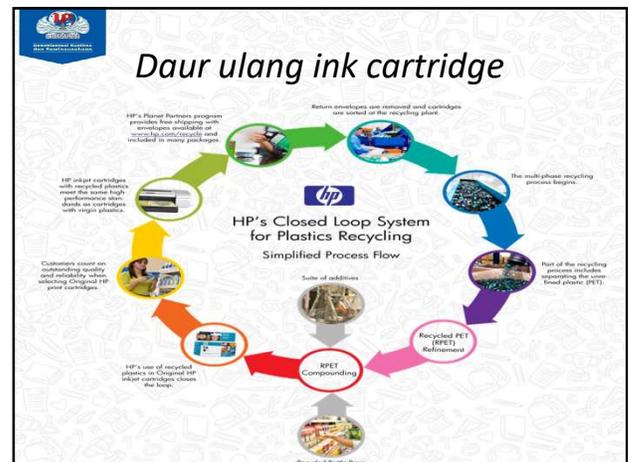
33



34



35



36



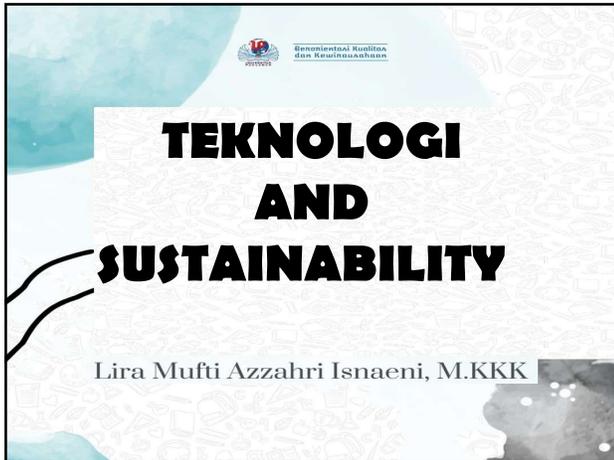
Reverse Distribution

- Penggunaan ulang kemasan
- Pengumpulan undian berhadiah
- Festival kreativitas daur ulang
- Bina lingkungan kerajinan daur ulang
- *Third party waste treatment*

37



38



1

A. Pengertian Teknologi

Menurut Jaques Ellul (1967: 1967) memberi arti teknologi sebagai "keseluruhan metode yang secara rasional mengarah dan memiliki ciri efisiensi dalam setiap bidang kegiatan manusia." Pengertian teknologi secara umum adalah:

- Proses yang meningkatkan nilai tambah.
- Produk yang digunakan dan dihasilkan untuk memudahkan dan meningkatkan kinerja.
- Struktur atau sistem di mana proses dan produk itu dikembangkan dan digunakan

"Secara lebih umum dapatlah bahwa teknologi merupakan suatu sistem penggunaan berbagai sarana yang tersedia untuk mencapai tujuan-tujuan praktis yang ditentukan."

2

B. Perkembangan Teknologi dalam Pembangunan dan Lingkungan

- Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi → kemajuan dan kemudahan → perubahan pada kehidupan manusia.
- Manfaat : perlahan beralih dari sesuatu yang sederhana menjadi sesuatu yang lebih modern.
- Manusia → berakal budi → tidak henti-hentinya mengembangkan pengetahuannya.
- Akibatnya teknologi berkembang sangat cepat dan tidak terbandung seperti tampak dalam teknologi persenjataan, computer informasi, kedokteran, biologi dan pangan.
- Kemajuan teknologi tersebut bila tidak disertai dengan nilai etika akan menghancurkan hidup manusia sendiri
- Contoh :Perang Irak, pemanasan global, daya tahan manusia yang semakin rendah, pemiskinan sebagian penduduk dunia, makin cepat habisnya sumber alam, rusaknya ekologi, dan ketidakadilan.

3

C. Penerapan Teknologi terhadap Lingkungan

- Penerapan Teknologi tentunya juga bergantung pada kondisi lingkungan.
- Misalnya dengan adanya fenomena pemanasan global dan perubahan iklim.
- Pembangunan infrastruktur pekerjaan umum dan permukiman juga dihadapkan dengan tantangan seperti emisi, penurunan ketersediaan air, banjir, kekeringan, erosi/tanah longsor, dan intrusi air laut. Tantangan ini, pada masa datang akan semakin mengancam kualitas lingkungan hidup.

4

D. Dampak Teknologi Terhadap Lingkungan

- Undang-Undang No.4 Tahun 1982 yang memuat pedoman pokok tentang analisis dampak lingkungan sebagai realisasi kebijaksanaan pemerintah dalam pengelolaan lingkungan.
- Fungsi AMDAL (*Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*) diharapkan dapat diambil suatu keputusan dan tindakan pencegahan terhadap kemungkinan terjadinya kerusakan fisik dan biologis lingkungan → perbaikan system kehidupan makhluk yang ada di dalamnya.
- Teknologi yang diciptakan manusia dari waktu ke waktu mengalami perubahan yang sangat cepat.
- Ada teknologi ramah lingkungan dan teknologi tidak ramah lingkungan.

5

Perbedaan antara teknologi ramah lingkungan dan tidak ramah lingkungan

Teknologi ramah lingkungan	Teknologi tidak ramah lingkungan
1. menggunakan keahlian setempat	1. menggunakan teknologi yang canggih dan ilmu yang tinggi
2. dirawat dan dipakai menggunakan keahlian setempat	2. memerlukan perawatan dan perlakuan yang khusus dari teknisi tertentu
3. tidak mencemari lingkungan	3. sebagian besar bisa mencemari lingkungan dan bisa berbahaya bagi makhluk hidup
4. tidak mengurangi sumberdaya alam yang tidak dapat di perbaharui	4. limbah yang dihasilkan haruslah diolah terlebih dahulu dengan metode khusus sebelum dibuang ke lingkungan
5. dimengerti dan di rawat oleh masyarakat yang menggunakannya	5. membutuhkan sumberdaya alam yang tidak dapat diperbaharui
6. harga terjangkau	6. harga penggunaannya lumayan mahal
7. hemat energi, bahan bakar cair, kayu bakar, dan lain-lain	7. penggunaannya memerlukan pedoman atau penuntun yang harus dijelaskan dengan jelas
8. sebisa mungkin menggunakan energi alami yang dapat diperbaharui	8. memerlukan banyak energi dalam proses dan penggunaannya.

6



Penggunaan teknologi ramah lingkungan

Menggunakan teknologi ramah lingkungan seperti:

- Kendaraan dan motor-motor diesel yang dijalankan dengan menggunakan minyak kelapa
- Listrik yang dibangkitkan dengan tenaga matahari, air, angin, dan pupuk
- Memanfaatkan tenaga hewan, seperti kerbau, sapi, dan kuda untuk alat transportasi. Mengolah lahan dan tenaga kerja lainnya. Disamping fungsinya sebagai ternak.

7



Dampak lingkungan, baik secara langsung maupun tidak langsung

<p>Dampak langsung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran lingkungan akibat bahan buangan/sisa industri yang dapat mengotori udara, air, tanah, • Kebisingan kontinyu maupun impulsif yang dapat menimbulkan penyakit, • Lingkungan menjadi tidak nyaman untuk pemukiman, • Pandangan yang kurang sedap di daerah kegiatan industri. 	<p>Dampak secara tak langsung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Urbanisasi • Perubahan nilai social budaya.
--	---

8



Pencemaran

- **Pencemaran** adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/ atau komponen lain ke dalam air atau udara.
- Jenis Pencemaran
 - Pencemaran Udara
 - Pencemaran Air

9



1. Pencemaran Udara

- **Pencemaran udara** adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti.
- Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap tergantung pada keadaan suhu, tekanan udara, dan lingkungan sekitarnya.
- Udara merupakan atmosfer yang mengelilingi bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan di bumi. Di udara terdapat oksigen untuk bernafas.

10



- Udara di daerah perkotaan dan terutama di daerah industri dengan lalu lintasnya yang padat relatif sudah kotor akibat pencemaran udara.
- Gas- gas SO_2 , H_2S , dan CO secara tetap dilepaskan ke udara secara alamiah yang berasal dari aktivitas gunung berapi, peristiwa pembusukan senyawa organik dan sebagainya.
- Pencemaran udara akibat ulah manusia:
 - Gas Buangan Dari Industri,
 - Lalu Lintas,
 - Pembakaran Sampah,
 - Pemakaian Mesin- Mesin Berbahan Bakar Minyak Dan Lain Sebagainya.

11



2. Pencemaran Air

- **Pencemaran air** adalah peristiwa masuknya zat atau komponen lain ke dalam perairan.
- Di dalam kegiatan industri, air yang telah digunakan sebaiknya mengalami proses pembersihan kembali untuk dapat digunakan kembali lagi.
- Industri yang tidak baik pada umumnya membuang air yang telah digunakan ke lingkungan, danau, sungai, atau langsung dibuang ke laut yang dapat mencemari air.

12



- Air dapat dikatakan mengalami pencemaran apabila mengalami perubahan - perubahan , karena adanya beberapa hal berikut ini.
 - Suhu
 - PH Atau Konsentrasi Ion Hidrogen
 - Bau
 - Endapan / Koloidal / Bahan Terlarut
 - Sifat Radioaktif
- Permen LH No.5 Tahun 2014, Baku mutu air limbah

13



Usaha Pengurangan Pencemaran

1. Mengubah Proses

- Bahan buangan yang berupa zat-zat kimia sedapat mungkin dikurangi atau dihindarkan. Beberapa proses di dalam industri dan teknologi sudah ada yang melakukan hal ini.
- Sebagai contoh, di dalam penguraian uranium dari batuan uranium, peranan beberapa zat kimia dapat digantikan oleh bakteri tertentu.
- Pada industri penyamakan kulit, senyawa chrom yang dipakai sebagai penyamak diganti dengan enzim sehingga ion Cr yang biasanya terdapat di dalam buangan dapat ditiadakan.

14



Continue...

2. Mengganti Sumber Energi

- Energi yang menggunakan bahan bakar minyak maupun batu bara selalu menghasilkan SO_2 , H_2S , NO_2 , dan beberapa gas lain. Hal ini bisa dikurangi dengan memakai bahan bakar LNG yang relative menghasilkan gas buangan lebih bersih. Dapat juga dengan memakai tenaga listrik yang berasal dari tenaga air atau tenaga nuklir.

3. Perencanaan Kawasan Industri

- Agar pencemaran lingkungan yang berasal dari kegiatan industri dapat teramati dengan baik, maka perlu diadakan suatu daerah yang semata-mata untuk kegiatan industri. Dengan demikian daya dukung lingkungan akan menjadi lebih baik karena telah direncanakan secara terpadu dengan tempat pemukiman dan fasilitas lainnya. Industri yang memberikan dampak lingkungan sangat mengganggu dan mahal penanggulangannya sebaiknya dipindahkan ke tempat yang lebih sesuai.

15



Continue...

4. Pengolahan Limbah

- Pengolahan limbah dari buangan industri dimaksudkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Cara ini disebut juga dengan Waste Treatment atau Waste Management yang penanganannya tergantung kepada jenis kandungan limbah serta tergantung kepada rencana pembuangannya.
- Usaha pengurangan pencemaran lingkungan seperti yang diuraikan di atas tidak akan ada artinya apabila tidak disertai pengaturan dan pengawasan yang ketat. Oleh karena itu peraturan perundangan yang mengatur masalah pengelolaan lingkungan perlu diketahui oleh setiap petugas yang bergerak dalam bidang industri dan kegiatan teknologi.

16



17


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Pengembangan Produk dan Sustainability

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, M.KKK

1


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Dalam kurun waktu terakhir ini urgensi penerapan konsep *Eco-industrial Park* (EIP) untuk meningkatkan kinerja kawasan industri yang telah ada maupun dalam pengembangan kawasan industri yang baru.

Faktor-faktor Pendorong

- Kegiatan industri berkontribusi terhadap terjadinya perubahan iklim, kelangkaan sumberdaya dan berkurangnya keanekaragaman hayati secara global, sehingga membutuhkan transformasi sistem industri menjadi ramah lingkungan.
- Persaingan global yang menuntut diciptakannya daya saing suatu wilayah atau kawasan dalam menarik investasi dan mempertahankannya secara menerus.

2


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Dasar-dasar pemikiran yang digunakan dalam pengembangan konsep *Eco-industrial Park* (EIP)

↓

Konsep-konsep atau pendekatan-pendekatan yang telah ada di bidang industri dan disain lingkungan

↓

meliputi : ekologi industri (*industrial ecology*), produksi bersih (*cleaner production*), serta arsitektur, konstruksi dan perencanaan yang berkelanjutan (*sustainable architecture, construction and planning*)

3


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Pengembangan EIP membutuhkan integrasi dari berbagai disiplin ilmu, antara lain ilmu ekologi, *engineering*, arsitektur, perencanaan kota, *business management*, keuangan, *disain lansekap*, pengembangan *real estate*, ekonomi, sistem informasi, ilmu sosial dan disiplin ilmu lainnya.

4


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Istilah *eco* merupakan singkatan dari *environmentally conscious, ecologically oriented*, atau *ecologically benign*, yaitu konsep sadar lingkungan, berorientasi pada ekologi atau ramah lingkungan.


 Konsep ini dipelopori oleh ilmuwan Jepang yang selanjutnya berkembang di negara-negara Eropa, Amerika Serikat serta negara lainnya, setahun sebelum digelarnya KTT Bumi (*earth summit*) di Rio de Janeiro Brasil tahun 1992.

5


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

- Eco-desain dan konstruksi adalah pekerjaan disain dan konstruksi yang menggunakan prinsip-prinsip *green and sustainable* yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.
- Prinsip-prinsip *eco* atau ramah lingkungan mempertimbangkan karakteristik dan daya dukung lingkungan, efisiensi penggunaan sumberdaya dan energi serta minimalisasi dampak terhadap lingkungan.

6



- Penerapan eco-desain dan konstruksi dalam mewujudkan EIP dilakukan dalam tahap-tahap kegiatan dalam pekerjaan disain dan konstruksi kawasan industri, yaitu dimulai dari tahap pemilihan lokasi, perencanaan tapak / tata ruang kawasan, hingga pembangunan infrastruktur kawasan dan bangunan-bangunan di dalam kawasan.

7



Penerapan Eco-Desain dan Konstruksi dalam EIP

- Pemilihan Lokasi (*site selection*)
- Perencanaan Tapak / Tata Ruang Kawasan (*site planning*)

8



Lanjutan

Pemilihan Lokasi (*site selection*)

Dalam pengembangan EIP, selain faktor aksesibilitas diperlukan kajian dan pertimbangan yang lebih mendalam tentang kondisi lingkungan di lokasi yang akan digunakan untuk membangun kawasan industri, seperti :

- Karakteristik penggunaan lahan (*land use*) dan sistem transportasi, Ekosistem regional dan lokal,
- Daya dukung lokasi terhadap pembangunan kawasan industri,
- Batasan potensi (*potential limitation*) pembangunan yang ada,
- Lahan-lahan kritis atau *brownfields* (lahan-lahan bekas galian atau yang terkontaminasi) yang mungkin dikembangkan), serta
- Kemungkinan dampak pengembangan kawasan terhadap terjadinya *urban sprawl* dan kepadatan lalu lintas regional.

9



Kedekatan dengan pembangkit energi juga dapat menjadi faktor pemilihan lokasi kawasan karena memiliki potensi untuk melakukan *energy cascading, co-generation* dan penggunaan materi *by product* dari pembangkit.

10



Perencanaan Tapak / Tata Ruang Kawasan (*site planning*)

- A. Mempertahankan Keberadaan Habitat Alami
- B. Mempertimbangkan Orientasi Lahan

11



- A. Mempertahankan Keberadaan Habitat Alami
 - Mempertahankan habitat dan lansekap alami kawasan akan menurunkan dampak negatif pembangunan dan membantu mempertahankan fungsi ekologis kawasan.
 - Hal ini juga berfungsi sebagai parameter batasan-batasan pembangunan kawasan yang sedang dan akan dilaksanakan selanjutnya, sehingga jumlah persentase lahan kawasan terbangun dapat tetap seimbang, sesuai dengan daya dukung alamiah kawasan.

12



Dalam perencanaan tapak suatu EIP perlu diidentifikasi :

- 1) Kualitas ekosistem di sekitar kawasan yang akan terkena dampak pembangunan dan operasional kawasan
- 2) Komponen-komponen ekosistem yang perlu dipertahankan di dalam kawasan sehubungan dengan fungsi-fungsi ekologis yang dimilikinya seperti habitat tanaman asli dan habitat satwa yang dominan di dalam lokasi yang sangat berhubungan dengan siklus air tanah dan antisipasi banjir serta longsor tanah.

13



- 3) Mempertahakan kontur asli lahan dapat dilakukan dengan meminimalkan *cut and fill* dalam pekerjaan pematangan lahan.
- 4) Sumberdaya alam yang dapat diintegrasikan dalam disain bangunan dan infrastruktur, vegetasi-vegetasi lokal yang dapat digunakan untuk lansekap kawasan, meningkatkan kualitas lingkungan kawasan dan bermanfaat sebagai fungsi rekreasi kawasan : jalur pejalan kaki dan jogging, ruang terbuka tempat duduk-duduk/ beristirahat, pengamatan satwa liar, dan sebagainya.

14



B. Mempertimbangkan Orientasi Lahan

Hal ini sangat berhubungan dengan garis sumbu pergerakan matahari, yang merupakan pertimbangan penting dalam menentukan tata letak dan arah bangunan yang akan memperoleh paparan sinar matahari.

Intensitas cahaya sinar matahari terhadap bangunan akan berpengaruh terhadap penurunan kebutuhan pencahayaan elektrik di dalam bangunan.

Dalam hal ini, intensitas cahaya matahari yang terlalu tinggi akan meningkatkan kebutuhan listrik untuk pendinginan suhu di dalam bangunan akibat radiasi panas sinar matahari yang ditimbulkannya.

15



Lanjutan

Oleh sebab itu, tata letak bangunan-bangunan dengan fungsinya seperti area pabrik, kantor, kafetaria, gudang, perlu disesuaikan dengan efek sumbu paparan matahari.

Hal ini akan mengarah kepada efisiensi energi melalui pengaturan tata letak bangunan untuk proses pencahayaan alami bangunan dan penataan lansekap dengan pepohonan dan pendinginan alami bangunan.

16



- A. Pola Sirkulasi Kendaraan
- B. Material Jalur Jalan dan Areal Parkir
- C. Moda Transportasi Manusia
- D. Infrastruktur Energi
- E. Infrastruktur Air
- F. Infrastruktur Pengolahan Limbah Cair
- G. Infrastruktur Pengolahan Limbah Padat
- H. Infrastruktur Telekomunikasi
- I. Fasilitas Umum

17



Faktor-faktor yang perlu mempertimbangkan dalam mendesain berbagai infrastruktur kawasan EIP agar dapat mencapai kinerja lingkungan dan ekonomi EIP yg diharapkan :

- 1) Ketersediaan yang cukup, keterjangkauan, kemudahan dalam pemeliharaan dan ekonomis dalam pengoperasannya.
- 2) Keterlibatan institusi perijinan dan peraturan dalam mengintegrasikan teknologi yang inovatif.
- 3) Kemudahan dalam desain dan konstruksi kembali (*redesign & reconstruction*) dalam rangka penghematan biaya (misalnya utilitas bawah tanah seperti saluran air, gas, telekomunikasi dapat dengan mudah dikontrol dan diperbaiki melalui saluran, tidak perlu membongkar jalan)

18

4) Menggunakan teknologi yang dapat dioperasikan secara modular dan terdesentralisasi (misalnya unit pembangkit energi skala kecil dapat dipasang dimana dibutuhkan, tidak seperti halnya dengan instalasi pembangkit energi yang terpusat)

5) Mempertahankan karakteristik alamiah seperti bentuk lahan, kemiringan, aliran air, aliran angin, pohon dan tanaman.

19

A. Pola Sirkulasi Kendaraan

Sirkulasi kendaraan yang mudah dan efisien di dalam kawasan sangat dibutuhkan oleh setiap tenant maupun pengunjung kawasan. Efisiensi sirkulasi dan minimasi tutupan lahan dapat dilakukan dengan cara antara lain :

Konsentrasi dan pemusatan sirkulasi kendaraan melalui sistem *cluster* sehingga disain jalur jalan menjadi efektif dan rute kendaraan efisien, dimana secara langsung menurunkan emisi gas buang kendaraan di dalam kawasan dan secara tidak langsung menurunkan emisi gas rumah kaca (CO₂).

Sistem parkir ganda akan membuat area parkir menjadi efisien, sehingga mampu mengurangi area tutupan lahan di dalam kawasan.

Efisiensi lebar jalur jalan.

20

Lanjutan

B. Material Jalur Jalan dan Areal Parkir

- ❑ Penggunaan material *paving* yang porous untuk jalan dan area parkir kendaraan akan memungkinkan air untuk meresap ke dalam tanah sehingga *run off* tidak terbuang percuma ke dalam saluran-saluran pembuangan.
- ❑ Salah satu material *paving* yang sangat dianjurkan untuk dipergunakan seperti *paving block* yang terbuat dari bahan plastik daur atau beton, dimana material tersebut masih memungkinkan rumput dapat tumbuh diantara strukturnya dan sangat baik untuk meresapkan air ke dalam tanah, serta cukup kuat secara konstruksi untuk dipergunakan sebagai jalan pedestrian dan area parkir kendaraan.

21

- ❑ Sedangkan untuk *paving yang bersifat solid* seperti untuk jalur jalan kendaraan, ketahanan secara konstruksi pembebanan harus menjadi bahan pertimbangan.
- ❑ Contoh material yang dianjurkan adalah penggunaan bahan campuran butiran plastik dengan aspal yang telah terbukti secara signifikan memperpanjang daya tahan aspal, atau menggunakan jenis aspal yang bersifat porous.
- ❑ Dibandingkan dengan jenis aspal umum yang kedap air, aspal porous ini memiliki kemampuan cepat mengering, daya geseknya tinggi/tidak licin saat basah dan menghasilkan efek pantulan panas yang lebih rendah serta meredam bunyi yang dihasilkan roda kendaraan.

22

C. Moda Transportasi Manusia

- Pergerakan dan jalur aktifitas pekerja menuju dan keluar dari lokasi kerja merupakan sumber utama penggunaan energi dan emisi udara.
- Kawasan EIP berupaya mengurangi beban lingkungan ini dengan cara menciptakan moda-moda transportasi dalam kawasan yang efisien, yang terintegrasi dengan jalur transportasi umum yang telah ada di seputar kawasan.

23

Lanjutan

- Beberapa pertimbangan disain untuk moda transportasi manusia :
 - Apabila iklim dan cuaca masih memungkinkan dan struktur lokasi hunian pegawai dibuat berdekatan dengan lokasi tempat kerja, upayakan pengguna kawasan terutama pegawai untuk berjalan kaki atau menggunakan sepeda menuju tempat bekerja.
 - Menyediakan layanan dalam kawasan EIP berupa *pooling*
 - kendaraan dan transportasi mobil umum yang terintegrasi dengan jalur kendaraan umum regional.
 - Mempertimbangkan penggunaan kendaraan transportasi umum dalam kawasan yang menggunakan bahan bakar listrik, gas dan tenaga matahari.

24



- Menyediakan halte-halte dalam kawasan secara menarik.
- Membatasi daerah parkir, terutama untuk pengemudi tunggal pribadi.
- Memberikan saran kepada para tenant dalam kawasan untuk memberlakukan sistem shift kerja yang beraturan untuk menghindari dan mengurangi kemacetan transportasi pada saat jam sibuk di dalam kawasan.
- Menyediakan fasilitas-fasilitas umum di dalam kawasan seperti ATM, apotek, warung serba ada, kantin umum, dll akan membantu mengurangi frekwensi penggunaan moda transportasi keluar masuk kawasan.

25



D. Infrastruktur Energi

Faktor pertimbangan dalam penyediaan infrastruktur energi di EIP terutama adalah :

Di tingkat kawasan, optimalisasi penggunaan energi dapat dilakukan melalui teknologi seperti *energy cascading dan co-generation*. Teknik *energy cascading* menggunakan energi yang sama 2 kali atau lebih untuk berbagai kualitas energi yang dibutuhkan, dari energi kualitas tinggi menjadi energi kualitas yang lebih rendah. Sedangkan teknik *cogeneration* membangkitkan listrik dan panas sekaligus, contohnya panas yang dihasilkan dari proses pemanasan di industri digunakan sebagai sumber listrik untuk kebutuhan ruang kantor atau pabrik.

26



- Memaksimalkan penggunaan sumber-sumber energi terbarukan, yang tergantung pada kondisi sumber energi matahari, angin dan biomassa yang tersedia di sekitar kawasan dan tingkat kebutuhan energi. Penggunaan sumber-sumber energi terbarukan selain lebih ekonomis juga tidak menimbulkan emisi gas rumah kaca dan habisnya bahan bakar fosil.

27



E. Infrastruktur Air

Pertimbangan utama dalam disain infrastruktur air di EIP adalah konservasi sumberdaya air melalui efisiensi penggunaan air dan daur ulang air.

Penggunaan air dari sumber yang sama untuk berbagai kebutuhan (*multiple use*) merupakan strategi yang perlu dilakukan.

Selain itu, total air yang digunakan harus didaur ulang dan digunakan kembali untuk kebutuhan lain di dalam kawasan yang membutuhkan kualitas air lebih rendah.

28



- Misalnya, air bersih yang digunakan untuk proses industri, setelah diproses dalam sistem pengolahan limbah cair digunakan untuk kebutuhan dengan persyaratan kualitas air yang lebih rendah misalnya untuk penyiraman tanaman, penggelontor toilet, mencuci kendaraan, membersihkan lantai / bangunan.
- Untuk mengimplementasikan sistem tersebut, maka dibutuhkan disain saluran yang lebih kompleks untuk kualitas air yang berbeda serta tata letak yang secara spasial berdekatan sehingga meminimalkan investasi untuk infrastruktur saluran.

29



F. Infrastruktur Pengolahan Limbah Cair

Proses operasional IPAL di dalam EIP berlangsung dalam sistem tertutup, dimana seluruh hasil olahannya digunakan kembali untuk kebutuhan lain.

Selain air hasil olahan yang digunakan kembali untuk kebutuhan dengan persyaratan kualitas yang lebih rendah, lumpur yang dihasilkan, sepanjang tidak mengandung polutan yang berbahaya (B3) dapat diolah menjadi kompos untuk kebutuhan lansekap kawasan atau untuk bahan bakar boiler.

IPAL juga dapat berupa danau atau lahan basah yang mengolah limbah cair dengan proses anerobic, sirkulasi air dan penanaman mikroorganisma atau tanaman tertentu yang dikenal dengan istilah Living Machine®.

IPAL tersebut dapat berfungsi pula sebagai habitat satwa dan untuk rekreasi bagi penghuni dan pengunjung kawasan.

30



G. Infrastruktur Pengolahan Limbah Padat

Apabila dalam kawasan industri konvensional limbah padat dikelola secara individual oleh perusahaan industri, maka dalam EIP pengelola memberikan jasa pengelolaan limbah padat melalui penyediaan infrastruktur untuk pertukaran limbah padat dari satu perusahaan ke perusahaan lain yang membutuhkan, maupun untuk mengangkut limbah yang tidak termanfaatkan ke luar kawasan, misalnya dijual kepada pihak lain yang membutuhkan.

Untuk pengelolaan limbah yang beracun, pengelola EIP perlu mendapatkan ijin dari pihak yang berwenang.

31



Disain infrastruktur pengelolaan limbah padat yang dibutuhkan dalam EIP meliputi :

- Disain conveyor, pipa-pipa, atau sarana lain untuk memindahkan material by product dari satu pabrik ke pabrik yang lain.
- Disain struktur tempat penyimpanan sementara sebelum dijual ke luar kawasan.
- Disain unit penyimpanan, pengolahan dan pemulihan limbah padat yang beracun, baik yang permanen maupun *portable*.
- Disain tempat pengkomposan untuk sampah hijau dan domestik.
- Disain unit pengolahan limbah padat yang *mobile*, misalnya peralatan pengolahan dalam truk yang berkeliling ke pabrik-pabrik untuk mengolah limbah di tempat.

32



H. Infrastruktur Telekomunikasi

Jaringan telekomunikasi dalam EIP dimanfaatkan pula untuk melakukan komunikasi yang memungkinkan terjadinya kerjasama antar perusahaan di dalam kawasan untuk melakukan sharing informasi tentang ketersediaan dan kebutuhan *by product* serta kualitas lingkungan, pertukaran limbah, serta daur ulang limbah.

Untuk itu, diperlukan disain infrastruktur telekomunikasi yang dapat mendukung kebutuhan tersebut, misalnya teknologi internet, *video conference*, telepon, faxsimile, sensor elektronik, alarm untuk kebakaran, gempa dan banjir dan sebagainya.

33



I. Fasilitas Umum

Suatu EIP memenuhi kebutuhan *tenant* (penyewa) untuk berinteraksi dan bersosialisasi melalui pembangunan fasilitas-fasilitas umum yang meliputi :

- Auditorium dan ruang pertemuan untuk kegiatan pendidikan / *training*, pertemuan bisnis, konferensi, dan pertemuan komunitas.
- Kantin, restoran, tempat makan privat, dan konter-konter makanan
- Pusat kebugaran dan sarana olah raga dan kesehatan
- Pusat telekomunikasi dan audio visual
- Pusat pertolongan darurat (*emergency response center*)
- Kantor-kantor pelayanan seperti bank, pelayanan pajak.

34



Disain bangunan pabrik di dalam EIP dilakukan dengan mengkaitkan prinsip arsitektur yang berkelanjutan dan engineering dalam upaya minimasi biaya operasional bangunan, efisiensi energi, minimasi timbulnya polusi serta beban terhadap lingkungan.

Kandungan energi dalam material adalah jumlah total energi yang diperlukan untuk memproduksi sebuah produk/material tersebut, mulai dari proses ekstraksi bahan mentah hingga proses material tersebut dipasarkan.

35



Efisiensi energi dalam bidang desain dan konstruksi bangunan dapat pula dilakukan melalui pemilihan material bangunan berdasarkan kandungan energinya.

Misalnya, dalam rangka efisiensi energi, bangunan didesain dengan sistem sirkulasi udara dan penerimaan cahaya matahari yang optimal, sehingga dapat mengurangi penggunaan energi untuk mesin pendingin ruangan dan penerangan pada siang hari.

36



Studi kandungan energi dalam berbagai jenis material bangunan menunjukkan perbandingan yang sangat berbeda.

Sebagai contoh :

- untuk produksi aluminium diperlukan energi 70 kali lebih besar daripada produksi kayu olah,
- untuk setiap jumlah berat produksi yang sama.
- Baja membutuhkan energi 17kali lebih besar daripada kayu.
- Batu bata 3,1kali daripada kayu dan beton 3kali daripada kayu

37



Lanjutan

Untuk meminimasi kandungan energi dalam material, upaya daur ulang sangat disarankan untuk dilaksanakan, dimana hasil proses daur ulang dapat dipergunakan kembali.

Energi yang diperlukan dalam daur ulang sangat efisien apabila dibandingkan dengan produksi awal, terutama untuk material berbahan dasar logam.

38



Prinsip-prinsip tersebut meliputi :

1. Konservasi dan minimalisasi pemanfaatan sumberdaya dan lingkungan
2. Memaksimalkan pemanfaatan material dan sumberdaya (guna ulang)
3. Menggunakan sumberdaya yang terbarukan dan dapat didaur ulang
4. Melindungi lingkungan alami dari kerusakan
5. Menciptakan lingkungan yang sehat dan aman dari polutan (*healthy, nontoxic environment*)
6. Mengintegrasikan bangunan dan infrastruktur dalam lingkungan alam dan sosial

39



KESIMPULAN

Prinsip dasar yang digunakan dalam aspek disain dan konstruksi yang berkelanjutan adalah *green design* yang berkaitan dengan aspek energi, air, material, dan sumberdaya lahan.

40



41


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

PENGANTAR LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, M.KKK

1


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



Pengertian Life Cycle Assessment

- **Life Cycle Assessment** adalah sebuah metode berbasis cradle to grave (analisis keseluruhan siklus dari proses produksi hingga pengolahan limbah) yang digunakan untuk mengetahui jumlah energi, biaya, dan dampak lingkungan yang disebabkan oleh tahapan daur hidup produk dimulai dari saat pengambilan bahan baku sampai dengan produk itu selesai digunakan oleh konsumen.

2


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Definisi

- Menurut Drive (2006), LCA adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi dampak lingkungan yang disebabkan oleh proses produksi suatu produk atau aktivitas selama siklus hidupnya dan aliran bahan yang terjadi di dalam proses produksi produk tersebut

3


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Diagram Alir Bahan Untuk Daer Hidup Produk

Diagram Alir Bahan untuk Daer Hidup Produk



4


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Langkah-langkah *Life Cycle Assessment*

Moch. Esa Adin Bagaswara, 2017

1. Goal and Scope Definition (Sasaran dan Cakupan)
2. Life Cycle Inventory (Persediaan Siklus Hidup)
3. Life Cycle Impact Assessment (Penilaian Dampak Siklus Hidup)

5


 Universitas Andalas
 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Langkah-langkah *Life Cycle Assessment*

1. Goal and Scope Definition (Sasaran dan Cakupan)
 - Pada tahap goal and scope terdapat beberapa elemen penting, yaitu
 - a. Goal,
 - b. Product System,
 - c. System Boundaries,
 - d. Functional Unit Dan
 - e. Reference Flow.
 - f. Terdapat hal-hal yang harus dijelaskan dan tidak boleh mengandung keambiguan

6

Tahap pada Life Cycle Assessment

1. Raw Material Extraction (Pemisahan Bahan Baku)

- Perpindahan raw material merupakan awal dari siklus hidup produk. Pada stage ini juga meliputi transportasi material-material mulai dari pengambilan ke proses pengolahannya.



7

Tahap pada Life Cycle Assessment

2. Material Processing dan manufaktur

- Pada tahap ini dilakukan proses manufaktur di mana raw material dilakukan transformasi menjadi produk hingga sampai ke tangan konsumen. Proses manufaktur pada tahap ini terdiri dari tiga bagian yang meliputi material manufacture, product fabrication dan filling packaging.



8

Tahap pada Life Cycle Assessment

3. Use reuse maintenance (Gunakan perawatan penggunaan kembali)

- Pada tahap ini melibatkan penggunaan, *reuse* dan *maintenance* Aktual konsumen atas produk. Produk atau material mungkin memerlukan recondition, perbaikan atau servis sehingga dapat mempertahankan performansinya. Saat konsumen sudah tidak memerlukan produk, produk akan dilakukan recycle.

9

Tahap pada Life Cycle Assessment

4. Product Shipping (Pengiriman Produk)

- Tahapan ini merupakan tahap yang penting dimana product hasil produksi atau manufaktur akan di distribusikan ke arah konsumen melalui proses jual beli.

10

Tahap pada Life Cycle Assessment

5. Product Disposal or Recycling (Daur Ulang)

- Adalah akhir dari umur sebuah produk dimana produk yang tidak memungkinkan untuk di maintenance akan kehilangan fungsi dan menjadi product yang tidak dapat digunakan kembali atau dapat di daur ulang untuk menghasilkan product sama atau product lain.

11

Langkah-langkah *Life Cycle Assessment*

2. Life Cycle Inventory (Persediaan Siklus Hidup)

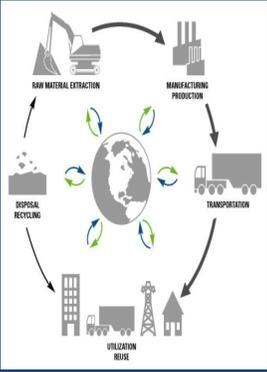
- Langkah Kedua Adalah Melakukan Analisis Terhadap Inventory Dari Input/Output Yang Berhubungan Dengan Sistem
- Life Cycle Inventory Merupakan Deskripsi Kuantitatif Dari Flows Material, Energi Dan Polutan Dalam System Boundaries.
- Langkah-langkah Dalam Melakukan Inventory Analysis:
 - Mulai dengan reference flows (sesuatu yang benar-benar dibeli) sesuai dengan FU.
 - Pada setiap unit proses, temukan input (quantified intermediary flows) dan emisi (elementary flows).
 - Membuat data dalam bentuk flowchart atau tabel.
 - Menghitung emisi untuk setiap unit proses dengan mengalikan jumlah dari setiap unit proses per FU dengan faktor emisi/ekstraksi.
 - Menghitung total agregat emisi/ekstraksi.

12

Ruang Lingkup Life Cycle Assesment

- Tujuan dari inventory adalah untuk menunjukkan pengaruh lingkungan per bagian dari life cycle.
- Pada tahap ini dibuat model yang dapat menggambarkan input dan output sistem melalui fase produksi, transportasi, penggunaan dan disposal.
- Hasil dari tahapan ini nantinya dapat digambarkan dalam sebuah flow sheet atau process tree.
- Pada tahapan ini merupakan tahapan yang paling intensif dan membutuhkan waktu lebih karena pengumpulan data. Pengumpulan data dapat memakan waktu yang tidak banyak jika database yang tersedia baik.

13



- Ruang lingkup yang dideskripsikan meliputi :
 1. Tujuan Penelitian Yang Ingin Dicapai
 2. Batasan-batasan Fungsi Dari Sistem Yang Diamati
 3. Penentuan Produk
 4. Proses Atau Aktivitas Yang Diteliti
 5. Penentuan Parameter-parameter
 6. Pengukuran, Pendekatan Alokasi
 7. Data Yang Diperlukan
 8. Tipe Pelaporan
- Ruang lingkup pelaksanaan LCA harus ditentukan secara jelas karena akan sangat menentukan bagaimana LCA akan dilaksanakan.

14

Penentuan Dampak (Life Cycle Impact Assessment)

15

- Pada tahapan ini dilakukan pengelompokan dan penilaian mengenai efek yang ditimbulkan terhadap lingkungan berdasarkan data-data yang diperoleh pada tahapan LCI.
- Pada tahapan ini terdiri dari tiga langkah utama yaitu characterization, normalization, weighting.

16

- Penentuan perbaikan merupakan tahapan interpretasi dari keseluruhan tahap sebelumnya.
- Interpretasi ini nantinya akan mengarah pada perbaikan untuk menurunkan dampak lingkungan yang ditimbulkan dari sistem, produk atau proses yang diamati.
- Pada tahapan ini hasil dari fase LCA sebelumnya dibandingkan dengan tujuan penelitian yang disebutkan pada definisi tujuan dan ruang lingkup.

17

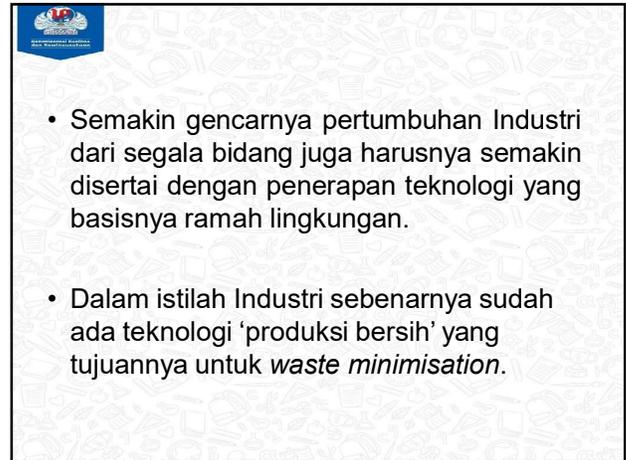


TERIMAKASIH

18



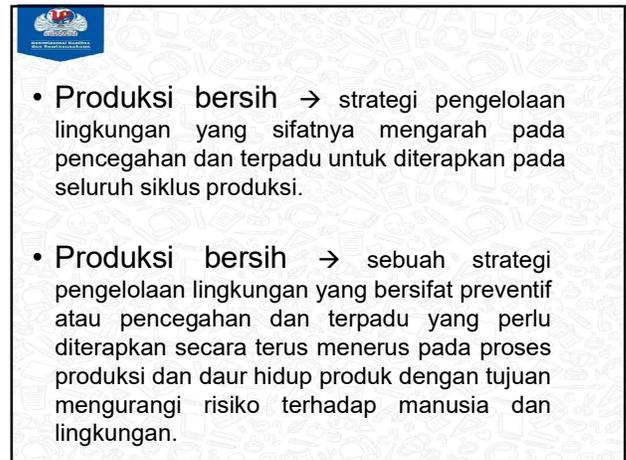
1



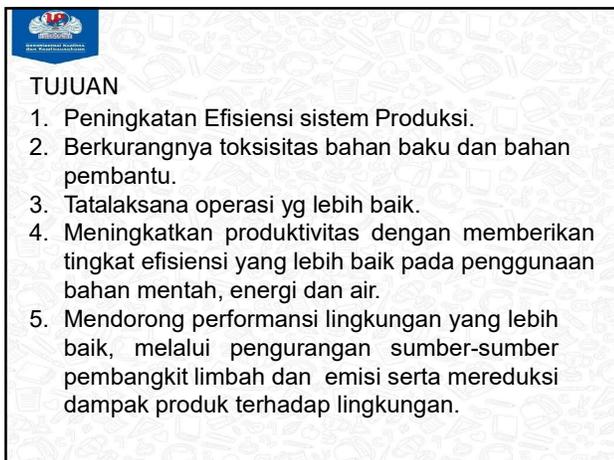
2



3



4



5



6

Produksi Bersih

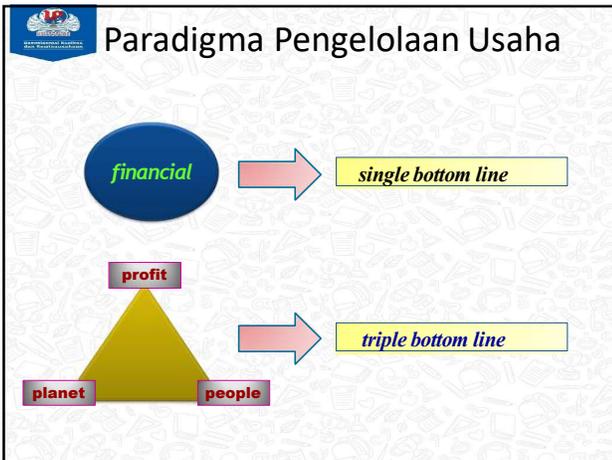
- Produksi Bersih merupakan tindakan efisiensi pemakaian bahan pencemaran baku, air dan energi, dan pencegahan, dgn sasaran peningkatan produktivitas dan minimisasi timbulan limbah.
- Istilah Pencegahan Pencemaran sering digunakan
- → utk maksud yg sama dgn istilah Produksi Bersih.
- Demikian pula halnya dgn Eco-efficiency yg menekankan pendekatan bisnis yg memberikan peningkatan efisiensi secara ekonomi dan lingkungan.

7

Pendekatan Eco-efisiensi Dalam Pengelolaan Usaha

- Sebuah Pendekatan Pengelolaan Usaha Berupa Upaya Meningkatkan Efisiensi Untuk Meningkatkan Manfaat, Baik Dari Aspek Ekonomi, Organisasi maupun Lingkungan Hidup.

8



9

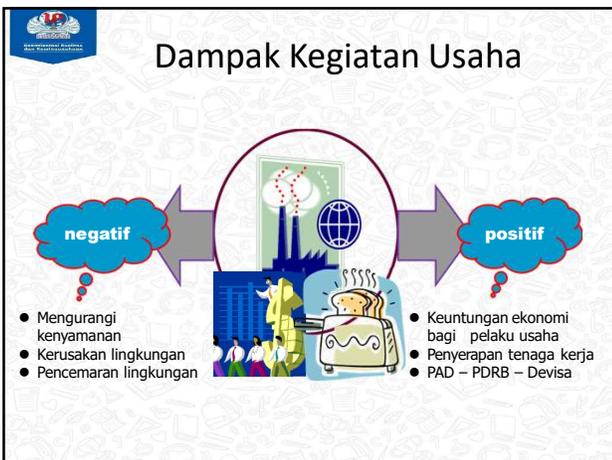
1. Pilar Tunggal - Finansial:

Aspek keuangan menjadi satu-satunya dasar pengelolaan usaha – dicerminkan pd tujuan pencapaian laba

2. Tiga Pilar:

- **Profit:**
Laba menjadi salah satu tujuan usaha
- **People:**
Kepuasan *stakeholder* (para pihak) menjadi salah satu tujuan perusahaan
- **Planet:**
Menjaga kelestarian lingkungan hidup dimana perusahaan tinggal atau beroperasi menjadi salah satu misi penting perusahaan

10



11



12

Contoh:
Usaha Penjualan Ayam Goreng

Produk Yang Diharapkan – Product Output	Ayam goreng
Produk Tdk Diharapkan – Keluaran Bukan Produk (KBP)- Non-product Output	<ul style="list-style-type: none"> • Ayam goreng rusak • bulu ayam, potongan kuku, paruh, dll • air limbah cucian • air limbah bumbu • kupasan bumbu • minyak goreng bekas • seresah lalapan • asap dan panas • dll

13

- Pola pendekatan produksi bersih bersifat preventif atau pencegahan timbulnya pencemar, dgn melihat bagaimana suatu proses produksi dijalankan dan bagaimana daur hidup suatu produk.
- Pengelolaan pencemaran dimulai dgn melihat sumber timbulan limbah mulai dari bahan baku, proses produksi, produk dan transportasi sampai ke konsumen dan produk menjadi limbah.

14

- Pendekatan pengelolaan lingkungan dgn penerapan konsep produksi bersih melalui peningkatan efisiensi merupakan pola pendekatan yg dpt diterapkan utk meningkatkan daya saing.

15

- UNEP (1994)**
- Strategi pencegahan dampak lingkungan terpadu yg diterapkan secara terus menerus pd proses, produk, jasa utk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan & mengurangi resiko thdp manusia maupun lingkungan.
- BAPEDAL – BADAN PENGENDALIAN DAMPAK LINGKUNGAN (1995)**
- Strategi pengelolaan lingkungan yg preventif dan diterapkan scr terus-menerus pd proses produksi, serta daur hidup produk dan jasa utk meningkatkan eko-efisiensi dgn tujuan mengurangi resiko thdp manusia dan lingkungan.

16

Kementerian Lingkungan Hidup/KLH (2003)
Strategi pengelolaan lingkungan yg bersifat preventif, terpadu & diterapkan secara terus-menerus pd setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yg terkait dgn proses produksi, produk & jasa utk meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan & mengurangi terbentuknya limbah pd sumbernya sehingga dpt meminimisasi resiko thdp kesehatan & keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan.

17

- Dari pengertian mengenai Produksi Bersih maka tdpt kata kunci yg dipakai utk pengelolaan lingkungan yaitu : **pencegahan pencemaran, proses, produk, jasa, peningkatan efisiensi, minimisasi resiko.**
- **Dgn demikian maka perlu perubahan sikap, manajemen yg bertanggung-jawab pd lingkungan & evaluasi teknologi yg dipilih.**

18

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 utk mengurangi dampak lingkungan selama daur hidup produk, mulai dari pengambilan bahan baku sampai ke pembuangan akhir setelah produk tersebut tdk digunakan.

Produksi bersih pada sektor jasa :
memadukan pertimbangan lingkungan ke dlm perancangan dan layanan jasa.

19

Strategi Produksi Bersih

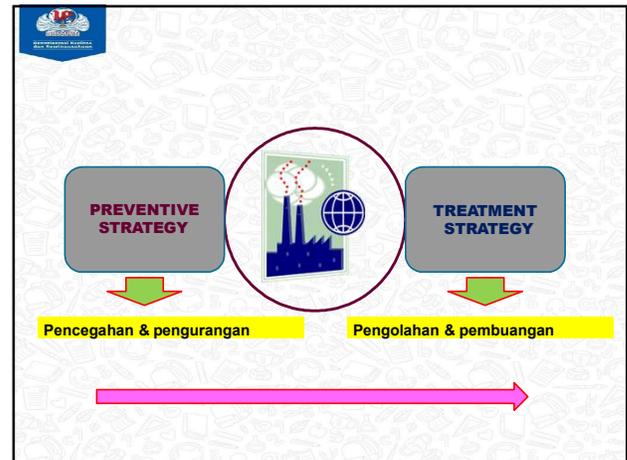
- Upaya pencegahan pencemaran dan kerusakan lingkungan - - *proses produksi akrab lingkungan*
- Minimalisasi limbah
- Analisis daur hidup produk
- Teknologi bersih

20

MINIMASI LIMBAH

- Adalah upaya mengurangi volume, konsentrasi toksisitas dan tingkat bahaya limbah yang berasal dari proses produksi, dengan jalan mereduksi pada sumbernya dan memanfaatkan kembali limbah agar dapat membersihkan keuntungan ekonomis

21



22

Kombinasi Preventif & Treatment Strategy

- Rethink**
Suatu konsep pemikiran yg harus dimiliki pd saat awal kegiatan atau awal operasi
- Reduce-pengurangan limbah pd sumbernya**
Upaya mengurangi atau menurunkan timbulan limbah pd sumbernya
- Re-use-penggunaan kembali**
Upaya menggunakan kembali suatu limbah tanpa mengalami perlakuan fisika, kimia atau biologi
- Recycle-daur ulang**
Upaya memanfaatkan kembali dengan pemrosesan ke proses semula yg dpt dicapai melalui perlakuan fisika, kimia, dan biologi

23

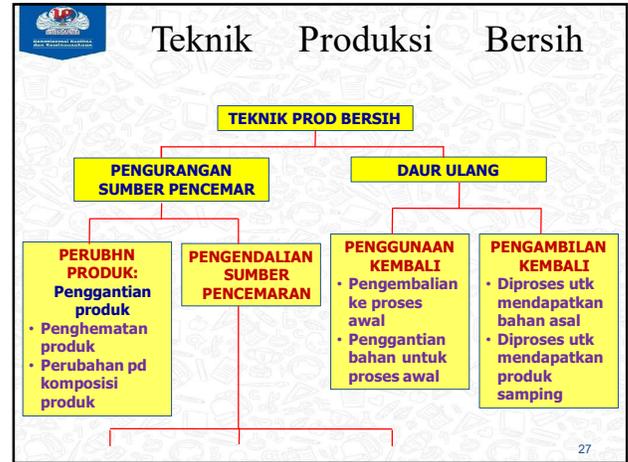
Lanjutan

- Recovery-ambil ulang**
Upaya memisahkan suatu bahan atau energi dr suatu limbah utk kemudian dikembalikan ke dalam proses produksi dgn atau tanpa perlakuan fisika, kimia dan biologi
- Pengolahan limbah**
Limbah yg muncul dlm sistem produksi, kualitas dan kuantitasnya dikendalikan agar tdk melebihi baku mutu yg dipersyaratkan
- Pembuangan limbah**
Upaya terakhir yakni membuang limbah yg seharusnya diupayakan aman bagi manusia dan lingkungan

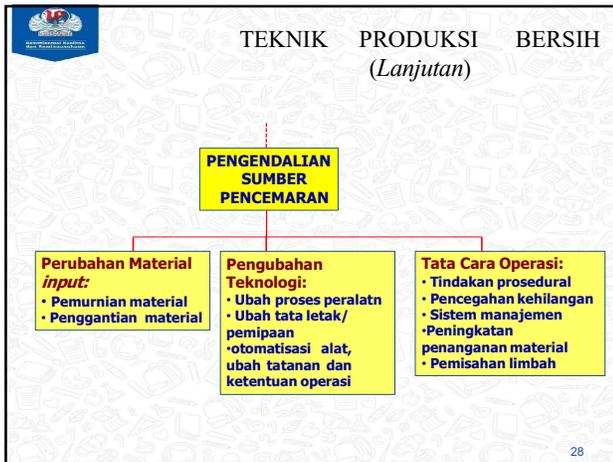
24



25



26



27

- ### Pilihan Penerapan Teknik Produksi Bersih
- 1. PERUBAHAN BAHAN BAKU**
 - mengurangi/ menghilangkan bhn baku yg mengandung *bahan berbahaya* dan *beracun* (B3) seperti logam berat dari zat warna pelarut
 - menggunakan bhn baku kualitas baik dan *murni* utk menghindari kontaminan dalam proses
 - 2. TATA CARA OPERASI DAN TATA KELOLA YG BAIK**
 - mencegah kehilangan bhn baku, produk maupun energi dari pemborosan, dan tercecer
 - penanganan material dengan baik
 - jadual produksi yg baik dan koordinasi pengelolaan limbah
 - pemisahan (segregasi) limbah menurut jenisnya
 - mengembangkan manajemen perawatan, shg mengurangi kehilangan akibat kerusakan
 - mengembangkan tata cara penanganan dan inventarisasi bhn baku, energi, produk, dan peralatan

28

- 3. PENGGUNAAN KEMBALI**
 - menggunakan kembali sisa air proses, air pendingin dan material lain di dlm pabrik
 - mengambil kembali bahan buangan sebagai energi
 - menciptakan kegunaan limbah sebagai produk lain (*byproduct*) yg dpt dimanfaatkan oleh pihak luar
- 3. PERUBAHAN TEKNOLOGI**
 - mengubah tata letak, perpipaan utk perbaikan aliran proses dan meningkatkan efisiensi
 - memperbaiki kondisi proses, shg meningkatkan kualits produk dan mengurangi jumlah limbah
- 5. PERUBAHAN PRODUK**
 - mengubah formulasi produk utk mengurangi dampak lingkungan pd waktu digunakan oleh konsumen
 - merancang produk sedemikian rupa shgg mudah didaur-ulang
 - mengurangi kemasan yg tidak perlu

29



30

Good Housekeeping (Adiputra, 2005)

- Suatu metodologi yg berbasis manajemen untuk meningkatkan produktivitas, memperoleh penghematan biaya, mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan prosedur organisasi serta keselamatan kerja
- *Chemical Management* (Agusni, 2005)
- Upaya peningkatan pengelolaan bahan kimia agar dpt
- diperoleh pengurangan biaya, peningkatan kesehatan dan keselamatan pekerja, mengurangi dampak negatif ke lingkungan dan meningkatkan daya saing

31



32

LANGKAH-LANGKAH GHK

- Rasionalisasi pemakaian bahan baku, air, dan *input* energi → pengurangan kerugian bahan *input* – akan mengurangi biaya operasional
- Mengurangi volume dan atau toksisitas limbah, limbah cair serta emisi
- Pemakaian kembali dan atau daur ulang scr maksimal atas *input* utama dan bahan kemasan
- Meningkatkan kondisi kerja dan keselamatan kerja di perusahaan
- Peningkatan kinerja organisasi

33

LANGKAH-LANGKAH CM

Pengelolaan CM :

- Mengetahui semua bahan kimia yg ada.
- Menentukan jumlah yg hilang, terbuang, terkontaminasi dan kadaluwarsa.
- Menerapkan langkah-langkah penggunaan bahan kimia yg efisien dan aman.
- Mengidentifikasi situasi dan kondisi timbulnya.
- Monitoring pelaksanaan.

34

FAKTOR PENDORONG GHK

- Komitmen manajemen puncak
- Analisis *stakeholder* (pemerintah-konsumen-karyawan-lembaga swadaya masyarakat-masyarakat internasional-pengecer-distributor-pemasok-kontraktor, dsb)
- Keterlibatan karyawan
- Komunikasi dalam organisasi
- Pengukuran kinerja

35

FAKTOR PENGHAMBAT GHK

Faktor Internal:

- Sulit menerima perubahan
- Faktor teknis-kurangnya informasi tentang produksi bersih
- Faktor finansial
- Kultur perusahaan

Faktor Eksternal:

- Rendahnya penegakan regulasi lingkungan
- Terlalu ketat regulasi lingkungan
- Tendahnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan
- Rendahnya insentif lingkungan

36



Pola Pendekatan Produksi Bersih

- Pola pendekatan produksi bersih dlm melakukan pencegahan dan pengurangan limbah yaitu dgn strategi **1E4R** (*Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery/Reclaim*) (UNEP, 1999).
- Prinsip-prinsip pokok dlm strategi produksi bersih dlm Kebijakan Nasional Produksi Bersih (KLH, 2003) dituangkan dlm **5R** (*Re- think, Re-use, Reduction, Recovery and Recycle*).

37

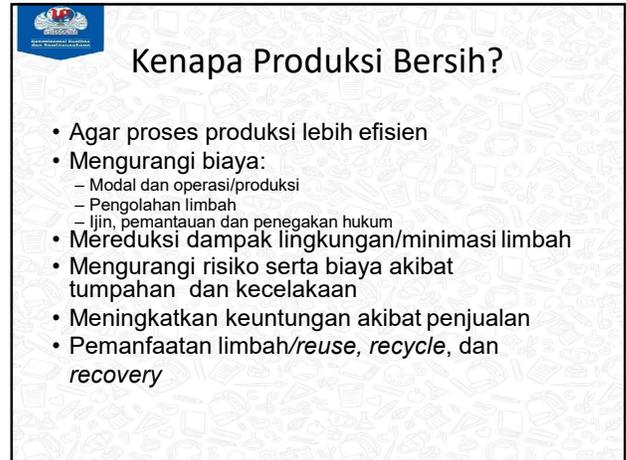


TERIMA KASIH

38

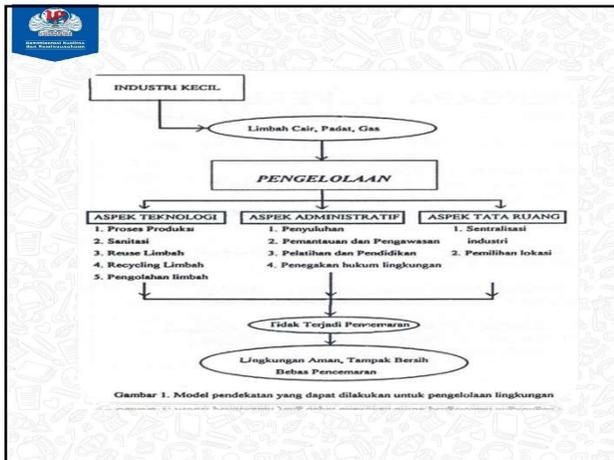


1

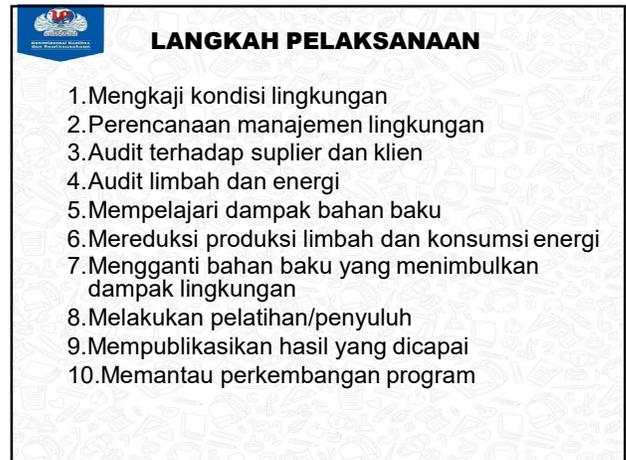


2

- Agar proses produksi lebih efisien
- Mengurangi biaya:
 - Modal dan operasi/produksi
 - Pengolahan limbah
 - Ijin, pemantauan dan penegakan hukum
- Mereduksi dampak lingkungan/minimasi limbah
- Mengurangi risiko serta biaya akibat tumpahan dan kecelakaan
- Meningkatkan keuntungan akibat penjualan
- Pemanfaatan limbah/reuse, recycle, dan recovery

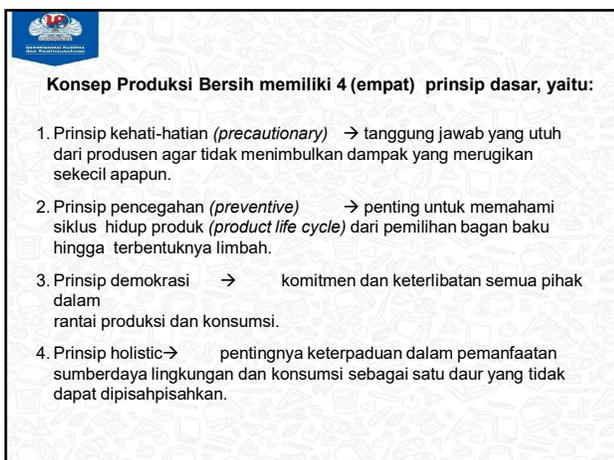


3

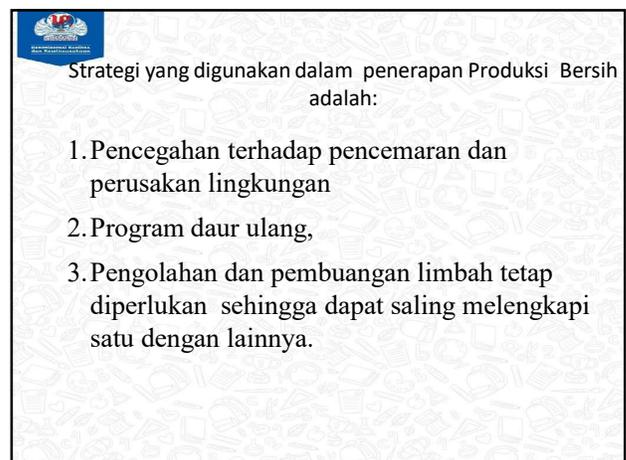


4

1. Mengkaji kondisi lingkungan
2. Perencanaan manajemen lingkungan
3. Audit terhadap supplier dan klien
4. Audit limbah dan energi
5. Mempelajari dampak bahan baku
6. Mereduksi produksi limbah dan konsumsi energi
7. Mengganti bahan baku yang menimbulkan dampak lingkungan
8. Melakukan pelatihan/penyuluhan
9. Mempublikasikan hasil yang dicapai
10. Memantau perkembangan program



5



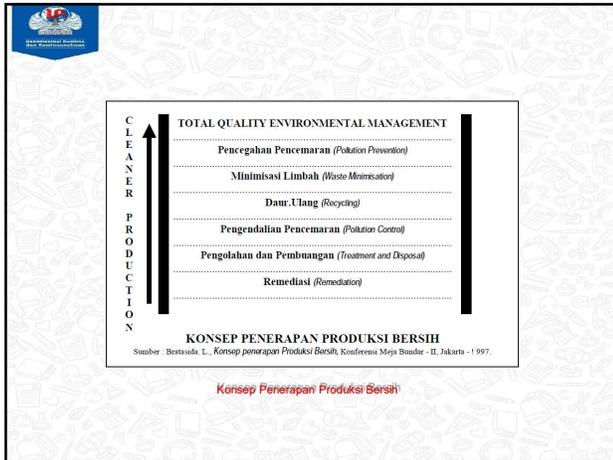
6

Konsep Produksi Bersih memiliki 4 (empat) prinsip dasar, yaitu:

1. Prinsip kehati-hatian (*precautionary*) → tanggung jawab yang utuh dari produsen agar tidak menimbulkan dampak yang merugikan sekecil apapun.
2. Prinsip pencegahan (*preventive*) → penting untuk memahami siklus hidup produk (*product life cycle*) dari pemilihan bahan baku hingga terbentuknya limbah.
3. Prinsip demokrasi → komitmen dan keterlibatan semua pihak dalam rantai produksi dan konsumsi.
4. Prinsip holistic → pentingnya keterpaduan dalam pemanfaatan sumberdaya lingkungan dan konsumsi sebagai satu daur yang tidak dapat dipisahkan.

Strategi yang digunakan dalam penerapan Produksi Bersih adalah:

1. Pencegahan terhadap pencemaran dan perusakan lingkungan
2. Program daur ulang,
3. Pengolahan dan pembuangan limbah tetap diperlukan sehingga dapat saling melengkapi satu dengan lainnya.



7

Strategi Untuk Menghilangkan Limbah Atau Mengurangi Limbah Sebelum Terjadi

(preventive strategy), lebih disukai daripada strategi yang berurusan dengan pengolahan limbah atau pembuangan limbah yang telah ditimbulkan (treatment strategy). Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan strategi berikut ini:

1. Eliminasi
 Strategi ini dimasukkan sebagai metode pengurangan limbah secara total. Bila perlu tidak mengeluarkan limbah sama sekali (zero discharge). Didalam konsep penerapan Produksi Bersih hal ini dimasukkan sebagai metode pencegahan pencemaran.
2. Minimisasi Limbah (mengurangi sumber limbah)
 Strategi pengurangan limbah yang terbaik adalah strategi yang menjaga agar limbah tidak terbentuk pada tahap awal. Pencegahan limbah mungkin memerlukan beberapa perubahan penting terhadap proses.

8

3. Daur Ulang
 - Jika timbulnya limbah tidak dapat dihindarkan dalam suatu proses, maka strategi-strategi untuk meminimalkan limbah tersebut sampai batas tertinggi yang mungkin dilakukan harus dicari, seperti misalnya daur ulang (*recycle*) dan/atau penggunaan kembali (*re-use*). Jika limbah tidak dapat dicegah, pengolahan limbah dapat dilakukan.
4. Pengendalian Pencemaran
 - Strategi yang terpaksa dilakukan mengingat pada proses perancangan produksi perusahaan belum mengantisipasi adanya teknologi baru yang sudah bebas terjadinya limbah.

9

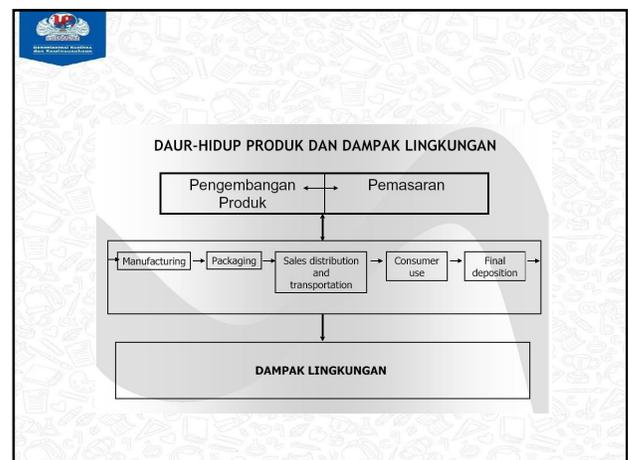
5. Pengolahan dan Pembuangan
 Strategi terakhir yang perlu dipertimbangkan adalah metoda-metoda pembuangan alternatif. Pembuangan limbah yang tepat merupakan suatu komponen penting dari keseluruhan program manajemen lingkungan; tetapi, ini adalah teknik yang paling tidak efektif.
6. Remediasi
 Strategi penggunaan kembali bahan-bahan yang terbuang bersama limbah. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kadar peracunan dan kuantitas limbah yang ada.

10

Esensi dasar dari produksi bersih adalah:

- 1) Pencegahan, pengurangan dan penghilangan limbah dari sumbernya.
- 2) Perubahan mendasar pada sikap manajemen dan diperlukan komitmen.
- 3) Pencegahan polusi harus dilaksanakan sedini mungkin, pada setiap tahapan kegiatan yaitu pada pembuatan peraturan., kebijakan, mplementasi proyek, proses produksi dan desain produk.
- 4) Program harus dilaksanakan secara kontinyu dan selaras dengan perkembangan sains dan teknologi
- 5) Penerapan strategi yang komprehensif dan terpadu, agar produk dapat bersaing di pasar lokal maupun internasional.
- 6) Produksi bersih hendaknya melibatkan pertimbangan **daur hidup suatu produk**.
- 7) Program multi media dan multi desain.

11



12

Aspek Dalam Produk Bersih

- Proses**
Mencakup upaya konservasi bahan baku dan energi, menghindari pemakaian bahan berbahaya dan beracun, mengurangi jumlah dan toksisitas semua limbah dan emisi yang dikeluarkan sebelum meninggalkan proses.
- Produk**
Menitik beratkan pada upaya pengurangan dampak pada keseluruhan daur hidup produk, mulai dari ekstraksi bahan baku sampai pembuangan akhir setelah produk tidak digunakan.
- Jasa**
Menitik beratkan pada upaya penggunaan proses 3R (*Reduce, Re-use* dan *Recycle*) di seluruh kegiatannya, mulai dari penggunaan bahan baku sampai ke pembuangan akhir.

Penerapan produksi bersih dalam proses produksi dapat dilakukan dengan mengintegrasikan aspek-aspek tersebut di atas.

13

Integrasi Manajemen Lingkungan Dalam Proses Produksi

INTEGRASI MANAJEMEN LINGKUNGAN DALAM PROSES PRODUKSI

Cegah Pencemaran

- Rubah desain produk
- Ganti penggunaan B3
- Kurangi konsentrasi cemaran
- Pengendalian kontraktor
- Kebijakan & komitmen organisasi

Kurangi Pencemaran

- Kepedulian & kompetensi karyawan
- Perbaikan pemeliharaan
- Hemat energi & air
- Perubahan instrumen/ alat
- Perubahan proses produksi
- Pencemaran

INPUT → [Processing] → **OUTPUT**

Daur Ulang & Pakai Ulang

- Daur ulang limbah
- Daur ulang air
- Pulihkan & pakai ulang limbah

Olah Limbah

- Ubah karakter limbah
- Pembuangan limbah secara aman

14

Masalah Produk Bersih

➤ **Kendala Secara Umum**

- Peraturan mengenai lingkungan belum dijalankan dgn baik
- Penerapan teknologi produksi bersih belum merupakan hal yang wajib
- Bagi produksi yang sudah jalan, mengalami kendala dalam hal biaya kalau harus ganti dgn produksi bersih
- Perlu ada aturan dari pemerintah, bahwa sumberdaya harus digunakan seefisien mungkin
- Masih ada persepsi bahwa teknologi bersih hanya akan mengurangi keuntungan
- Sudah puas dengan sikap manajemen lama dan tidak setuju bila ada perubahan

15

❑ **Kendala Secara Khusus**

- Kendala Ekonomi
- Kendala Teknologi
- Kendala Sumberdaya Manusia

❑ **Kendala Ekonomi**

- Hambatan ekonomi akan timbul bila kalangan usaha merasa tidak akan mendapat keuntungan dalam penerapan Produksi Bersih.
- Sekecil apapun penerapan Produksi Bersih, bila tidak menguntungkan bagi perusahaan maka akan sulit bagi manajemen untuk membuat keputusan tentang penerapan Produksi Bersih.

16

❑ **Kendala Ekonomi**

- Hambatan ekonomi akan timbul bila kalangan usaha merasa tidak akan mendapat keuntungan dalam penerapan Produksi Bersih.
- Sekecil apapun penerapan Produksi Bersih, bila tidak menguntungkan bagi perusahaan maka akan sulit bagi manajemen untuk membuat keputusan tentang penerapan Produksi Bersih.

Contoh hambatan :

- Keperluan biaya tambahan peralatan
- Tingginya modal/investasi dibanding kontrol pencemaran secara konvensional sekaligus penerapan Produksi Bersih
- Penghematan proses Produksi Bersih yang belum nyata realisasinya

17

Kendala Teknologi

- Kurangnya informasi Produksi Bersih.
- Sistem yang baru ada kemungkinan tidak sesuai dengan yang diharapkan atau malah menyebabkan gangguan.
- Fasilitas produksi ada keTungkinan sudah penuh tidak ada tempat lagi untuk tambahan peralatan.

❑ **Kendala Sumberdaya Manusia**

- Kurangnya komitmen manajemen puncak
- Adanya keengganan untuk berubah baik secara individu maupun organisasi
- Lemahnya komunikasi intern
- Pelaksanaan organisasi yang kaku
- Birokrasi, terutama dalam pengumpulan data.
- Kurangnya dokumentasi dan penyebaran informasi.
- Kurangnya pelatihan kepada sumberdaya manusia mengenai Produksi Bersih.

18



Upaya Mengatasi Kendali

- Perlu ditekankan bahwa produksi bersih bukan hanya tanggung jawab industri saja
- Perlu ada persamaan pengertian antara pemerintah dan pelaku kegiatan ekonomi mengenai produksi bersih
- Perlu ada perubahan strategi dari *end of pipe treatment* menjadi *cleaner production*
- Target dapat dicapai dengan biaya rendah dan dijalankan setahap demi setahap

19



Manfaat dan Keuntungan penerapan Produksi Bersih

- **Manfaat penerapan Produksi Bersih, antara lain:**
 - 1) Sebagai pedoman perbaikan produk dan proses;
 - 2) Lebih efektif dan efisien dalam penggunaan sumberdaya alam dan energi;
 - 3) Mengurangi biaya-biaya yang berkenaan dengan lingkungan atau menghindari biaya pemulihan lingkungan;
 - 4) Mengurangi atau mencegah terbentuknya pencemar/ limbah;
 - 5) Mencegah berpindahannya pencemar dari satu media ke media lain;

20



Manfaat dan Keuntungan penerapan Produksi Bersih

- 7) Mengurangi terjadinya resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan;
- 8) Mendorong pengembangan teknologi pengurangan limbah, serta teknologi bersih yg ramah lingkungan;
- 9) Meningkatkan daya saing produk melalui penggunaan teknologi baru – perbaikan teknologi;
- 10) Meningkatkan efisiensi dlm proses produksi, shgg mengurangi biaya pengolahan limbah;
- 8) Memberikan peluang untuk mencapai sistem manajemen lingkungan pada ISO 14000; dan
- 9) Memberikan keunggulan daya saing dipasar domestik dan internasional.

21



Sasaran utama program produksi bersih adalah untuk menekankan bagaimana tindakan-tindakan yang dipraktekkan akan menghasilkan keuntungan ekonomi bagi perusahaan.

Alasan-alasan yang mendasar mengapa tindakan-tindakan produksi bersih menghasilkan keuntungan finansial bagi perusahaan adalah sebagai berikut:

- 1) Pemakaian bahan yang lebih efisien.
 - Limbah merupakan pertanda adanya ketidak efisien. Mencapai efisiensi yang lebih tinggi dalam pemakaian bahan berarti bahwa perusahaan-perusahaan mengeluarkan uang yang lebih sedikit untuk pembelian bahan mentah.
- 2) Pengurangan biaya operasi.
 - Efisiensi pabrik yang lebih baik akan mengurangi pengeluaran untuk tenaga kerja dan pengelolaan limbah.
- 3) Manfaat dari citra perusahaan yang baik.
- 4) Produk dan Kualitas yang diperbaiki.
 - Pendekatan Pengendalian Mutu Terpadu (TQM) yang bersifat global dengan perbaikan yang berkelanjutan sangat sesuai dengan prinsip-prinsip produksi bersih.
- 5) Mengurangi dampak lingkungan
 - Dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan akan membutuhkan biaya yang besar untuk perbaikannya.

22



- Keuntungan yang diperoleh perusahaan dgn diterapkannya Produksi Bersih :
 1. Mengurangi atau mencegah terbentuknya pencemar.
 2. Mencegah berpindahannya pencemar dari satu media ke media lain.
 3. Mengurangi resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.
 4. Memberikan peluang untuk mencapai sistem manajemen lingkungan seperti pada ISO 14000
 5. Mengurangi biaya-biaya pentaatan hukum.
 6. Menghindari biaya-biaya lingkungan.
 7. Memberikan keunggulan daya saing di pasar domestik dan internasional.

23



Prinsip-Prinsip Produksi Bersih

- Penerapan Teknologi Produksi Bersih → Solusi Hemat Energi

Sektor energi merupakan penggerak roda pembangunan ekonomi, namun dgn penggunaan energi yg tdk efisien telah membuat berkurangnya cadangan energi kita, terutama energi yg berasal dari fosil.

Kenyataan ini justru menjadikan energi berpotensi menjadi penghambat pembangunan.

Diperlukan adanya suatu pengelolaan energi listrik yg bersifat *preventive*, terpadu dan terus menerus utk meningkatkan efisiensi penggunaan energi.

24



Prinsip-Prinsip Produksi Bersih

- Sejak tahun 1990-an BPPT telah mengembangkan konsep teknologi produksi bersih yg pd awalnya diperkenalkan oleh UNEP (*United Nations Environment Program*) pd 1989/1990 ini.
- Prinsip utamanya yaitu mencegah terjadinya polusi (*pollution prevention*) dgn menggunakan proses produksi bersih (*cleaner production*).
- Kemudian konsep produksi bersih ini berkembang menjadi produksi bersih utk efisiensi energi, yaitu pelaksanaan efisiensi energi melalui produksi bersih.

25



Prinsip-Prinsip Produksi Bersih

Teknologi produksi bersih telah diterapkan di bbrp industri besar di Indonesia, diantaranya :

- Indocement,
- Krakatau Steel, Holcim, dan
- Indonesia Power.

Dgn menerapkan Teknologi Produksi Bersih ini, industri-industri tsb bisa melakukan efisiensi, baik dlm biaya produksi, maupun dlm penggunaan bahan baku.

26



Prinsip-Prinsip Produksi Bersih

Penerapan teknologi produksi bersih secara terus menerus dan konsisten :

- Dapat menghemat energi nasional
- Dapat membantu industri utk mengefisienkan penggunaan energi dan bahan baku sekitar 15%
- Dapat meningkatkan keuntungan industri karena penghematan biaya energi.

27



Prinsip-Prinsip Produksi Bersih

- Pelaksanaan tahapan dlm teknologi produksi bersih ini diawali dgn dilakukannya evaluasi secara menyeluruh thdp proses produksi dan peralatan yg digunakan.
- Kemudian dilakukan kajian teknis yg biasanya diutamakan pd daerah-daerah yg paling boros.
- Setelah pengkajian studi kelayakan secara teknis, ekonomis dan lingkungan ini, akan muncul saran perbaikan yg dpt dilakukan oleh industri.
- Saran tsb dpt berupa *good housekeeping*, perbaikan alat maupun fasilitas, mengganti sebagian alat-alat maupun penggantian seluruh alat-alat dlm proses produksi.

28



Prinsip-Prinsip Produksi Bersih

Prinsip-prinsip produksi bersih diantaranya yaitu:

- 1) Dirancang secara komprehensif dan pd tahap sedini mungkin. Produksi bersih dipertimbangkan pd tahap sedini mungkin dlm pengembangan proyek-proyek baru atau pd saat mengkaji proses atau aktifitas yg sedang berlangsung.
- 2) Bersifat proaktif, harus diprakarsai oleh industri dan kepentingan-kepentingan yg terkait.
- 3) Bersifat fleksibel, dpt mengakomodasi berbagai perubahan, perkembangan di bidang politik, ekonomi, sosial budaya, ilmu pengetahuan dan teknologi dan kepentingan berbagai kelompok masyarakat, serta
- 4) Perbaikan yg berkelanjutan.

29



Prinsip-Prinsip Produksi Bersih

Elimination (pencegahan) adalah upaya utk mencegah timbulan limbah langsung dari sumbernya, mulai dari bahan baku, proses produksi sampai produk.

Re-think (berpikir ulang) adalah suatu konsep pemikiran yg harus dimiliki pd saat awal kegiatan akan beroperasi, dgn implikasi :

- Perubahan dlm pola produksi dan konsumsi berlaku baik pd proses maupun produk yg dihasilkan, sehingga harus dipahami betul analisis daur hidup produk
- Upaya produksi bersih tdk dpt berhasil dilaksanakan tanpa adanya perubahan dlm pola pikir, sikap dan tingkah laku dari semua pihak terkait pemerintah, masyarakat maupun kalangan usaha.

30



- **Reduce (pengurangan)** adalah upaya utk menurunkan atau mengurangi timbulan limbah pada sumbernya.
- **Reuse (pakai ulang/penggunaan kembali)** adalah upaya yg memungkinkan suatu limbah dpt digunakan kembali tanpa perlakuan fisika, kimia atau biologi.
- **Recycle (daur ulang)** adalah upaya mendaur ulang limbah utk memanfaatkan limbah dgn memprosesnya kembali ke proses semula melalui perlakuan fisika, kimia dan biologi.
- **Recovery/ Reclaim (pungut ulang, ambil ulang)** adalah upaya mengambil bahan-bahan yg masih mempunyai nilai ekonomi tinggi dari suatu limbah, kemudian dikembalikan ke dlm proses produksi dgn atau tanpa perlakuan fisika, kimia dan biologi.

31



- Meskipun prinsip produksi bersih dgn strategi **1E4R atau 5R, namun perlu** ditekankan bahwa strategi utama perlu ditekankan pd Pencegahan dan Pengurangan (1E1R) atau 2R pertama.
- Bila strategi 1E1R atau 2R pertama masih menimbulkan pencemar atau limbah, baru kemudian melakukan strategi 3R berikutnya (*reuse, recycle, dan recovery*) sbg suatu strategi tingkatan pengelolaan limbah.

32



- Tingkatan terakhir dlm pengelolaan lingkungan adalah pengolahan dan pembuangan limbah apabila upaya produksi bersih sudah tdk dpt dilakukan :
- **Treatment (pengolahan) dilakukan apabila seluruh tingkatan produksi bersih** telah dikerjakan, sehingga limbah yg masih ditimbulkan perlu utk dilakukan pengolahan agar buanagn memenuhi baku mutu lingkungan.
- **Disposal (pembuangan) limbah bagi limbah yang telah diolah. Beberapa limbah** yg termasuk dlm kategori berbahaya dan beracun perlu dilakukan penanganan khusus.

33



- Tingkatan pengelolaan limbah dpt dilakukan berdasarkan konsep produksi bersih dan pengolahan limbah sampai dgn pembuangan.
- Penekanan dilakukan pd pencegahan atau minimisasi timbulan limbah, dan pengolahan maupun penimbunan merupakan upaya terakhir ya dilakukan bila upaya dgn pendekatan produksi bersih tdk mungkin utk diterapkan.

34



Strategi Pengelolaan Lingking

- Strategi pengelolaan lingkungan yg diterapkan oleh Pemerintah dimulai dari:
 - Strategi pendekatan kapasitas daya dukung (*Carrying capacity approach*)
 - Pengelolaan pada limbah yg sudah terbentuk (*End of pipe treatment*)
 - Produksi bersih (*Cleaner Production*)
- Produksi bersih mulai diberlakukan pd bulan September 1989/awal 1990, di mana sifatnya adalah preventif atau sifatnya pencegahan

35



PRODUKSI BERSIH (CLEANER PRODUCTION)

- Menerapkan strategi preventif secara kontinu thdp proses dan produk utk mengurangi terjadinya risiko pencemaran pd manusia dan lingkungan.
- Tidak menggunakan bahan B-3
- Menghemat pemakaian bahan baku dan energi serta mereduksi jumlah dan toksisitas emisi serta buangan (eko-efisiensi)
- Mereduksi dampak yg timbul di seluruh daur hidup produk (*life cycle of the product*) mulai dari bahan baku sampai pembuangan limbah
- Menerapkan teknologi bersih dgn mengubah sikap dan perilaku agar sadar lingkungan.

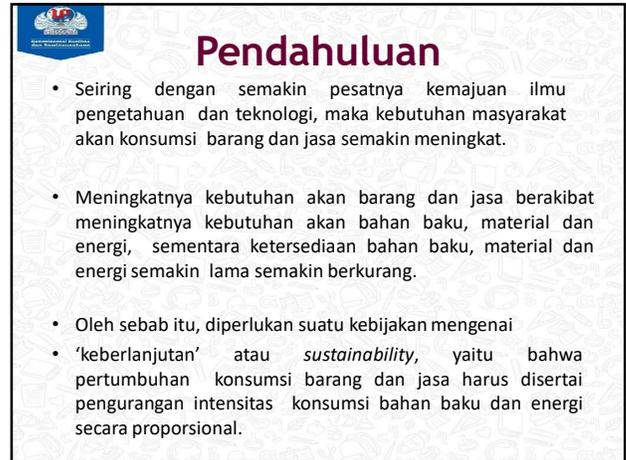
36



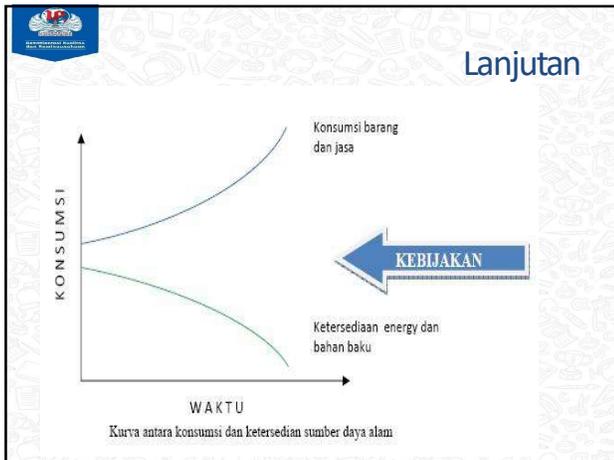
•TERIMA KASIH



1



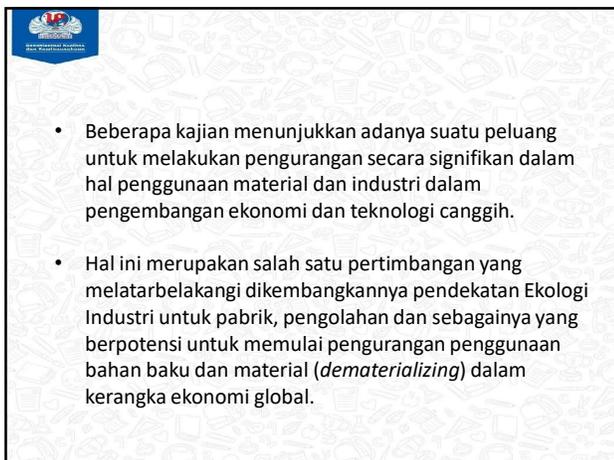
2



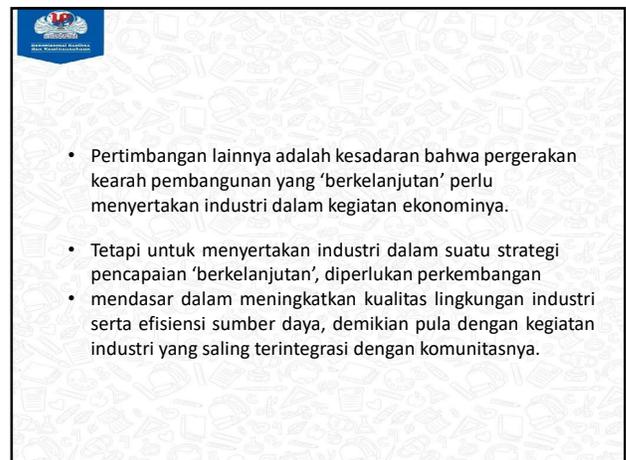
3



4



5



6

- Ekosistem kawasan industri merupakan kawasan industri yang menjalankan prinsip ekologi dalam operasinya, sehingga dapat disebut juga sebagai Eco-industrial Park atau Eko-Kawasan Industri.
- Sejalan dengan pengembangan Eko-kawasan Industri, pengembangan akan teknologi hijau juga harus dilakukan dalam rangka mencapai tujuan ekosistem secara holistik, yaitu pembangunan yang berkelanjutan.

7

Pada bagan berikut dapat dilihat posisi eko-kawasan industri dalam kerangka tujuan yang berkelanjutan :

Tujuan :
 PEMBANGUNAN
 YANG BERKELANJUTAN
 ↓
 Pendekatan dasar
 EKOLOGI INDUSTRI
 ↙ ↘
 Adopsi Ekosistem
 EKO-KAWASAN INDUSTRI
 (lingkaran material, efisiensi energi) Sebagai tambahan
 TEKNOLOGI HIJAU
 (pencegahan terjadinya polusi / preventif bukan kuratif)
 Eko-Kawasan Industri sejalan dengan Teknologi Hijau dalam rangka mencapai tujuan ekosistem secara menyeluruh.
 sumber : A Foundation for Sustainable Communities (Ernest Lowe, Indigo Development)

8

Ekosistem Industri dpt diklasifikasikan atas beberapa skala, dari terkecil hingga besar, dan dapat dipandang dari berbagai perspektif :

Skala Terkecil
 Skala yg lebih Luas
 Skala Terbesar

9

Klasifikasi Ekosistem Industri

- **Skala terkecil** adalah ekosistem di dalam satu industri / industri tunggal dimana komponen-komponennya dapat berupa pelaku bisnis industri, mulai dari produsen, distributor, supplier hingga konsumen.

10

Klasifikasi Ekosistem Industri

- Dari sisi proses produksi, komponen dapat berupa tahapan produksi, mulai dari bahan baku mentah, produk yang dihasilkan, limbah dari proses produksi, hingga penggunaan limbah sebagai bahan baku untuk menghasilkan suatu produk lain.
- Dalam hal ini satu perusahaan dapat memproduksi lebih dari satu jenis produk, dimana limbah dari suatu produk dapat digunakan sebagai bahan baku atau bahan tambahan untuk produk lainnya.

11

Lanjutan

- **Skala yang lebih luas** terdiri atas beberapa industri yang saling berinteraksi, yang letaknya saling berdekatan dalam suatu region atau kawasan.
- Dalam kawasan ini, limbah yang dihasilkan oleh suatu industri dapat digunakan sebagai bahan baku bagi industri lainnya sehingga membentuk rantai atau jaring bahan baku produksi, analog dengan rantai atau jaring makanan dalam ekosistem secara umum.

12



Lanjutan

- Interaksi yang terjadi dapat lebih luas lagi, yaitu interaksi antar pelaku industri, pemanfaatan sumber daya di kawasan, aliran energi dsb.
- Komponen juga dapat berupa kelompok industri yang menghasilkan produk sejenis, sehingga komponen ekosistem terdiri atas beberapa kelompok industri / berupa cluster yang dicirikan oleh jenis produksinya.

13



Lanjutan

- Contoh beberapa industri yang menghasilkan produk sejenis misalnya industri furniture yang masing-masing perusahaan di kawasan memproduksi jenis furniture berbeda, misalnya lemari, meja dan kursi, dipan, kerajinan lain dengan bahan baku sama.
- Tetapi dalam hal ini prinsip ekologi tidak sepenuhnya dapat diterapkan karena pada tahap terawal, bahan baku yang digunakan adalah bahan baku dari alam (kayu) yang tidak dapat direproduksi oleh alam pada kecepatan proporsional dengan kecepatan kebutuhan untuk produksi.

14



Lanjutan

- **Skala terbesar** adalah skala global dan menyeluruh dimana jenis komponen yang berinteraksi sangat beragam, termasuk di dalamnya antara lain pelaku bisnis, eksportir, importir, kebijakan regional, kebijakan global, jaringan dari beberapa kawasan industri dan lain-lain yang terkait dalam lingkaran ekonomi global.

15



Lanjutan

- Masing-masing pertukaran dikembangkan sebagai pengelolaan bisnis yang menarik secara ekonomi antara perusahaan yang berpartisipasi melalui kontrak bilateral.
- Hal ini menunjukkan bahwa simbiosis tidak hanya bergantung pada proses perencanaan, tetapi secara kontinu akan berkembang.
- Regulasi / kebijakan berperan secara tidak langsung dalam kerangka ekonomi global.

16



17


 Kementerian Riset dan Teknologi
 Republik Indonesia

Analisis Aliran Material (Material Flow Analysis/MFA)

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, M.KKK

Mata kuliah : Sistem Lingkungan Industri
Program Studi : Teknik Industri

1


 Analisis aliran material (MFA)

Analisis aliran material (MFA), juga disebut sebagai analisis aliran zat (SFA), adalah metode analisis untuk mengukur aliran dan stok bahan atau zat dalam **system yang** ditentukan dengan baik. MFA adalah alat penting untuk mempelajari aspek biofisik aktivitas manusia pada skala spasial dan temporal yang berbeda. Ini dianggap sebagai metode inti dari [ekologi industri](#) atau [metabolisme antropogenik](#), [perkotaan](#), [sosial](#) dan [industri](#). MFA digunakan untuk mempelajari aliran material, zat, atau produk di berbagai sektor industri atau dalam [ekosistem](#). MFA juga dapat diterapkan pada satu instalasi industri, misalnya, untuk melacak aliran [nutrisi](#) melalui [instalasi pengolahan air limbah](#). Ketika dikombinasikan dengan penilaian biaya yang terkait dengan aliran material, aplikasi berorientasi bisnis MFA ini disebut [akuntansi biaya aliran material](#). MFA adalah alat penting untuk mempelajari [ekonomi melingkar](#) dan merancang [manajemen aliran material](#). Sejak tahun 1990-an, jumlah publikasi yang berkaitan dengan analisis aliran material terus bertambah. Jurnal peer-review yang menerbitkan karya terkait MFA termasuk [Journal of Industrial Ecology](#), [Ecological Economics](#), [Environmental Science and Technology](#), dan [Sumber Daya, Konservasi, dan Daur Ulang](#)

2

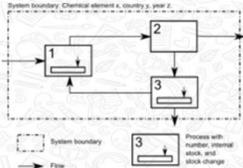

 Prinsip dasar

MFA didasarkan pada dua prinsip ilmiah yang fundamental dan mapan, pendekatan [sistem](#) dan [keeseimbangan massa](#). Definisi sistem adalah titik awal dari setiap studi MFA.

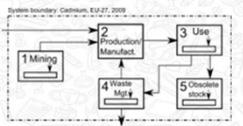
Sistem MFA adalah model pabrik industri, sektor industri, atau wilayah yang menjadi perhatian. Tingkat kerincian model sistem dipilih agar sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem MFA selalu terdiri dari batas sistem, satu atau lebih [proses](#), aliran material antar proses, dan stok material dalam proses. Pertukaran fisik antara sistem dan lingkungannya terjadi melalui aliran yang melintasi batas sistem. Bertentangan dengan anggapan sebelumnya bahwa suatu sistem mewakili instalasi industri tertentu, sistem dan proses di MFA dapat mewakili entitas yang jauh lebih besar dan lebih abstrak selama mereka didefinisikan dengan baik. Definisi sistem eksplisit membantu praktisi untuk menemukan informasi kuantitatif yang tersedia dalam sistem, baik sebagai stok dalam proses tertentu atau sebagai arus antar proses. Deskripsi sistem MFA dapat disaring dengan proses disagregasi atau disederhanakan dengan proses agregasi.

3





Sistem MFA dasar tanpa penghitungan.



Sistem MFA yang lebih umum tanpa kuantifikasi.

4

Selain menentukan pengaturan proses, stok, dan aliran dalam definisi sistem, praktisi juga perlu menunjukkan skala dan elemen indikator atau materi dari sistem yang dipelajari. Skala spasial menggambarkan entitas geografis yang dicakup oleh sistem. Sistem yang mewakili sektor industri tertentu dapat diterapkan di AS, Cina, kawasan dunia tertentu, atau dunia secara keseluruhan. Skala temporal menggambarkan titik waktu atau rentang waktu yang sistemnya dihitung. Elemen indikator atau bahan dari sistem adalah entitas fisik yang diukur dan yang dipegang oleh keseimbangan massa. Seperti namanya, unsur indikator adalah [unsur kimia](#) tertentu seperti kadmium atau zat seperti CO₂. Secara umum, suatu bahan atau produk juga dapat digunakan sebagai indikator asalkan keseimbangan proses dapat ditetapkan untuknya. Contoh indikator yang lebih umum adalah barang seperti mobil penumpang, bahan seperti baja, atau besaran fisik lainnya seperti [energi](#).

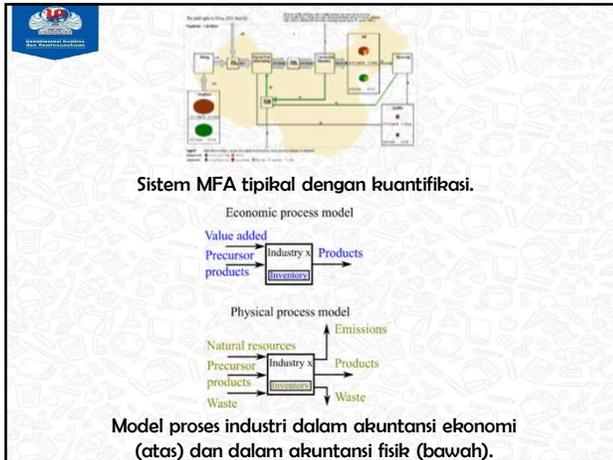
5


 Keseimbangan proses

Salah satu tujuan utama MFA adalah untuk mengukur metabolisme elemen sistem. Tidak seperti penghitungan ekonomi, MFA juga mencakup aliran limbah non-ekonomi, emisi ke lingkungan, dan sumber daya alam non-pasar.

Keseimbangan proses adalah prinsip fisik urutan pertama yang mengubah MFA menjadi alat akuntansi dan analisis yang kuat. Sifat proses dalam sistem menentukan saldo mana yang berlaku. Untuk proses '[penyulingan minyak](#)', misalnya, seseorang dapat menetapkan keseimbangan massa untuk setiap unsur kimia, sementara hal ini tidak mungkin dilakukan untuk pembangkit listrik tenaga nuklir. Pabrik pembuatan mobil menghormati keseimbangan baja, tetapi pabrik baja tidak.

6



7

Ketika mengukur sistem MFA baik dengan pengukuran atau dari data statistik, massa dan keseimbangan proses lainnya harus diperiksa untuk memastikan kebenaran penghitungan dan untuk mengungkapkan kemungkinan inkonsistensi data atau bahkan kesalahpahaman dalam sistem seperti penghilangan aliran atau proses. Informasi yang bertentangan dapat direkonsiliasi menggunakan validasi dan rekonsiliasi data, dan perangkat lunak STAN menawarkan fungsionalitas rekonsiliasi dasar yang cocok untuk banyak aplikasi MFA.

8

Contoh aplikasi MFA pada skala spasial dan temporal yang berbeda

- Studi MFA dilakukan pada berbagai skala spasial dan temporal dan untuk berbagai elemen, zat, dan barang. Mereka mencakup berbagai rantai proses dan siklus material. Beberapa contoh:
- MFA pada skala nasional atau regional** (juga disebut sebagai penghitungan aliran material): Dalam jenis studi ini, pertukaran material antara ekonomi dan lingkungan alam dianalisis. Beberapa indikator dihitung untuk menilai tingkat intensitas sumber daya sistem.
- Analisis aliran material perusahaan**, atau MFA sepanjang rantai pasokan industri melibatkan sejumlah perusahaan: Tujuan dari analisis aliran material dalam suatu perusahaan adalah untuk mengukur dan kemudian mengoptimalkan proses produksi sehingga material dan energi digunakan secara lebih efisien, misalnya dengan daur ulang dan pengurangan limbah. Perusahaan dapat menggunakan hasil yang diperoleh dari Material Flow Cost Accounting untuk mengurangi biaya operasional dan meningkatkan kinerja lingkungan.
- Dalam siklus hidup suatu produk: Inventaris siklus hidup, yang kompilasi merupakan inti dari penilaian siklus hidup, mengikuti metodologi MFA karena didasarkan pada definisi sistem eksplisit dan saldo proses.

9

MFA yang canggih terdiri dari langkah-langkah berikut:

- Tetapkan definisi sistem yang eksplisit: Tentukan batas sistem dengan cakupan geografis dan temporal, proses (dapat berisi stok), dan aliran. Tentukan bahan yang akan dihitung sistemnya (produk, zat, atau elemen indikator). Pastikan bahwa setiap stok dikaitkan dengan suatu proses dan setiap aliran menghubungkan satu proses ke proses lainnya. Aliran juga dapat dimulai atau diakhiri di luar batas sistem.
- Tentukan dan beri nama variabel sistem. Variabel sistem meliputi: Semua stok dalam proses, semua aliran antar proses, dan semua aliran yang datang dari luar atau keluar dari batas sistem. Terkadang, saham tidak diperhitungkan dan hanya perubahan saham bersih yang menarik. Untuk setiap variabel, harus jelas apakah itu saham atau aliran, dan perbedaan ini perlu tercermin dalam nama dan simbol matematika yang dipilih.

10

Lanjutan....

- Hitung variabel sistem dengan menghubungkannya ke literatur, pengukuran, atau data yang dimodelkan.
- Lakukan pemeriksaan keseimbangan massa untuk semua proses dan sistem secara keseluruhan.
- Opsional: Visualisasikan sistem Anda dengan menggunakan skema kotak dan panah yang ditunjukkan di atas atau dengan menggunakan diagram Sankey.
- Dokumentasikan MFA dengan melaporkan definisi sistem eksplisit bersama dengan daftar variabel sistem terkuantifikasi dan pemeriksaan keseimbangan massa.

11

Perbedaan antara analisis aliran material dan zat

Sementara istilah 'zat' dalam 'analisis aliran zat (SFA) selalu mengacu pada zat kimia, istilah 'bahan' dalam 'analisis aliran bahan (MFA)' memiliki cakupan yang jauh lebih luas. Menurut Brunner dan Rechberger istilah 'material' terdiri dari zat DAN barang, dan alasan untuk cakupan yang luas ini adalah keinginan untuk menerapkan MFA tidak hanya pada elemen atau zat kimia tetapi juga pada material seperti baja, kayu, atau produk seperti mobil atau bangunan. Dengan demikian dimungkinkan untuk melakukan MFA untuk armada kendaraan penumpang dengan mencatat kendaraan yang masuk dan keluar dari fase penggunaan.

12



13



Semester II
2020

ENERGI DAN EKOSISTEM INDUSTRI

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, M.KKK

1



Energi

Energi merupakan suatu kebutuhan pokok yang tak terpisahkan dari manusia. Hampir semua sektor dalam kehidupan ini membutuhkan energi untuk mencukupi kebutuhan-kebutuhan manusia. Sedangkan seiring berjalannya waktu sumber energi konvensional seperti minyak bumi dan batubara semakin menipis, hal tersebut dikarenakan bahwa sumber-sumber energi konvensional tersebut merupakan sumber energi yang tidak dapat terbarukan. Artinya sumber energi seperti ini suatu saat akan habis. Dengan kondisi seperti itu penggunaan energi harus dilakukan dengan bijaksana, produktif, dan efisien. Selain itu menciptakan dan menggunakan sumber energi yang dapat diperbarui, merupakan suatu tuntutan bagi semua pihak terutama pemerintah.

2



Dampak Produksi Dan Konsumsi Energi Terhadap Lingkungan

Setiap melakukan aktivitas produksi dan konsumsi energi mempunyai potensi untuk mengakibatkan perubahan terhadap lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

- Bahan bakar fosil merupakan sumber utama terjadinya pencemaran udara.
- Timah (Pb) di udara digunakan sebagai bahan aditif untuk menaikkan tingkat oktan pada bensin, dapat mempengaruhi perkembangan saraf anak.
- Perubahan Ekosistem
- Berubahnya iklim
- Hilangnya keanekaragaman hayati
- Hilangnya hutan
- Hilangnya spesies hewan
- Berubahnya vegetasi

3



Perubahan Iklim

Perubahan iklim akibat ulah manusia menyebabkan bumi memanas : Amerika Utara (es yang menghilang, beruang kutub yang kelaparan, migrasi ikan paus yang tdk menentu) Amerika Lati dan Asia Tenggara (bencana angin puting beliung, tanah longsor, kekeringan, dan banjir) Eropa (hilangnya gletser di puncak gunung Alpen) Mediterania (kekeringan yang tidak biasa)

4



Pemanasan Bumi

Bumi memanas sebesar 1 sampai dengan 5 ° C selama satu milenium terakhir Ketebalan es di laut Arktik menurun 42 %

- Gletser di puncak gunung berkurang
- Hilangnya daratan karena saat es mencair, volume air laut meningkat air laut naik cm diabad 20.
- Pantai mengalami erosi
- Gas Rumah Kaca CO₂
- Uap air
- Gas metana NO₂
- Ozon CFC (Chloro Fluoro Carbon) (pada lapisan stratosfer`CFC`diubah menjadi senyawa radikal yang memecah lapisan ozon)

5



Efisiensi Penggunaan Energi

1. Membentuk Tim Manajemen Khusus

Membentuk tim manajemen khusus untuk menangani, mengawasi, dan membuat keputusan serta standar operasional efisiensi energi di industri. Penghematan energi dalam industri memang tanggung jawab bersama, tetapi seringkali gagal karena tidak jelas siapa yang benar-benar bertanggung jawab atau yang memiliki wewenang. Dalam tim manajemen khusus bisa terdiri dari representatif setiap departemen yang ada di industri, sehingga implementasi energi lebih efisien.

6

2. Melakukan Audit Penggunaan Energi

Audit dilakukan untuk mendapatkan data mengenai besarnya energi yang digunakan industri dalam suatu periode tertentu, mengetahui kebutuhan energi setiap departemen, dan mengetahui waktu-waktu penggunaan energi tertinggi dan terendah. Selain itu, audit energi juga dilakukan untuk mendata jenis mesin, tahun pembuatan, dan lama penggunaannya. Karena hal-hal tersebut sangat mempengaruhi penggunaan energi. Audit energi dapat dilakukan oleh tim internal ataupun mengundang profesional yang ahli di bidang energi dengan mengacu kepada ISO 50001:2018.

3. Mengatur Jadwal Operasional Secara Efisien

Data dari audit dapat digunakan untuk mengatur jadwal operasional mesin-mesin atau kegiatan-kegiatan yang membutuhkan energi besar. Tim manajemen khusus dapat membuat desain jadwal operasional agar penggunaan energi efektif setiap waktunya. Penggunaan mesin berenergi tinggi di luar jam sibuk dapat menghemat energi hingga 30%.

7

4. Menjadwalkan pemadaman mesin

Ketika jadwal operasional telah dibuat, tim manajemen khusus dapat memberikan instruksi untuk mematikan mesin dan alat elektronik yang tidak digunakan sehingga tidak mengonsumsi energi.

5. Merawat mesin dan alat secara rutin

Mesin dan peralatan dalam industri memiliki banyak komponen. Ketika salah satu dari komponen rusak maka kemampuannya akan menurun dan menaikkan beban kerja. Semakin besar beban kerja suatu alat maka memerlukan energi yang besar untuk mengoperasikannya. Merawat mesin dan alat secara rutin menjadi cara yang efektif untuk menghemat energi dalam industri. Mesin dan peralatan harus dijaga kebersihannya, mengganti komponen yang rusak, menggunakan pelumas mesin, serta melakukan pengecekan performa mesin dan peralatan secara periodik.

6. Mengoptimalkan kerja kompresor udara

Kompresor udara memiliki fungsi yang penting untuk industri dan membutuhkan energi yang cukup besar untuk beroperasi, namun seringkali kurang diperhatikan kualitas kerjanya. Kebocoran pada kompresor udara dapat memakan energi yang sangat besar dan menimbulkan kerugian yang besar juga.

8

7. Memasang peralatan yang hemat energi

Mengganti lampu bohlam dengan lampu LED hemat energi, memasang insulator pada atap dan dinding agar suhu ruangan lebih stabil, memasang alat pendeteksi pada lampu ruangan sehingga lampu akan otomatis mati ketika tidak ada orang di ruangan tersebut, dan masih banyak lagi peralatan lainnya yang bisa digunakan ataupun diganti untuk menghemat energi dan ramah lingkungan.

Synergy Solusi Indonesia member of Proxis melalui Environment-Indonesia, membantu dalam mengembangkan kompetensi personel dalam melakukan tugasnya terutama di bidang energi dan lingkungan agar memenuhi target industri dalam mewujudkan efisiensi energi yang efektif.

9

Jenis-Jenis Energi Ramah Lingkungan yang dapat Mengurangi Polusi

1. Energi Matahari

Jenis energi ini pasti pernah kita dengar sebelumnya. Kita juga menyebutnya dengan istilah energi surya. Ini merupakan salah satu sumber energi alternatif yang paling baik karena kita mendapat sinar matahari sepanjang tahun.

2. Panas Bumi

Energi alternatif selanjutnya adalah panas Bumi. Teman-teman pasti pernah belajar kalau Bumi terdiri dari berbagai lapisan dan di tengah-tengahnya terdapat inti bumi. Nah, energi panas dari inti bumi juga bisa dijadikan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan lho. Indonesia bahkan memiliki cadangan panas Bumi yang sangat besar, yaitu mencapai 40% dari total energi panas di dunia.

10

3. Tenaga Angin

Angin juga merupakan salah satu sumber energi yang ramah lingkungan. Di tempat-tempat yang lapang dan berangin kencang, diletakkan turbin pembangkit listrik yang kemudian digerakkan oleh angin. Karena tidak menghasilkan limbah sama sekali, angin dapat menjadi energi alternatif yang baik. Hanya saja, kondisi angin selalu berubah berdasarkan musim. Karena itu, energi yang dihasilkan juga naik-turun.

4. Tenaga Air

Air sudah menjadi salah satu sumber energi alternatif yang digunakan sejak zaman dulu, walaupun penggunaannya masih terbatas saat itu, contohnya untuk menggerakkan penumbuk gandum dan sejenisnya. Sebagai pembangkit listrik, arus air yang ada di sungai dapat dimanfaatkan menggunakan kincir. Nantinya, kincir tersebutlah yang akan menggerakkan turbin listrik. Tidak hanya di sungai, arus dari air laut pun bisa digunakan sebagai sumber energi.

Dibandingkan dengan tenaga angin, menggunakan arus air sebagai pembangkit listrik lebih menguntungkan karena sifatnya yang lebih stabil. Energi yang dihasilkan pun ramah lingkungan karena tidak meninggalkan limbah.

11

5. Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh aktifitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik. Bahan-bahan organik yang dimaksud termasuk kotoran manusia, hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah *biodegradable* atau setiap limbah organik *biodegradable* dalam kondisi anaerobic.

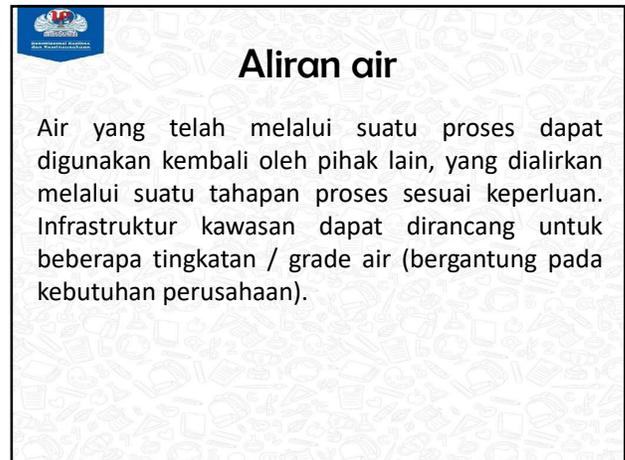
12



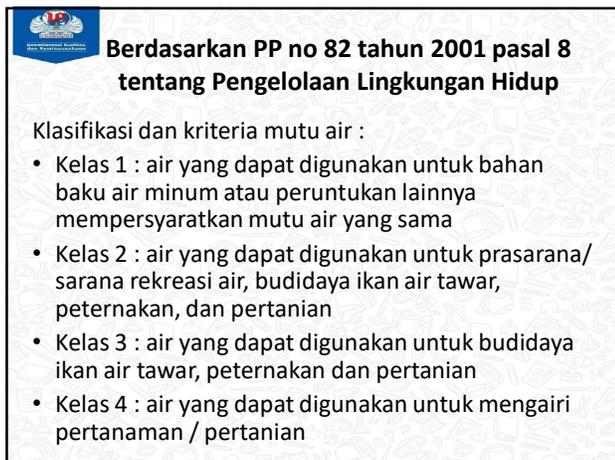
13



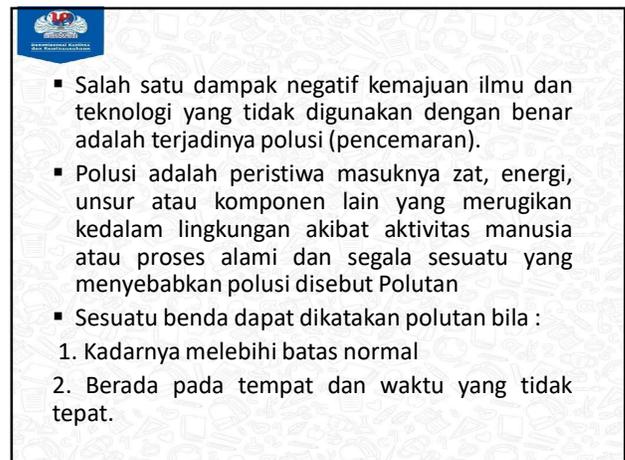
1



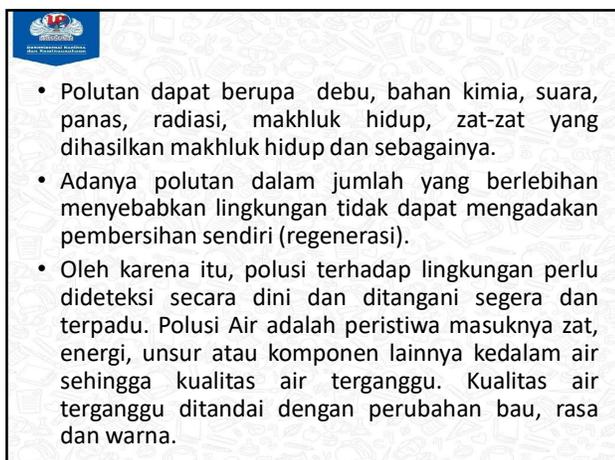
2



3



4



5



6

Beberapa parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas air diantaranya adalah :

1. DO (Dissolved Oxygen)
2. BOD (Biochemical Oxygen Demand)
3. COD (Chemical Oxygen Demand),
4. dan Jumlah total Zat terlarut

7

1. Air Yang Tercemar > DO/ Dissolved Oxygen (Oksigen Terlarut)

Yang dimaksud adalah oksigen terlarut yang terkandung di dalam air, berasal dari udara dan hasil proses fotosintesis tumbuhan air.

Oksigen diperlukan oleh semua makhluk yang hidup di air seperti ikan, udang, kerang dan hewan lainnya termasuk mikroorganisme seperti bakteri.

Apabila sungai menjadi tempat pembuangan limbah yang mengandung bahan organik, sebagian besar oksigen terlarut digunakan bakteri aerob untuk mengoksidasi karbon dan nitrogen dalam bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Sehingga kadar oksigen terlarut akan berkurang dengan cepat dan akibatnya hewan-hewan seperti ikan, udang dan kerang akan mati. Lalu apakah penyebab bau busuk dari air yang tercemar?

8

2. Air Yang Tercemar > BOD (Biochemical Oxygen Demand)

BOD (Biochemical Oxygen Demand) artinya kebutuhan oksigen biokimia yang menunjukkan jumlah oksigen yang digunakan dalam reaksi oksidasi oleh bakteri.

Sehingga makin banyak bahan organik dalam air, makin besar BOD nya sedangkan DO akan makin rendah. Air yang bersih adalah yang BOD nya kurang dari 1 mg/l atau 1 ppm, jika BOD nya di atas 4 ppm, air dikatakan tercemar.

9

3. Air Yang Tercemar > COD (Chemical Oxygen Demand)

COD (Chemical Oxygen Demand) sama dengan BOD, yang menunjukkan jumlah oksigen yang digunakan dalam reaksi kimia oleh bakteri.

Pengujian COD pada air limbah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pengujian BOD.

Keunggulan itu antara lain : Sanggup menguji air limbah industri yang beracun yang tidak dapat diuji dengan BOD karena bakteri akan mati. Waktu pengujian yang lebih singkat, kurang lebih hanya 3 jam

10

4. Air Yang Tercemar > Zat Padat Terlarut

Air alam mengandung zat padat terlarut yang berasal dari mineral dan garam-garam yang terlarut ketika air mengalir di bawah atau di permukaan tanah. Apabila air dicemari oleh limbah yang berasal dari industri pertambangan dan pertanian, kandungan zat padat tersebut akan meningkat. Jumlah zat padat terlarut ini dapat digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran air. Selain jumlah, jenis zat pencemar juga menentukan tingkat pencemaran. Air yang bersih adalah jika tingkat DO nya tinggi, sedangkan BOD dan zat padat terlarutnya rendah.

11

Mencegah/Mengurangi Dampak Pencemaran Air

Memilah sampah organik dari sampah anorganik.

Sampah organik bisa dijadikan kompos, sedangkan sampah anorganik bisa didaur ulang. Pemerintah bekerjasama dengan World Bank, pada saat ini tengah mempersiapkan pemberian insentif berupa subsidi bagi masyarakat yang melakukan pengomposan sampah kota.

Beberapa manfaat pengomposan sampah antara lain :

- Mengurangi sampah di sumbernya
- Mengurangi beban volume di TPA
- Mengurangi biaya pengelolaan
- Menciptakan peluang kerja
- Memperbaiki kondisi lingkungan
- Mengurangi emisi gas rumah kaca
- Penggunaan kompos mendukung produk organik

12



Melalui penanggulangan pencemaran ini diharapkan bahwa pencemaran akan berkurang dan kualitas hidup manusia akan lebih ditingkatkan, sehingga akan didapat sumber air yang aman, bersih dan sehat.

Kendala dalam mengatasi pencemaran air :

1. Kurangnya kesadaran diri dari orang – orang untuk membuang sampah pada tempatnya.
2. Kurangnya sistem drainase di jalan – jalan.
3. Limbah – limbah yang tidak diolah oleh manajemen pabrik dengan baik, sehingga mencemari lingkungan sekitar.
4. Kurangnya perhatian dari pemerintah mengenai pencemaran lingkungan.

13



PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

Dalam upaya untuk menekan jumlah limbah cair yang dihasilkan suatu kegiatan maka dapat dilakukan dengan internal proses dan eksternal proses :

1. Internal Proses
 - a. Mengubah bahan (jenis dan jumlah),
 - b. Modifikasi/mengubah proses
 - c. Daur ulang proses,
 - d. Optimasi proses dan pemeliharaan
 - e. Pemikiran dan pengembangan ke arah teknologi bersih.
2. Ekternal Proses
 - a. Diversifikasi produk baru dari produk samping
 - b. Pengolahan limbah cair dalam IPAL (Intalasi Pengolah Air Limbah).

14



15


Universitas Andalas
 Departemen Teknik Industri dan Keselamatan

Urban dan ekosistem industri

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, M.KKK

Mata kuliah : Sistem Lingkungan Industri
Program Studi : Teknik Industri

1


Universitas Andalas
 Departemen Teknik Industri dan Keselamatan

Pembangunan kota berkelanjutan

“pembangunan kota berkelanjutan diartikan sebagai upaya meningkatkan kualitas kehidupan kota dan warganya tanpa menimbulkan beban bagi generasi yang akan datang akibat berkurangnya sumberdaya alam dan penurunan kualitas lingkungan”

2


Universitas Andalas
 Departemen Teknik Industri dan Keselamatan

Konsep Pembangunan Kota Berkelanjutan

Graham Haughton and Colin Hunter (1994) menekankan tiga prinsip dasar pembangunan kota berkelanjutan, yakni :

1. Prinsip kesetaraan antar generasi (*intergeneration equity*) yang menjadi asas pembangunan berkelanjutan dengan orientasi masa mendatang.
2. Prinsip keadilan sosial (*social justice*) dalam kesenjangan akses dan distribusi sumberdaya alam secara intragenerasi untuk mengurangi kemiskinan yang dianggap sebagai faktor degradasi lingkungan.
3. Prinsip tanggung-jawab *transfrontier* yang menjamin pergeseran geografis dampak lingkungan yang minimal dengan upaya-upaya kompensasi. Dalam konteks perkotaan diharapkan tidak terjadi pemanfaatan sumberdaya alam dan penurunan kualitas lingkungan pada wilayah di luar perkotaan bersangkutan secara berlebihan yang berdampak terhadap laju pertumbuhannya.

3


Universitas Andalas
 Departemen Teknik Industri dan Keselamatan

Permasalahan sampah plastik di perkotaan

SUMBER PERMASALAHAN SAMPAH

1. Volume sampah sangat besar dan diimbangi oleh daya tampung TPA
2. Lahan TPA semakin menyempit
3. Jarak TPA dan pusat sampah relatif jauh
4. Fasilitas pengangkutan sampah terbatas
5. Teknologi pengolahan sampah tidak optimal
6. Sampah yang telah matang dan berubah menjadi kompos tidak segera dikeluarkan dari tempat penampungan sehingga semakin mengunung
7. Tidak semua lingkungan memiliki lokasi penampungan sampah
8. Kurangnya sosialisasi dan dukungan pemerintah mengenai pengelolaan dan pengolahan sampah serta produknya
9. Minimnya edukasi dan manajemen diri yang baik mengenai pengolahan sampah secara tepat
10. Manajemen sampah tidak efektif.

4


Universitas Andalas
 Departemen Teknik Industri dan Keselamatan

PROSES PENGELOLAAN SAMPAH

1. Pemilahan

- Pemilahan dari sumber dihasilkannya sampah yang terdiri dari sampah organik dan anorganik
- Pemilihan sampah yang masih memiliki sumber energi tinggi
- Pemanfaatan kembali sampah yang memiliki *resources* bernilai tinggi



5


Universitas Andalas
 Departemen Teknik Industri dan Keselamatan

PROSES PENGELOLAAN SAMPAH

2. Pewadahan

- Pewadahan individual disediakan di tingkat rumah dengan menyediakan 2 unit penampungan sampah terdiri dari sampah organik dan anorganik
- Pewadahan komunal (container atau TPS) khusus untuk menampung berbagai jenis sampah baik organik maupun anorganik seperti untuk sampah plastik, gelas, kertas, pakaian/tekstil, logam, sampah besar (*bulky waste*), sampah B3 (batu baterai, lampu neon, dll) dan lain-lain.

6

PROSES PENGELOLAAN SAMPAH

3. Pengumpulan

- Waktu pengumpulan door to door setiap 1 sampai 2 hari
- Waktu pengumpulan sampah dari TPS 1 x seminggu

4. Pengangkutan

- Pengumpulan sampah dengan *compactor truck* berbeda untuk setiap jenis sampah.

7

PROSES PENGELOLAAN SAMPAH

5. Daur Ulang

- Contoh kegiatan daur ulang adalah antara lain adalah :
- Pemanfaatan kembali kertas bekas yang dapat digunakan terutama untuk keperluan eksternal
- Plastik bekas diolah kembali untuk dijadikan sebagai bijih plastik untuk dijadikan berbagai peralatan rumah tangga seperti ember dll
- Peralatan elektronik bekas dipisahkan setiap komponen pembangunnya (logam, plastik/kabel, baterai dll) dan dilakukan pemilahan untuk setiap komponen yang dapat digunakan kembali
- Gelas/botol kaca dipisahkan berdasarkan warna gelas (putih, hijau dan gelap) dan dihancurkan

8

PROSES PENGELOLAAN SAMPAH

6. Composting

- Composting dilakukan secara manual atau semi mekanis baik untuk skala individual, komunal maupun skala besar (di lokasi landfill).
- Pembuatan lubang biopori yang berfungsi upaya composting juga dan sebagai lubang resapan air.

7. Biogas

- Sampah organik sebagian diolah dengan alat *digester* sebagai energi (gas bio).
- Pemanfaatan gas bio antara lain untuk *district heating*, energi listrik, dan kompor untuk memasak.

9

PROSES PENGELOLAAN SAMPAH

8. Incinerator

- Incinerator komunal dengan kapasitas minimal per unitnya 500 ton per hari.
- Energi panas dari incinerator digunakan untuk district heating (T 50 – 70 derajat Celcius) dan suplai listrik (20 – 40 % pasokan listrik berasal dari incinerator).
- Emisi gas dari Incinerator sesuai dengan ketentuan standar kualitas udara termasuk komponen dioxin.

10

PENGELOLAAN SAMPAH

1. Metode pengumpulan & pengangkutan

Paradigma EOP (End Of Pipe)

```

graph LR
    A[Sumber Sampah] --> B[TPS]
    B --> C[Depo]
    C --> D[TPA]
  
```

11

PROSES PENGELOLAAN SAMPAH

9. Landfill

- Landfill di fasilitasi oleh sarana utama dan sarana penunjang yang lengkap
- Pemasukan sampah mencapai kepadatan 700 – 800 ton/m³
- Penutupan tanah harian dengan *geo textile*
- Penutupan tanah intermediate memanfaatkan sisa konstruksi bangunan
- Penutupan tanah akhir dilakukan dengan sangat ketat dan mencapai ketebalan 2 – 10m
- Pengolahan gas dilengkapi dengan gas regulator, pompa pengisap gas, alat deteksi gas, turbin, boiler dan lain-lain.
- Pengolahan lindi (*leachate*) dilakukan dengan aerator atau oxidation pond
- Efluennya harus dialirkan ke pipa sewerage yang menuju instalasi pengolahan air limbah (IPAL)

12



PENGELOLAAN SAMPAH

2. Pemusnahan/pembuangan sampah :
 - a. Sanitary Landfill (pengembangan open dumping).
 - b. Incineration.
 - c. Composting.
3. Ketenagaan & Organisasi.
4. Alat.
 - APD, APAR, P3K , ATK, Fly Grill.
5. Dana
 - Honor petugas.
 - Pengadaan alat-alat.
 - Operasional.

13



PENDANAAN

- Prioritisasi dan alokasi dalam APBN/APBD.
- Polluters Pay Principle – Corporate Social Responsibility – Extended Produser Responsibility
- Pemberlakuan Insentif dan Disinsentif

Pelaku:

- Pemerintah baik pusat, kabupaten, kota
- DPR, DPRD
- Private Sector/ masyarakat

14



PENGELOLAAN SAMPAH

□ Pengelolaan Sampah adalah kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (Kementrian Lingkungan Hidup, 2007)

15



PENGELOLAAN SAMPAH

□ Kebijakan pengelolaan sampah perkotaan yang ditetapkan di kota-kota di Indonesia meliputi 5 (lima) kegiatan, yaitu:

1. Penerapan teknologi yang tepat guna
2. Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah
3. Perlunya mekanisme keuntungan dalam pengelolaan sampah
4. Optimalisasi TPA sampah
5. Sistem kelembagaan pengelolaan sampah yang terintegrasi

16



PENGARUH PENGELOLAAN SAMPAH TERHADAP MASYARAKAT & LINGKUNGAN

A. PENGARUH POSITIF

Pengelolaan sampah yg baik berpengaruh positif sbb:

1. Untuk menimbun tanah yg kurang baik & tidak dapat diolah shg dpt digunakan untuk kepentingan lain.
2. Sebagai pupuk untuk menyuburkan tanah serta memperbaiki kondisi tanah.
3. Untuk pakan ternak yang telah diolah leih dulu.
4. Didaur ulang menghasilkan barang-barang baru.
5. Estetika Lingkungan lebih saniter shg lingk.nyaman.

17



PENGARUH PENGELOLAAN SAMPAH TERHADAP MASYARAKAT & LINGKUNGAN

B. PENGARUH NEGATIF

Pengelolaan sampah yg buruk berpengaruh negatif sbb :

1. Terhadap kesehatan

Menyediakan tempat untuk vektor penyakit : serangga & rodent → Insiden penyakit meningkat.

 - a. Peny. Sal.pencernaan.
 - b. Demam berdarah.
 - c. Jamur (kulit/parasit).
 - d. Peny. Melalui binatang, spt. Cacing pita.
 - e. Potongan besi/kaleng→kecelakaan

18

PENGARUH PENGELOLAAN SAMPAH TERHADAP MASYARAKAT & LINGKUNGAN

2. Terhadap Lingkungan
 - a. Estetika → Kenyamanan lingkungan terganggu.
 - b. Proses pembusukan → bau busuk.
 - c. Debu beterbangan → penglihatan & pernapasan terganggu.
 - d. Pembakaran sampah (sengaja/tidak) → penurunan kualitas udara. sampah yang dibakar ternyata dapat menghasilkan dioksin yaitu ratusan jenis senyawa kimia berbahaya seperti CDD (chlorinated dibenzo-p-dioxin), CDF (chlorinated dibenzo furan) dan PCB (poly chlorinated biphenyl).
 - e. Pendangkalan saluran air, bila hujan akan terjadi luapan.
 - f. Pencemaran air permukaan tanah.
 - g. Asam organik dalam air → kerusakan fasilitas jalan dll.

19

PENGARUH PENGELOLAAN SAMPAH TERHADAP MASYARAKAT & LINGKUNGAN

3. Terhadap keadaan sosial masyarakat.
 - a. Cermin status keadaan sosial masyarakat.
 - b. Kunjungan wisata menurun.
 - c. Meningkatnya kriminalitas.
4. Terhadap perekonomian
 - a. Produktifitas menurun karena sakit.
 - b. Dana diprioritaskan untuk kuratif.
 - c. Kunjungan menurun → devisa menurun
 - d. Kualitas lingk menurun → produktifitas alam
 - e. Kemacetan lalu lintas → menghambat transportasi.

20

DAMPAK B3 BAGI KESEHATAN

darah anemia, kerusakan ginjal, sakit perut parah, kelemahan otot dan kerusakan otak yang cukup parah untuk membunuh anak.

- Timbal adalah neurotoksin (racun penyerang saraf) yang bersifat akumulatif dan merusak pertumbuhan otak. Penyerapan timbal ke dalam darah manusia terutama melalui saluran pencernaan dan saluran napas. Sejak lama timbal dituding sebagai penyebab turunnya angka Intellectual Quotient (IQ).

21

CONTOH KASUS

Berbagai kasus akibat logam berat atau senyawa beracun dari daur ulang limbah elektronik telah muncul di berbagai negara.

1. Seorang ibu yang bekerja di lokasi daur ulang limbah elektronik di Vietnam, misalnya, air susunya terdeteksi telah mengandung PCB (polychlorinated biphenyls), Brominated flame retardans (BFR) seperti Polybrominated diphenyl ether (PBDE) dan Hexabromocyclododecane (HBCD).
2. Para pekerja limbah elektronik di India dan Guiyu (Cina) di dalam darahnya mengandung logam berat dan senyawa beracun seperti PCB, PCDD/F, PBDE, dan Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) dan logam berat.

Hal serupa juga terjadi di Indonesia. Hal ini terjadi karena mereka umumnya tidak mengenakan pakaian pelindung, tidak memiliki keahlian spesifik, dan teknik pemrosesan limbah elektronik yang tidak ramah lingkungan.

22

3. Serpong, Tangerang Selatan (2005)

Udara ambiennya terdeteksi mengandung timbel di atas ambang batas yaitu 1,8 – 6 mg/m³. Standar baku mutu lingkungan menurut WHO adalah 0,5-1,5 mg/m³. Hal tersebut disinyalir berasal dari kegiatan peleburan aki bekas yang ada di sekitar daerah tersebut. Di daerah tersebut dan DKI Jakarta tercatat lebih dari 70 buah lokasi peleburan timbal dari aki bekas. Tingginya kadar timbel di udara disinyalir sebagai penyebab tingginya kadar timbel di dalam darah anak-anak SDN Setu 01 dan SDN Puspitpek yang secara berturut-turut adalah 7,1 mikrogram per desiliter dan 9,0 mikrogram per desiliter.

4. Pasarean, Tegal

Hal yang mirip juga terjadi Kampung Pesarean (Kabupaten Tegal), suatu kampung yang di dalamnya terdapat kegiatan peleburan aluminium, timbel, tembaga dan seng. Kandungan logam dalam sampel tanah di sekitar peleburan sangat tinggi dan disinyalir juga telah meracuni tubuh penduduk di kampung tersebut. Kejadian-kejadian tersebut sungguh memprihatinkan, karena efek dari logam berat umumnya bersifat jangka panjang. Beberapa kasus seperti kanker, cacat bawaan, menurunnya fungsi syaraf, idiot, dan sebagainya dapat muncul setelah beberapa puluh tahun. Oleh karena itu, hal tersebut tidak boleh dibiarkan dan harus dicarikan solusinya segera.

23

KEBIJAKAN GLOBAL PENGELOLAAN LIMBAH ELEKTRONIK

Oleh karena dampaknya yang buruk bagi kesehatan dan lingkungan, serta peredaran ilegal lintas batas negara, limbah elektronik telah mendapatkan perhatian internasional.

Umumnya negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, belum memiliki regulasi khusus yang mengatur pengelolaan limbah elektronik. Akibatnya, sistem pengelolaan yang baik tentang limbah elektronik yang meliputi pengumpulan dan transportasi, pemretelan (dismantling), daur ulang, dan pemrosesan akhir masih belum berjalan baik. Mengingat dampak buruk yang diakibatkan oleh sektor informal dalam pengelolaan limbah elektronik, diperlukan langkah yang tegas dan terarah.

Industri pengelolaan limbah elektronik seharusnya berdiri sebagai bagian dari industri pengelola limbah B3. Industri tersebut harus memiliki lisensi pengumpulan dan pengangkutan, pemrosesan dan pengolahan.

24

Di negara maju, kegiatan pengelolaan limbah elektronik diatur dengan ketat dan regulasi yang jelas. Namun, biaya investasi dan O&M-nya tinggi karena mengoperasikan teknologi yang ramah lingkungan. Karena pembiayaannya mahal, maka tidak jarang beberapa industri nakal melakukan ekspor limbah elektronik ke negara lain secara ilegal seperti ke Ghana, Nigeria, India, Cina, Thailand dan Indonesia. Negara-negara tersebut menjadi sasaran 'pembuangan' limbah beracun dan berbahaya. Kegiatan ekspor-impor limbah elektronik dilarang dalam Konvensi Basel, Kovensi Stockholm dan juga UU No. 32 tahun 2009. Namun walaupun dilarang, kegiatan tersebut masih terjadi dengan memanfaatkan keteledoran pengawasan dan celah hukum. Hal tersebut misalnya terjadi di Kawasan Industri di Jawa Timur, Batam dan Pare-pare. Impor ilegal limbah elektronik di Jawa Timur berasal dari Amerika Serikat dan di Batam berasal dari Singapura dan Malaysia. Barang elektronik bekas diimpor dalam dokumen impor limbah logam (scrap metal) untuk industri baja atau peralatan kantor.

Sebagian produk-produk tersebut kemudian direkonsidasi dan diekspor ke Cina, Taiwan dan Hongkong serta dipasarkan di dalam negeri. Sebagian lagi didaur ulang dan di-recovery material berharganya sedangkan residu limbahnya dan ditimbun atau dibakar.

25

PERMASALAHAN BAHAN BAKU INDUSTRI PENGELOLA LIMBAH ELEKTRONIK DI INDONESIA

Di Indonesia jumlah Industri yang mengantongi ijin pemanfaatan (dismantling, daur ulang dan recovery) masih sedikit. Operasinya pun belum dapat maksimal karena kesulitan jumlah bahan baku (limbah elektronik) yang mencukupi untuk mengoperasikan peralatannya. Bahan baku masih terbatas dari sektor industri elektronik. Sebagai contoh, sebuah unit mesin cangkih pengolahan papan sirkuit elektronik (printed circuit board) yang bernilai milyaran di PT Teknotama Lingkungan Internusa di Majalengka belum dapat dioperasikan secara kontinyu karena sedikitnya bahan baku yang terkumpul dan biaya pengoperasiannya.

Semestinya, industri pengolahan limbah elektronik selain mendapatkan bahan baku dari sektor industri juga mendapatkan bahan bakunya dari rumah tangga. Namun limbah elektronik dari sektor rumah tangga hampir seluruhnya diserap oleh sektor informal karena mereka berani membayarnya dengan harga tinggi dan belum terciptanya sistem pengumpulan dan pengangkutan limbah elektronik yang terarah. Mereka mampu membayarnya dengan harga tinggi karena mampu menekan biaya daur ulang limbah elektroniknya dengan tidak mempedulikan faktor keselamatan lingkungan dan keselamatan kerja, tidak membayar pajak, tidak membayar biaya pengumpulan dan pengangkutan, dan residu limbah dibuang secara ilegal. Sementara itu, sektor formal sangat terikat pada prinsip perlindungan lingkungan sehingga memerlukan biaya ekstra pada setiap langkah pengelolaannya.

26

PROGRAM EXTENDED PRODUCER RESPONSIBILITY (EPR)

EPR adalah tanggung jawab produsen yang diperluas pada mata rantai produksi secara fisik dan pembiayaannya hingga pada tahap setelah penggunaannya. Sayangnya wacana EPR yang bersifat wajib (mandatory) masih belum diterima oleh Gabungan Pengusaha Elektronik Indonesia dengan alasan akan membebani biaya produksi barang elektronik, ketatnya persaingan pemasaran produk-produk elektronik, dan beragamnya skala produksi industri elektronik.

Namun bagi industri elektronik transnasional seperti Dell Computer, Hewlett Packard, dan Nokia, pelaksanaan EPR disambut baik karena akan meningkatkan imej masyarakat sebagai industri hijau. Di beberapa negara Asia Tenggara, perusahaan-perusahaan tersebut sedang mengembangkan program Take Back yaitu pengambilan kembali produk elektronik yang telah menjadi limbah.

Beberapa negara di Asia dan Eropa yang telah menerapkan EPR adalah Jepang, Korea, dan Taiwan. Di Jepang, pengangkutan dan daur ulang limbah elektronik dibayar oleh konsumen. Sedangkan di Korea dan Taiwan daur ulang limbah elektronik dibiaya oleh produsen. Di Swiss, organisasi yang mengelola limbah elektronik adalah organisasi gabungan yang dibentuk oleh para produsen atau importir barang elektronik yang kemudian pengolahannya diserahkan kepada industri daur ulang berlisensi.

27

Regulasi tentang EPR di negara-negara tersebut sudah jelas dan penerapannya pun sudah di Indonesia, salah satu payung hukum yang mengatur EPR adalah Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 sebagai turunan dari UU No 18 tahun 2008. Akan tetapi peraturan tersebut diperuntukan untuk mengatur pengelolaan sampah rumah tangga dan sejenis sampah rumah tangga, bukan sampah spesifik seperti limbah elektronik. Dalam peraturan tersebut, produsen wajib menarik kembali (take back) sampah untuk diguna ulang dan dilaksanakan secara bertahap sesuai peta jalan (road map) persepuluh tahunan.

EPR tentang produk elektronik memerlukan regulasi yang spesifik. Saat ini sedang dilakukan proses formulasi dan pembahasan Rancangan Peraturan Pemerintah (RPP) pengelolaan B3 dan Limbah B3 dan Dumping B3; RPP Sampah Spesifik, dan Rancangan Undang-undang (RUU) Bahan Kimia. Dalam RPP dan RUU tersebut hendaknya terdapat pasal-pasal yang dapat memayungi program EPR.

Perumusan program EPR hendaknya mencakup perumusan tata laksana sistem pengumpulan limbah elektronik, sistem take back dengan memberikan insentif untuk meningkatkan kepedulian masyarakat, sistem public private partnership seperti menyediakan penampungan di supermarket untuk pengumpulan, menyediakan teknologi yang berwawasan lingkungan kepada industri pengolah limbah elektronik, skema subsidi dari pemerintah, dan sebagainya.

Perumusan tersebut juga perlu mengintegrasikan sektor informal sebagai pemain eksisting misalnya sebagai bagian dari kegiatan pengumpulan limbah dari sektor rumah tangga. Namun tidak tertutup kemungkinan, sektor informal yang telah memenuhi syarat-syarat tertentu dapat diformalkan sesuai dengan regulasi yang berlaku.

28

KESIMPULAN

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan gaya hidup, limbah elektronik semakin meningkat jumlahnya dan semakin beragam jenisnya. Umumnya, limbah elektronik dikategorikan sebagai limbah B3 sehingga dapat mencemari lingkungan hidup dan membahayakan kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

Pengelolaan limbah elektronik yang tidak memperhatikan tata kelola lingkungan akan mengakibatkan pencemaran logam berat dan senyawa beracun yang tidak terkendali yang bersifat lintas batas negara. Untuk itu berbagai upaya global dan lokal telah dan sedang dilakukan untuk mencegah terjadinya degradasi lingkungan yang semakin buruk.

Berdasarkan ketentuan dalam tentang Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan peraturan pelaksanaan pengelolaan sampah elektronik di Indonesia pada dasarnya dapat diberlakukan berdasarkan prinsip EPR. Meskipun belum ada peraturan pelaksanaannya, pengelolaan sampah elektronik berdasarkan prinsip EPR seharusnya dapat diberlakukan. Pada kenyataannya banyak terjadi kasus sampah elektronik yang melanggar ketentuan dalam Pasal 60 dan 69 Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan peraturan pelaksanaannya.

29



30

Pengantar Sistem manajemen lingkungan ISO 14001

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, M.KKK

Mata kuliah : Sistem Lingkungan Industri
Program Studi : Teknik Industri

1

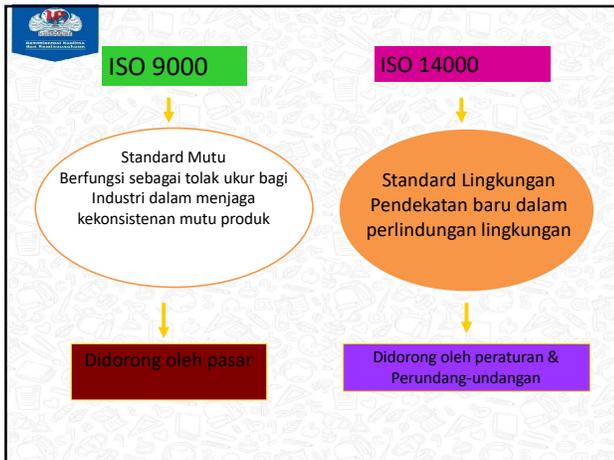
Apa itu ISO

- ISO → International Organization of Standardization Suatu
 - Organisasi Internasional Standard Dirikan th 1997,
 - Organisasi non Pemerintah
- Anggota: - Lembaga Standarisasi Nasional dari Negara-negara di Dunia (± 118 Negara)
- Lembaga Lain :

- Industri	- Konsumer
- Laboratorium	- Engineer/Teknik
- Org. Lingkungan	- Pihak Interes

Ketua Indonesia : DSN
 USA : ANSI

2



3

Apa itu ISO 14001

- Serentetan standard dasar
- Dikembangkan oleh ISO
- Berlaku untuk setiap jenis perusahaan/industri besar/kecil
- Manajemen dampak lingkungan

4

Tujuan Utama

- Perlindungan terhadap lingkungan
- Pencegahan pencemaran
- Caranya :
 - Konservasi
 - Preservasi
- Konservasi : Boleh dimanfaatkan tapi tidak merusak
- Preservasi : Tidak boleh mengganggu lingkungan

5

Standard Apa ?

- Yang sudah diterbitkan seri : ISO 14.000
- ISO 14.001 Sistem manajemen lingkungan } Sertifikat & Tidak sertifikat
- ISO 14.004 → Bersifat Informatif
Dapat digunakan oleh Perusahaan :
Kecil & Menengah

ISO 14010 – 14015 → Audit Lingkungan
 ISO 14020 – 14024 → Eco Labelling
 ISO 14041 – 14044 → Analisis Daur Hidup
 ISO 14060 → Aspek Lingkungan Standar Produk

6

ISO 14001

- Standarisasi Internasional tentang sistem manajemen lingkungan
- Memadukan kriteria lingkungan ke dalam kriteria kinerja perusahaan pada semua tingkatan
- Sifatnya sukarela dimana industri dianjurkan untuk membuat aturannya sendiri untuk melakukan penyempurnaan kinerja lingkungan secara berkelanjutan melalui proses audit & pengkajian
- Standarisasi ini berlaku untuk semua jenis dan ukuran perusahaan
- Memperhitungkan berbagai kondisi :
 - Geografis
 - Sosial
 - Budaya

7

Persyaratan ISO 14001

- ✓ Komitmen dari Top/senior manajemen
- ✓ Melaksanakan kaji awal Lingkungan
- ✓ Membuat Kebijakan Lingkungan
- ✓ Menentukan tujuan dan sasaran Lingkungan
- ✓ Membuat & melaksanakan program manajemen lingkungan
- ✓ Evaluasi
- ✓ Pengelolaan lingkungan yg berkelanjutan

8

PENCEGAHAN

- Mencegah
- Mengurangi
- mengendalikan

Dampak

Pengolahan
Daur Ulang
Perubahab Proses
Mekanisme Pengendalian
Penggunaan SDA yang Efisien
Penggantian Bahan

9

UNSUR-UNSUR DAMPAK LINGKUNGAN

1. Dampak pada ekologi
 - ❖ Flora & Fauna
 - ❖ Keaneka ragaman hayati
 - ❖ Habitat
 - ❖ Keindahan alam
2. Dampak pada (SDA)
 - ❖ Tanah Pertanian
 - ❖ Hutan / Tropis
 - ❖ Air
 - ❖ Mineral
 - ❖ Laut
 - ❖ Energi
 - ❖ Tanah
 - ❖ Dan lain-lain

10

3. Dampak Pencemaran Air

- ❖ Air
- ❖ Udara
- ❖ Radiasi
- ❖ Erosi Tanah
- ❖ Produksi Limbah
- ❖ Tingkat Pencemaran
 - ✓ Lokal
 - ✓ Global

11

MANFAAT PENERAPAN SISTIM MANAJEMEN LINGKUNGAN

- Perlindungan Lingkungan
- Manajemen Lingkungan
- Dasar Persaingan yang Sama
- Kesesuaian dengan Peraturan &Perundang
- Undangang
- Penerapan Sistim Manajemen yang Efektif
- Pengurangan Biaya
- Hubungan Dengan Masyarakat yang Lebih Baik
- Kepercayaan & Kepuasan Masyarakat

12

KONSEP SML

- Komitmen Kebijakan Lingkungan
- Tujuan & Sasaran
- Program Pengelolaan
- Audit & Tindakan Koreksi
- Tinjauan Manajemen
- Penyempurnaan Berkelanjutan

13

SASARAN SML

1. Identifikasi & Pengawasan dari spek/dampak/resiko lingkungan
2. Menentukan & keberhasilan dalam melaksanakan :
 - Kebijakan lingkungan
 - Tujuan
 - Sasaran
 - Penentuan/Peraturan
3. Identifikasi Keuntungan Lingkungan
4. Pengawasan & Perbaikan secara berkesinambungan terhadap kinerja lingkungan

ECO - LABELLING

Jenis: 1. Produk tersebut bersahabat dengan lingkungan
 2. Perbaikan dengan spesifikasi produk dapat didaur ulang
 3. Berkaitan dengan dampak lingkungan dan produk

14

KEBIJAKAN LINGKUNGAN

- Memberi Kerangka Untuk :
 - Menyusun
 - Mengkaji
- Tujuan & Sasaran Lingkungan

- Diterapkan
- Dipelihara
- Didokumentasikan

➔

Kesemua karyawan dan masyarakat sekitar

15

KAJI AWAL LINGKUNGAN

Tujuan :

- untuk membantu menentukan tujuan & sasaran yang ingin dicapai
- Untuk mencapai kebijakan yang efektif

Kaji awal lingkungan dapat dilakukan oleh :

- Konsultan
- Personel dalam Organisasi

16

KAJI AWAL MENCAKUP HAL :

- Salinan standard ISO 14.001
 - EMS
 - Standard sistem pengelolaan lingkungan
- Daftar salinan Peraturan yang dapat diterapkan
- Identifikasi peraturan yang berkaitan dengan kegiatan perusahaan baik nasional maupun daerah tingkat I & tingkat II
- Mengikuti setiap perubahan peraturan lingkungan

17

IDENTIFIKASI DAMPAK UTAMA DARI KEGIATAN OPERASIONAL

- Seluruh dampak penting perlu dilakukan identifikasi secara rinci
- Dampak yang diidentifikasi yang menyangkut
 - Bahan baku
 - Operasi/Proses
 - Produk/jasa
- Pengawasan lingkungan yang berlangsung saat ini

18

Tindakan yang dilakukan saat ini mencakup :

- Efektifitas
- Penempatan Staf
- Pembiayaan
- Dukungan manajemen puncak
- Penempatan prosedur
- Penggunaan konsultan
- Sistem pengawasan lingkungan saat ini

19

Aktifitas Tambahan

- Sistem apa yang harus ditambahkan untuk melindungi lingkungan
- Hal ini akan menjadi rekomendasi bagi pihak manajemen untuk meningkatkan pengawasan lingkungan / mendapatkan sertifikasi

Perkiraan Biaya dan Manfaat

Berkaitan dengan biaya & manfaat yang diperoleh, sudah diperkirakan dari semula/lebih awal

20

KEBIJAKAN LINGKUNGAN

- *Suatu komitmen pada tingkat yang lebih tinggi dan bersifat umum*
- *Suatu deklarasi yang ditandatangani oleh pimpinan organisasi yang menyatakan bahwa :*
 - *Perlingkungan terhadap lingkungan menjadi prioritas utama*
 - *Untuk mengawasi dampak terhadap lingkungan secara efektif*

21

Kebijakan yang dibuat :

- Harus menunjukkan secara jelas mengenai kegiatan organisasi (seluruh kegiatan)
- Harus menjadi titik tolak bagi pembentukan tujuan dan sasaran dibidang lingkungan
- Harus memberi suatu kerangka kerja untuk menilai kemajuan yang disesuaikan dengan sasaran & tujuan yang ada yang diarahkan untuk meminimumkan dampak terhadap lingkungan
- Harus dikomunikasikan, tersedia bagi masyarakat dipromosikan dan didukung oleh organisasi sehingga pekerja dapat baca/membaca

22

Kebijakan dapat di komunikasikan

- Ditempel ditempat yang mudah dilihat
- Di cetak dalam buletin organisasi
- Dikirim ke setiap pegawai sebagai memo
- Dilakukan secara berulang/sinambung

23

TUJUAN & SASARAN

- Tujuan : Suatu rencana yang luas yang dapat membantu pencapaian kebijakan
- Sasaran : Suatu yang sifatnya kuantitatif dipakai mengukur keberhasilan tujuan

Tujuan & Sasaran Lingkungan

- Harus konsisten satu sama lain / tdak bertentangan
- Harus mendukung kesesuaian dengan peraturan yang berlaku, persyaratan bisnis, penurunan dampak
- Harus terintegrasi dengan keseluruhan organisasi sebagai tanggung jawab/fleksibilitas dalam pencapaian sasaran digunakan/melibatkan para pekerja

24

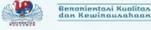
 IDENTIFIKASI ASPEK LINGKUNGAN YANG TERKAIT DENGAN KEGIATAN PADA UNIT OPERASI

- Emisi ke udara
- Pembuangan ke Air
- Manajemen Limbah
- Kontaminasi tanah
- Penggunaan bahan bakar & sumber daya alam
- Isu masyarakat & lingkungan lokal lainnya

25



26



AUDIT LINGKUNGAN

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, M.KKK

1



LATAR BELAKANG

- Audit lingkungan hidup wajib diterapkan apabila suatu usaha atau kegiatan memiliki **Indikasi pelanggaran** terhadap peraturan perundang-undangan lingkungan hidup atau melakukan pencemaran lingkungan sebagaimana disebutkan dalam Pasal 29 ayat (1) UU No. 23 Tahun 1997
- Diperlukan suatu mekanisme verifikasi audit lingkungan yang jelas dan pedoman yang mengatur tentang pelaksanaan audit lingkungan.

2



- Kegiatan **Pembangunan** perumahan, transportasi, industri, Perkebunan, penyemprotan insektisida, dll.



- Dampak lingkungan
 - Dampak Sosial
 - Dampak Ekonomi
 - Dampak Biofisik
 - Dampak kesehatan

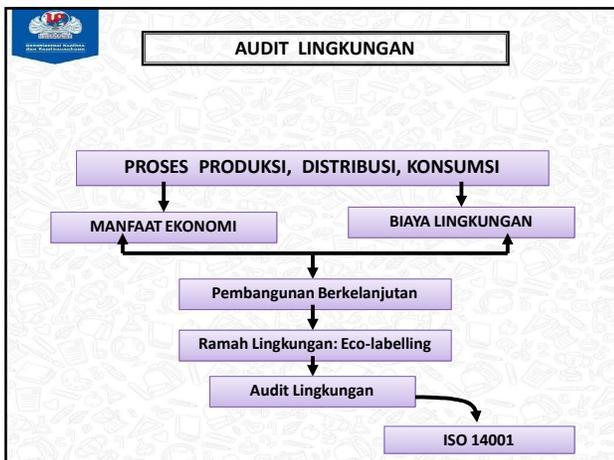
3



Dasar Konstitusional

1. Alinea ke 4 Pembukaan UUD 1945 :
 “.....melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia”
2. Pasal 33 ayat 3
 “ Bumi, air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat”

4



5



PERMEN LH RI No. 03/2013 → PEDOMAN UMUM PELAKSANAAN AUDIT LINGKUNGAN

Setiap bidang usaha atau kegiatan wajib memelihara kelestarian kemampuan lingkungan hidup untuk menunjang pembangunan yang berkelanjutan.

AUDIT LINGKUNGAN merupakan alat yang efektif dan bermanfaat bagi suatu usaha untuk mengelola lingkungan hidup
 AUDIT LINGKUNGAN merupakan proses kajian sistematis, terdokumentasi, berkala, dan objektif terhadap prosedur dan praktek pengelolaan LH
 AUDIT LINGKUNGAN dapat membantu menemukan upaya penyelesaian yang efektif ttg masalah LH

6



MENGAPA AUDIT?

- Audit lingkungan adalah instrumen untuk memverifikasi dan membantu penyempurnaan kinerja lingkungan
- Audit perlu dilakukan secara berkala, untuk menentukan apakah sistem yang dilaksanakan sudah sesuai dengan pengaturan yang direncanakan dan telah dijalankan dan dipelihara secara benar

7



DEFINISI AUDIT (KLH)

- Audit lingkungan hidup diperlukan sebagai suatu proses evaluasi yang dilakukan oleh penanggungjawab usaha dan atau kegiatan untuk menetapkan tingkat ketidakpatuhan terhadap peraturan perundang-undangan di bidang pengelolaan lingkungan hidup yang terkait dengan kegiatan tersebut.

8



DEFINISI AUDIT (SML ISO/SNI 14001)

- Suatu proses verifikasi tersistemasi dan terdokumentasi untuk memperoleh dan mengevaluasi bukti secara obyektif untuk menentukan apakah SML dari organisasi sesuai dengan kriteria audit SML yang dibuat organisasi, dan untuk mengkomunikasikan hasil proses ini kepada manajemen

9



TUJUAN

Agar terciptanya pelaksanaan kegiatan Audit Lingkungan Wajib yang efisien dan mengacu pada peraturan yang terkait sesuai dengan tugas dan fungsi Audit Lingkungan

10



FUNGSI AUDIT LINGKUNGAN

- Upaya peningkatan pentaatan terhadap perundang-undangan lingkungan;
- Dokumen pelaksanaan standar operasi pengelolaan dan pemantauan lingkungan;
- Jaminan untuk menghindari perusakan lingkungan;
- Penyempurnaan AMDAL;
- Upaya perbaikan penggunaan sumber daya;
- Upaya untuk meningkatkan sustainabilitas.

11



KEUNTUNGAN/MANFAAT

- Menimbulkan pentaatan yang lebih baik
- *Early warning system* yang baik
- Mengurangi resiko denda dan gugatan
- Menimbulkan persepsi yang lebih baik
- Menghindari kerugian finansial (penutupan usaha, pembatasan usaha)
- Meningkatkan pengalihan informasi
- Meningkatkan kesadaran lingkungan

12



KERUGIAN

- Gambaran pengamatan sepintas sehingga tidak mewakili pengoperasian yang sebenarnya;
- Belum adanya format yang seragam dalam melaksanakan audit dan sistem penulisan laporan
- Hasil dari audit lingkungan dapat digunakan untuk menuntut perusahaan, jika ada issue yang kritis atau meresahkan;
- Perusahaan yang telah membuat laporan audit lingkungan wajib melaksanakan program yang disarankan di dalamnya;
- Selama proses audit kemungkinan terjadi penghentian sementara pengoperasian pabrik;

13



JENIS-JENIS AUDIT LINGKUNGAN

1. Audit Pentaatan

Audit Pentaatan memiliki karakteristik :

- Menilai ketaatan terhadap peraturan, standar dan pedoman yang ada.
- Meninjau persyaratan perizinan dan pelaporan.
- Melihat pembatasan pada pembuangan limbah udara, air dan padatan.
- Menilai keterbatasan peraturan dalam pengoperasian, pemantauan dan pelaporan sendiri atas pelanggaran yang dilakukan perusahaan.
- Sangat mengarah pada semua hal yang berkaitan dengan pentaatan.
- Dapat dilakukan oleh petugas (kelompok/perusahaan) setempat.

14



JENIS-JENIS AUDIT LINGKUNGAN

2. Audit Manajemen

Audit jenis ini mempunyai karakteristik :

- a. Menilai keefektifan sistem manajemen internal, kebijakan perusahaan dan resiko yang berkaitan dengan manajemen bahan.
- b. Menilai keadaan umum dari peralatan, bahan bangunan dan tempat penyimpanan.
- c. Mencari bukti/ kenyataan tentang kebenaran dan kinerja proses produksi.
- d. Menilai keadaan catatan/ laporan tentang emisi, tumpahan, keluaran, dan penanganan limbah.
- e. Menilai tempat pembuangan secara rinci.
- f. Meninjau pelanggaran atau pertentangan dengan petugas setempat atau dengan masyarakat.

15



JENIS-JENIS AUDIT LINGKUNGAN

3. Audit Produksi Bersih dan Minimisasi Limbah

Jenis audit ini mempunyai karakteristik :

- a. Mengurangi jumlah timbunan dan produksi buangan limbah.
- b. Menggunakan analisis kualitas dan kuantitatif yang rinci terhadap praktek pembelian, proses produksi dan timbunan limbah.
- c. Mencari tindakan alternatif pengurangan produksi, dan pendaur ulangan limbah.

16



JENIS-JENIS AUDIT LINGKUNGAN

4. Audit Konservasi Air

Karakteristik audit ini adalah :

Mengidentifikasi sumber air penggunaan air dan mencari upaya untuk mengurangi penggunaan air total melalui usaha pengurangan, penggunaan ulang dan pendaur-ulangan

17



JENIS-JENIS AUDIT LINGKUNGAN

5. Audit Pencemaran/ Kontaminasi Lokasi Usaha

Karakteristik audit ini adalah :

- Menilai keadaan pengotoran lokasi perusahaan akibat pengoperasian yang dilakukan oleh perusahaan yang bersangkutan.
- Melakukan pengambilan contoh dari lokasi dan melakukan penganalisaan contoh sampel tersebut untuk jangka waktu yang cukup panjang dan merupakan hal yang khusus pada audit jenis ini (audit lain tidak melakukan pengambilan sampel).
- Melakukan pengelolaan secara statistik terhadap hasil audit, jika diperlukan.

18

JENIS-JENIS AUDIT LINGKUNGAN

6. Audit Keselamatan dan Kesehatan Kerja
 Jenis audit ini memiliki sifat :

- Menilai tatalaksana operasional pekerjaan, pengelolaan bahan dan limbah berbahaya, pembuangan bahan pencemar dan sejenisnya, yang berhubungan erat dengan keselamatan dan kesehatan kerja.
- Audit ini memungkinkan pimpinan perusahaan untuk menetapkan apakah perusahaan tersebut sudah mentaati peraturan tentang keselamatan dan kesehatan kerja

19

Pelaksanaan Audit Lingkungan

- Tetapkan tujuan audit lingkungan
- Persiapan untuk audit
- Pengumpulan data
- Melakukan assessment
- Melaporkan hasil temuan
- Melaksanakan rekomendasi
- Memonitor hasilnya dan melanjutkan audit

20

PRINSIP AUDIT

1. Ethical conduct (Etika pelaksanaan)
2. Fair presentation (Penyampain yang adil)
3. Due professional care (Memperhatikan cara kerja yang profesional)
4. Independence and objective (Tidak memihak).
5. Evidence (Bukti)

21

ELEMEN PENTING AUDIT LINGKUNGAN

- Komitmen Manajemen
- Obyektivitas Team Audit
- Kompetensi Profesional
- Prosedur Sistematis dan Jelas
- Laporan Tertulis
- Jaminan Mutu Sistem Audit
- Follow Up

22

SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN
 alat yang memberikan metode untuk melakukan pengelolaan lingkungan secara sistematis terhadap aktifitas, produk dan jasa suatu organisasi dan membantu organisasi tersebut untuk mencapai kewajiban dan kinerja yang telah ditetapkan.

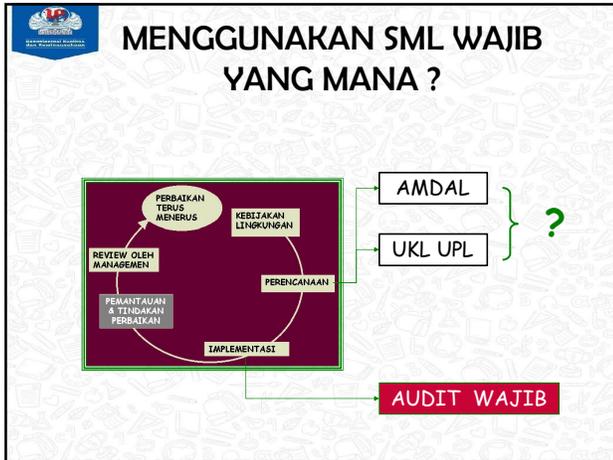
Pola Umum SML

Model SML- ISO 14001

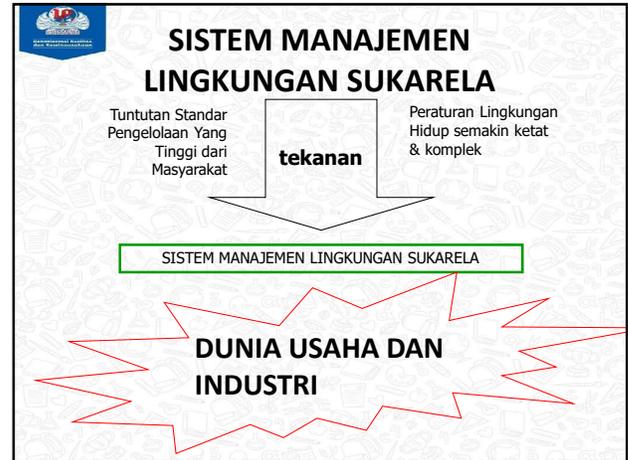
23

SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN di INDONESIA

24



25



26

SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN SUKARELA

Komponen Umum dalam Sistem Manajemen Lingkungan

- mengidentifikasi dampak kegiatan terhadap kegiatan;
- memahami peraturan-peraturan hukum yang akan ditanggung pada saat ini dan di masa depan;
- mengembangkan program untuk melakukan perbaikan;
- menentukan pihak-pihak yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan program;
- melakukan pemantauan terhadap kinerja secara periodik (DeSimone and Popoff 1997).

27

KRITERIA KETIDAKPATUHAN DAN KEWENANGAN (KEPMEN LH 30/2001)

Kriteria ketidakpatuhan penanggung jawab usaha dan atau kegiatan terhadap peraturan Perundang-undangan di bidang pengelolaan lingkungan hidup yang menjadi dasar dikeluarkannya perintah pelaksanaan audit lingkungan hidup yang diwajibkan, meliputi:

- a. ketidakpatuhan terhadap baku mutu lingkungan hidup, dan atau;
- b. ketidakpatuhan terhadap kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, dan atau;
- c. ketidakpatuhan terhadap persyaratan yang diatur dalam peraturan perundang-undangan di bidang pengelolaan lingkungan hidup yang harus dilakukan, dan atau;
- d. ketidakpatuhan yang mengindikasikan bahwa penanggung jawab usaha dan atau kegiatan tidak memiliki dokumen pengelolaan lingkungan hidup atau tidak melaksanakan sistem pengelolaan lingkungan secara efektif.

28

METODOLOGI AUDIT LINGKUNGAN

1. Daftar isi (Table of Content)
2. Daftar Uji Sederhana (Checklist)
3. Questionare
4. Pedoman (Guideline)
5. Sistem Peringkat (Rating System)

29

METODE QUESTIONER

Memberikan arahan dan petunjuk kepada auditor dalam mengisi daftar pertanyaan dan atau cara mengajukan pertanyaan Pada metode ini, jawaban pertanyaan sudah tersedia.

Contoh bentuk jawaban yang disediakan pada metode ini:

1. Jawaban pertanyaan langsung menunjukkan perbedaan secara jelas dalam bentuk: "yes/no/unknown"
2. Jawaban menunjukkan tingkat implementasi:
 - No action/not yet been taken
 - Action on progress
 - Limited presence
 - Adequate presence
 - Not applicable

30

Check List

Cara ini dipilih jika telah memiliki informasi atau data yang cukup banyak.

Informasi parameter yang diaudit diberikan dengan data atau deskriptif. Seluruh anggota tim dimintai pendapatnya dan kemudian dibuat daftar (list). Daftar ini kemudian diuji oleh tim auditor

31

METODE SISTEM PERINGKAT

- Bentuk dasar: daftar pertanyaan dan pemberian nilai (skor)
- Contoh:
 - Berdasarkan tingkat nilai implementasi/keberadaan:
 - Nilai 5 : telah dilaksanakan semua
 - Nilai 1-3 : baru dilaksanakan sebagian
 - Nilai 0 : belum dilaksanakan

32

MENCEGAH DUPLIKASI

Untuk mencegah duplikasi fungsi audit internal:

- Periksa audit internal
- Penetapan kompetensi audit, program audit, metodologi/protokol, dan pelaporan dan tindakan koreksi
- Periksa ketidaksesuaian dan konsentrasi pada bagian dimana organisasi telah mengidentifikasi ketidaksesuaian

33

PERBEDAAN AUDIT LINGKUNGAN dan AMDAL

Audit Lingkungan	Amdal
Dibuat untuk kegiatan pembangunan yang sedang berjalan	Dibuat untuk rencana kegiatan pembangunan
Dibuat berkali-kali (periodik)	Dibuat hanya 1 kali
Untuk telaah masalah yang sedang dihadapi (terbatas pada masalah yang dihadapi)	Untuk perkiraan potensi dampak lingkungan secara total
Dilaksanakan berdasarkan Kep.No.42/MENLH/1994 dan format teknis sesuai tujuan audit lingkungan	Dilaksanakan berdasarkan PP 08/ 2001 dan peraturan pelaksanaannya
Sukarela, insentif, dan disentif	Wajib (Mandatory)
Rahasia	Terbuka

34



35