

BAHAN AJAR

PENGELOLAAN KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP

Dosen :

Dr. Marningot Tua Natalis Situmorang



**Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas Sahid Jakarta
2017**

FORM VERIFIKASI BAHAN AJAR

Bahan Ajar Mata Kuliah : Mitigasi Bencana Kawasan Wisata
Dosen Pengampu : Dr. Marningot Tua Natalis Situmorang

Jakarta, Maret 2020

Telah diverifikasi oleh :

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

Laila Febrina, ST.,M.Si

Menyetujui,

Dekan

Dr. Ekaterina Setyawati, ST., MT

PERTEMUAN I

PENGANTAR PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP



Lingkungan Hidup :

Kesatuan Ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain.

Kota & problemnya.....



Desa & problemnya.....



Dunia & problemnya



Undang-undang dan peraturan sebagai dasar pengelolaan lingkungan hidup

1. Undang-undang (UU)
2. **Peraturan Pemerintah (Perpem)**
3. **Peraturan Presiden (Perpres)**
 - Keputusan Presiden (Kepres)
 - Instruksi Presiden (Inpres)
4. **Peraturan Menteri (Permen)**
 - Keputusan Menteri (Kepmen)
5. Peraturan Daerah (Perda)



UU Lingkungan Hidup



1. UU no 4/1982 – UULH
2. UU no 23/ 1997 UUPPLH
3. UU no.32/2009- - UUPPLH
Senksi administratif, perdata dan pidana

Kebijakan perubahan:

- Perkembangan baru diin Konferensi Bumi (Rio de Janeiro, 1992)
- Kurang lengkap (peraturan pelaksanaan, audit, dll)
- Meningkatkan peran serta masyarakat
- Amdal masih formalitas
- Senksi belum memadai

UU LINGKUNGAN HIDUP DAN IMPLIKASINYA

Undang-Undang No. 32 Tahun 2009
Pasal 1 Ayat 2

Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah Upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum.

RUANG LINGKUP UUPRH terdiri dari :

- > Perencanaan, :
 - > Inventarisasi LH
 - > Penetapan wilayah ekoregion
 - > Penyusunan RPPLH
- > Pemanfaatan, :
- > Berdasarkan RPPLH
- > Pengendalian, :
 - > Pencegahan
 - > Penanggulangan
 - > Pemulihan
- > Pemeliharaan, :
 - > Koordinasi SDA
 - > Perencanaan SDA
 - > Pelestarian fungsi atmosfer
- > Pengawasan
- > Penegakan Hukum

KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP ADALAH VARIABEL-VARIABEL YANG MENGGAMBARAKAN BAGIAN DARI LINGKUNGAN HIDUP PADA KONDISI AKTUAL AMBIEN

PENGELOLAAN KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP ADALAH

Upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk mencegah terjadinya VARIABEL-VARIABEL LINGKUNGAN HIDUP melampaui kondisi aktual ambien

VARIABEL PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Pengelolaan Sumber Daya Air

Pengendalian Pencemaran Udara

Pengendalian Tingkat Kebauan

Pengendalian Getaran/Kebisingan

Pengelolaan Sumber Daya Alam

Pengelolaan Limbah B3

Pengendalian Kerusakan Tanah

Pengendalian Kerusakan Lautan

Terima kasih



Sampai jumpa
minggu depan

PERTEMUAN II
INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN HIDUP

INDEKS KUALITAS LINGKUNGAN



Indeks adalah angka tunggal yang berasal dari dua atau lebih indikator.

Penghitungan indeks pada langkah awalnya biasanya menghitung indikator-indikator tunggal, satu untuk setiap variabel polutan.

Indikator lingkungan adalah kuantitas tunggal yang berasal dari satu variabel polutan dan digunakan untuk menggambarkan beberapa atribut lingkungan.

Misalnya : jumlah hari observasi konsentrasi SO_2 di atmosfer yang melebihi baku mutu udara ambien dengan menggunakan indikator tingkat polusi SO_2 .

Variabel polutan yaitu setiap kuantitas fisik, kimia atau biologi yang dimaksudkan sebagai ukuran polusi lingkungan.

Contoh : pengurangan visibilitas oleh partikel-partikel atmosfer, konsentrasi SO_2 di atmosfer, keasaman sungai, massa emisi polutan yang dikeluarkan cerobong asap setiap jamnya.

Indikator-indikator lingkungan dapat ditampilkan secara individu atau gabungan matematis dalam beberapa bentuk indeks lingkungan.

Variabel-variabel yang menggambarkan bagian dari lingkungan disebut kualitas lingkungan.

Variabel-variabel polutannya diukur pada kondisi-kondisi aktual ambien, kandungan pestisida dalam tanah, konsentrasi berbagai gas di atmosfer, kuantitas berbagai substansi toksik dalam sungai.

Indeks untuk menyederhanakan proses dari sejumlah informasi yang mungkin menjadi sebuah pengertian yang penting.

Melalui manipulasi matematis, indeks lingkungan dilakukan untuk mereduksi dua atau lebih variabel lingkungan menjadi angka tunggal (atau satu set angka, kata-kata atau simbol) yang mempunyai arti.

Indeks ada 2 yaitu :

- 1) nilai indeks yang naik dengan naiknya polusi lingkungan,
- 2) nilai indeks yang turun dengan naiknya polusi lingkungan.

Menurut beberapa ahli, yang pertama sebagai indeks polusi lingkungan (environmental pollution indices) dan yang kedua sebagai indeks kualitas lingkungan (environmental quality indices).

Istilah ini tidak diterima secara universal, sehingga untuk mengatasi keraguan maka ditetapkan indeks :

- 1) bentuk "skala naik (increasing scale)" yaitu nilai indeks yang naik dengan kenaikan polusi,
- 2) bentuk "skala turun" (decreasing scale)" yaitu nilai indeks yang menurun dengan kenaikan polusi. Indeks polusi udara umumnya berbentuk skala naik, sedangkan indeks polusi air (kualitas air) berbentuk skala turun.

Perbedaan ini berasal dari komunikasi yang terbatas antara pengembang indeks polusi air dan polusi udara.

Perhitungan indeks lingkungan terdiri dari dua langkah dasar, yaitu :

1. perhitungan sub indeks variabel-variabel polutan yang digunakan dalam indeks.
2. penggabungan berbagai subindeks ke dalam indeks



Terima Kasih

PERTEMUAN III
PENGENDALIAN KERUSAKAN TANAH

Kuliah III-3 Pengelolaan Kualitas Lingkungan

***PENGENDALIAN KERUSAKAN
TANAH***

Dr. M. T. Natalis Situmorang

Fakultas Teknik
Prodi Teknik Lingkungan
Universitas Sahid
Jakarta

PENGENDALIAN KERUSAKAN TANAH

PP No.150/2000

Tanah adalah salah satu komponen lahan berupa lapisan teratas kerak bumi yang terdiri dari bahan mineral dan bahan organik serta mempunyai sifat fisik, kimia, biologi, dan mempunyai kemampuan menunjang kehidupan manusia dan makhlukhidup lainnya.

Lahan adalah suatu wilayah daratan yang ciri-cirinya merangkum semua tanda pengenal biosfer, atmosfer, tanah, geologi, timbunan (relief), hidrologi, populasi tumbuhan, dan hewan serta hasil kegiatan manusia masa lalu dan masa kini yang bersifat mantap atau mendaur.

Kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah berubahnya sifat dasar tanahyang melampaui kriteria baku kerusakan tanah.

Biomassa adalah tumbuhan atau bagian-bagiannya yaitu bunga, biji, buah, daun, ranting, batang dan akar, termasuk tanaman yang dihasilkan oleh kegiatan pertanian, perkebunan dan hutan tanaman.

PENGENDALIAN KERUSAKAN TANAH

PP No.150/2000

Pengendalian Kerusakan Tanah adalah upaya pencegahan dan penanggulangan kerusakan tanah serta pemulihan kondisi tanah.

Status Kerusakan Tanah adalah kondisi tanah di tempat dan waktu tertentu yang dinilai berdasarkan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa.

Kriteria Baku Kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah ukuran batas perubahan sifat dasar tanah yang dapat ditenggang, berkaitan dengan kegiatan produksi biomassa.

Pencegahan Kerusakan Tanah untuk produksi Biomassa adalah upaya untuk mempertahankan kondisi tanah melalui cara-cara yang tidak memberi peluang berlangsungnya proses kerusakan tanah.

Penanggulangan kerusakan tanah adalah upaya untuk menghentikan meluas dan meningkatnya kerusakan tanah.

Pemulihan kondisi tanah adalah upaya untuk mengembalikan kondisi tanah ke tingkat yang tidak rusak.

PENGENDALIAN KERUSAKAN TANAH

PP No.150/2000

Kriteria Baku Kerusakan Tanah Nasional untuk kegiatan pertanian, perkebunan, dan hutan tanaman meliputi :

- a. Kriteria baku kerusakan tanah akibat erosi air
- b. Kriteria baku kerusakan tanah di lahan kering
- c. Kriteria baku kerusakan tanah di lahan basah

LAMPIRAN
 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
 NOMOR : 150 TAHUN 2000
 TANGGAL : 23 DESEMBER 2000

KRITERIA BAKU KERUSAKAN TANAH UNTUK PRODUKSI BIOMASSA

A. KRITERIA BAKU KERUSAKAN TANAH DI LAHAN KERING AKIBAT EROSI AIR

TEBAL TANAH	AMBANG KRITIS		METODE PENGUKURAN	PERALATAN
	<1>	<2>		
	Ton/ha/tahun	mm/10 tahun		
< 20 cm	> 0,1 - < 1	> 0,2 - < 1,3	1. gravimetrik 2. Pengukuran langsung	1. Timbangan, tabung ukur, penara debit (discharge) sungai dan peta daerah tangkapan air (catchment area) 2. Patok erosi
20 - < 50 cm	1 - < 3	1,3 - < 4		
50 - < 100 cm	3 - < 7	4,0 - < 9,0		
100 - 150 cm	7 - 9	9,0 - 12		
> 150 cm	> 9			

B. KRITERIA BAKU KERUSAKAN TANAH DI LAHAN KERING

NO	PARAMETER	AMBANG KRITIS	METODE PENGUKURAN	PERALATAN
1	Ketebalan solum	< 20 cm	pengukuran langsung	meteran
2	Ketebalan permukaan	> 40 %	pengukuran langsung imbangan batu dan tanah dalam unit kuason	meteran counter (line atau total)
3	Komposisi fraksi	< 15 % lelekat > 80 % pasir kuarsik	warna pasir, gravimetrik	tabung ukur, timbangan
4	Berat isi	> 1,4 g/cm ³	gravimetrik pada satuan volume	liter, tabung ukur, ring sampler, timbangan analitis
5	Porositas total	< 30 % ; > 70%	perhitungan berat isi (BI) dari berat area (BA)	pidometer, timbangan analitis
6	Derajat pelusukan air	< 0,7 cm/jam > 8,0 cm/jam	permeabilitas	ring sampler, double ring permeameter
7	pH (H ₂ O) ± 2,5	< 4,5 ; > 8,5	potensiometri	pH meter, pH elektrode skala 0,5 satuan
8	Daya Hantar Listrik/DHL	> 4,0 mS/cm	tahanan listrik	EC meter
9	Redoks	< 300 mV	tegangan listrik	pH meter, elektroda platina
10	Jumlah mikroba	< 10 ⁶ org/tanah	plating technique	caawan petri, colony counter

C. KRITERIA BAWA KERUSAKAN TANAH DE LAHAN BASAH

NO	PARAMETER	AMBANG KRITIS	METODE	PERALATAN PENGUKURAN
1	Subsideni gambut di atas pasir kuarsa	> 25 cm/5 tahun untuk ketebalan gambut ≥ 3 cm atau 10% 5 tahun untuk ketebalan gambut < 3 cm	pengukuran langsung	patok subsideni
2	Ketebalan lapisan bergambut dan permukaan tanah	< 25 cm dengan pH $\geq 2,5$	mekai oksidasi dan pengukuran langsung	cepek plastik, H ₂ O ₂ , pH 50ml skala 0,2 satuan, motoran
3	Kedalaman air tanah dangkal	> 25 cm	pengukuran langsung	mebran
4	Redoks untuk tanah bergambut	> - 100 mV	tagangan listrik	pH meter, elektroda platina
5	Redoks untuk gambut	> 200 mV	tagangan listrik	pH meter, elektroda platina
6	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,0 - > 7,0	potensiometri	pH meter, pH stick skala 0,5 satuan
7	Daya Hantar Listrik/DHL	> 4,0 mS/cm	tahanan listrik	EC meter
8	Jumlah mikroba	< 10 ⁷ ml/g tanah	plating technique	cawan petri, colony counter

Catatan:

- Untuk lahan basah yang tidak tergenangi dan kedalaman pH > 100 cm, ketebalan kedalaman air tanah dan nilai redoks tidak berlaku.
- Kelenturan-kelenturan subsideni gambut dan kedalaman lapisan bergambut tidak berlaku jika lahan belum tergenangi/diiri dalam kondisi ekstraksi/hutan dalam.

Terima kasih



Sampai jumpa minggu depan

PERTEMUAN IV
PENGENDALIAN KERUSAKAN LAUT



PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN/ATAU PERUSAKAN LAUT

PP No.19/1999

Kerusakan Laut adalah perubahan fisik dan/atau hayati laut yang melewati kriteria baku kerusakan laut.

Kriteria Baku Kerusakan Laut adalah ukuran batas perubahan fisik dan/atau hayati lingkungan laut yang dapat ditenggang.

Status Mutu Laut adalah tingkatan mutu laut pada lokasi dan waktu tertentu yang dini berdasarkan baku mutu air laut dan/atau kriteria baku kerusakan laut.

Perlindungan Mutu Laut adalah setiap upaya atau kegiatan yang dilakukan agar mutu laut tetap baik.

Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut adalah setiap upaya atau kegiatan pencegahan dan/atau pemulihan pencemaran dan/atau perusakan laut.

PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN/ATAU PERUSAKAN LAUT

PP No.19/1999

Perlindungan Mutu Laut meliputi upaya atau kegiatan pengendalian pencemaran dan/atau perusakan laut bertujuan untuk mencegah atau mengurangi turunnya mutu laut dan/atau rusaknya sumber daya laut.

Perlindungan Mutu Laut didasarkan pada Baku mutu air laut, kriteria baku kerusakan laut dan status mutu laut.

Baku Mutu Air Laut, Kriteria Baku Kerusakan Laut ditetapkan oleh Menteri dengan mempertimbangkan masukan dari menteri lainnya dan Pimpinan Lembaga Pemerintah Non Departemen terkait lainnya.

Status Mutu Laut ditetapkan berdasarkan inventarisasi dan/atau penelitian data mutu air laut, kondisi tingkat kerusakan laut yang mempengaruhi mutu laut.

Status Mutu Laut ditetapkan Gubernur berdasarkan pedoman teknis penetapan status mutu laut yang ditetapkan instansi yang bertanggung jawab.

Terima kasih



Sampai jumpa
minggu depan

PERTEMUAN V
PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Kuliah V : Pengelolaan Kualitas Lingkungan

PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Dr. M. T. Natalis Situmorang

Fakultas Teknik
Prodi Teknik Lingkungan
Universitas Sahid
Jakarta

PENGELOLAAN KUALITAS AIR

PP No. 82/2001, Pasal 1

Air : Semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil.

Sumber Air : Wadah air yang terdapat di atas dan di bawah Permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini akulfer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk dan muara.

Pengelolaan Kualitas Air

Upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukan-peruntutukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya.

PENGELOLAAN KUALITAS AIR

PP No. 82/2001, Pasal 2 dan 4 (3)

Pengelolaan Kualitas Air dengan pendekatan Ekosistem

Upaya Pengelolaan Kualitas Air :

- a. Sumber air yang terdapat di dalam hutan lindung
- b. Mata air yang terdapat di luar hutan lindung
- c. Akuifer air dalam tanah

Klasifikasi Mutu Air

- a. Kelas satu, peruntukannya untuk air minum
- b. Kelas dua, rekreasi air,
- c. Kelas tiga pembudidayaan ikan air tawar, peternakan
- d. Kelas empat, mengairi pertanian

PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Mutu Air, Kelas Air dan Baku Mutu Air

Mutu Air : Kondisi Kualitas air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu

Kelas Air : peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu.

Baku Mutu Air : ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air.

Kriteria Mutu Air dari setiap kelas air tercantum dalam Lampiran

LAMPILAN
TABEL 1
TABEL 1

PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
18 Desember 2001
PERATURAN KUALITAS AIR DAN PENDEKALAN PENCEMARAN AIR

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS					KETERANGAN
		I	II	III	IV	V	
TEMPERATUR							
1. Suhu	°C	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	
2. Suhu	°C	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	
KEASAMAN							
3. pH		6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	
DO							
4. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
5. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
6. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
7. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
8. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
9. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
10. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
11. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
12. DO	mg/l	5	4	3	2	1	
DO							
13. DO	mg/l	5	4	3	2	1	

Menghitung Indeks Kualitas Air (IKA)

$$IKA = \frac{I}{n} \sum_{i=1}^n (W_i)$$

dimana :

- IKA = Indeks Kualitas Air (0-100)
- I_i = Subindeks Pembah parameter pencemar (0-100)
- W_i = Bobot parameter pencemar (0-1)
- n = Jumlah parameter pencemar yang ditinjau

Obat karena itu, IKA diperhitungkan hanya untuk berbagai parameter tertentu seperti suhu, pH, TSS, DO, BOD, COD, NH₄, Cl, PO₄, Fe dan Mn dengan penentuan bobot sebagaimana table berikut

Tabel 1.1 Penentuan Bobot setiap pencemar yang digunakan untuk menentukan besarnya IKA

No	Parameter	Bobot
1	Temperatur	0,070
2	Total Dissolved Solid	0,050
3	Degradasi Keasaman (pH)	0,050
4	Daya Hambat Listrik (DHL)	0,200
5	Oxygen Terlarut (DO)	0,125
7	BOD	0,110
8	DOC	0,070
9	Fe	0,070
10	PO ₄	0,050
11	Fe	0,050
12	Mn	0,050
13	Penal nilai	0,115

Sumber : Odum, S.H. Design of An Index of Water Quality (1969)

Sedangkan subindeks indeks dengan penentuan penentu merupakan sebagai berikut :

Tabel 1.2 Nilai Skor yang Berdasarkan Klasifikasi Indeks Peruntukan Badan Air

Aspek	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Tidak memenuhi persyaratan ketahanan pemukiman secara keseluruhan	Diperbolehkan pemukiman ketahanan pemukiman secara keseluruhan	Diperbolehkan untuk semua jenis struktur perumahan	Diperbolehkan untuk perumahan, semua jenis	Pemukiman tidak diperbolehkan	Perumahan ringan diperbolehkan untuk kualitas air industri						
Dibutuhkan treatment yang lebih efektif											
Mencukupi											
TIDAK DAPAT DITERIMA											
Memenuhi Air Murni	Kesempurnaan	Baik, cukup dengan dan standar perikanan	Industri dan Pertanian	Reservoir	Transportasi Air Limbah						

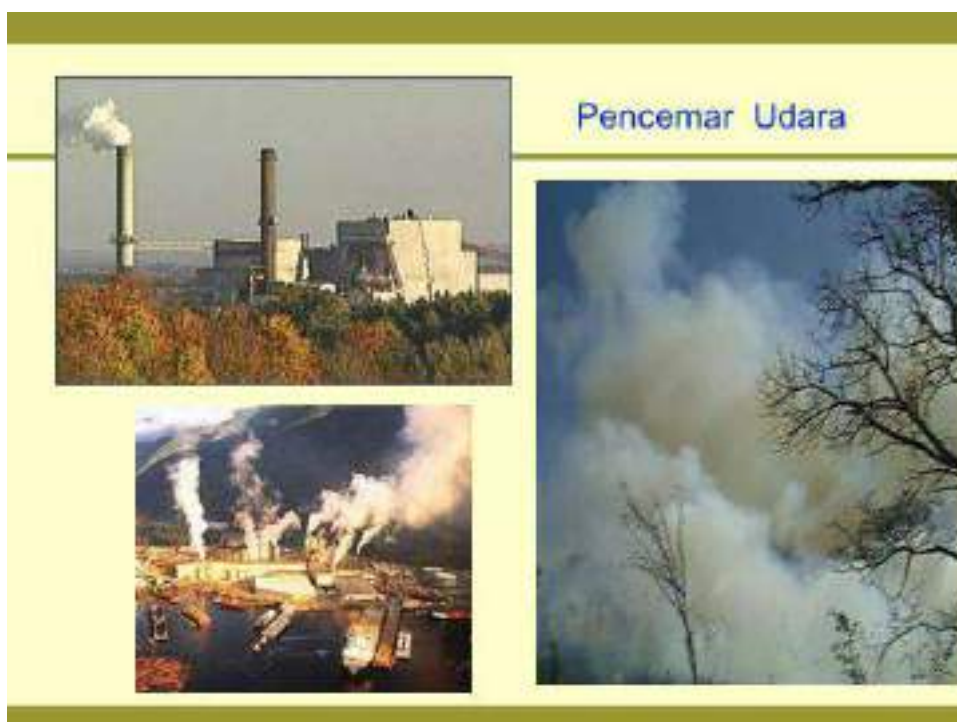
Terima kasih



Sampai jumpa minggu depan

PERTEMUAN VI

PENGELOLAAN KUALITAS UDARA





PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

PP No. 41/1999, Pasal 1

Udara Ambien : udara bebas dipermukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, mahluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya.

Pencemaran Udara : masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Pengendalian Pencemaran Udara : upaya pencegahan dan/atau penanggulangan pencemaran udara serta pemulihan mutu udara.

Mutu Udara Ambien : kadar zat, energi, dan/atau komponen lain yang ada di udara bebas.

Status Mutu udara ambien : keadaan mutu udara di suatu tempat pada saat dilakukan inventarisasi.

Baku Mutu Udara Ambien : ukuran batas atau kadar zat, energi, dan /atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien.

PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

PP No. 41/1999, Pasal 2, 3 dan 6

Pengendalian pencemaran udara meliputi pengendalian dan usaha dan/atau kegiatan sumber bergerak, sumber bergerak spesifik, sumber tidak bergerak, dan sumber tidak bergerak spesifik yang dilakukan dengan upaya pengendalian emisi dan/atau sumber gangguan yang bertujuan untuk mencegah turunnya mutu udara ambien.

Perlindungan mutu udara ambien didasarkan pada baku mutu udara ambien, status mutu udara ambien, baku mutu emisi, ambang batas emisi gas buang baku tingkat gangguan, ambang batas kebisingan dan indeks standar pencemaran udara.

Status mutu udara ambien ditetapkan berdasarkan inventarisasi dan/atau penelitian terhadap mutu udara ambien, potensi sumber pencemar udara, kondisi meteorologis dan geografis, serta tata guna tanah.

PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

Baku Mutu Emisi dan Ambang Batas Emisi Gas Buang

Baku Mutu Emisi sumber tidak bergerak dan ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor ditetapkan dengan mempertimbangkan parameter dominan dan kritis kualitas bahan bakar dan bahan baku serta teknologi yang ada.

Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan dengan mempertimbangkan tingkat mutu udara terhadap kesehatan manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan, bangunan dan nilai estetika.

Indeks Standar Pencemar Udara diperoleh dari pengoperasian stasiun pemantau kualitas udara ambien secara otomatis dan berkesinambungan.

Baku Mutu udara ambien nasional tercantum dalam lampiran

LAMPIRAN
 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
 NOMOR 10/2013
 TAHUN 2013
 04 APRIL 2013

DAFTAR BENTUK/BAWA, SUMBER, DAN SIFAT

No	Bahan/Benda	Waktu	Bentuk atau Pengalihan	Kategori	Kategori Air Limbah
1	01. Aspal (Coklat)	1 jam 24 jam 1 hari	020 kg/ton 045 kg/ton 80 kg/ton	Perumahan	Organik/Anorganik
2	02. (Kardus) Kartonase	1 jam 24 jam 1 hari	02.000 kg/ton 10.000 kg/ton	Industri	Organik/Anorganik
3	03. (Kardus) Kartonase	1 jam 24 jam 1 hari	020 kg/ton 100 kg/ton 180 kg/ton	Perumahan	Organik/Anorganik
4	04. (Kardus)	1 jam 24 jam 1 hari	020 kg/ton 80 kg/ton	Chemical/Industrial	Organik/Anorganik
5	05. (Kardus) Kartonase	1 jam	020 kg/ton	Perumahan	Organik/Anorganik
6	06. (Kardus) Kartonase - 10 jam - 24 jam - 1 hari	24 jam 24 jam 1 hari	150 kg/ton 80 kg/ton 10 kg/ton	Perumahan Chemical/Industrial	Organik/Anorganik
7	07. (Kardus)	04 jam 1 hari	200 kg/ton 80 kg/ton	Perumahan	Organik/Anorganik
8	08. (Kardus) Kartonase	24 jam 1 hari	2 kg/ton 1 kg/ton	Chemical/Industrial Perumahan	Organik/Anorganik
9	09. (Kardus) Kartonase	30 hari	10 kg/ton (maksud) 20 kg/ton (maksud) 30 kg/ton (maksud)	Organik	Organik
10	10. (Kardus) Kartonase	24 jam 30 hari	1 kg/ton 0,2 kg/ton	Perumahan Chemical/Industrial	Organik/Anorganik
11	11. (Kardus) Kartonase	30 hari	80 kg/ton (maksud) 100 kg/ton (maksud)	Chemical/Industrial	Organik/Anorganik
12	12. (Kardus) Kartonase	24 jam	150 kg/ton	Perumahan	Organik/Anorganik
13	13. (Kardus) Kartonase	30 hari	1 jam (maksud) 1 jam (maksud) 1 jam (maksud)	Chemical/Industrial	Organik/Anorganik

Catatan:
 Sumber: 10 dan 13 berasal di berdasarkan untuk berdasarkan tabelnya pada Dasar
 Catatan: - untuk Perumahan
 - untuk Perumahan

Standar kualitas ambient kualitas udara baik primer maupun sekunder ditentukan berdasarkan Clean Air Act Amendment Tahun 1970; Standar primer didasarkan pada kriteria kualitas udara yang berkaitan dengan perlindungan keselamatan masyarakat, tanaman, binatang, properti dan material lainnya. Standar primer dan sekunder terdiri dari 6 (enam) bahan pencemar yang dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 1.1 Standar Nasional Ambient Kualitas Udara

No	Pencemar	Primer (ppm)	Sekunder (ppm)
1	Material Partikulat		
-	- Tahunan (rata-rata geometrik)	75	60
-	- Maksimum 24 jam	260	150
2	Lead		
-	- Rata-rata 3 bulan	1,5	idem
3	Hidrokarbon		
-	- Maksimum 3 jam (pukul 06.00-09.00)	0,24	idem
4	Karbon Monoksida		
-	- Maksimum 8 jam	9,0	
-	- Maksimum 1 jam	35	idem
5	Sulfur Oksida		
-	- Tahunan (Rata2 Aritmatik)	0,03	
-	- Maksimum 24 jam	0,14	
-	- maksimum 3 jam	-	0,5
6	Nitrogen Oksida		
-	- Tahunan (Rata2 Aritmatik)	0,05	idem
7	Photokimia Oksida		
-	- Maksimum 1 jam	0,12	idem

A. Perumusan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Merupakan perangkat analisis yang digunakan untuk menyederhanakan informasi terhadap peubah pencemar udara (CO, NOx, O₃, SO_x, TSP) dalam suatu nilai tunggal, sehingga dapat dibandingkan antara tempat yang satu dengan tempat yang lain.

Angka dan kategori indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) didasarkan pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-45/MENLH/10/1997 Tanggal 13 Oktober 1997 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara sebagaimana tabel 1.2. berikut :

Tabel 1.2 Angka dan Kategori Indeks Pencemar Udara

KATEGORI	RENTANG	PENJELASAN
Baik	0-50	Tingkat Kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan ataupun nilai estetika
Sedang	51-100	Tingkat Kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia atau hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif dan nilai estetika
Tidak Sehat	101-199	Tingkat Kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitif atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan dan nilai estetika
Sangat Tidak sehat	200-299	Tingkat Kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar
Berbahaya	300-lebih	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius pada populasi

Sumber : Lampiran Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP-45/MENLH/10/1997

dikatakan baik bila ISPU kurang dari 50. Sedangkan pengaruh besarnya Indeks Standar Pencemar Udara terhadap kesehatan manusia, untuk setiap parameter pencemar mengacu pada Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedal) Nomor KEP-107/KABAPEDAL/II/1997 Tanggal 21 Nopember 1997 Tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara sebagaimana tabel 1.3. berikut :

Tabel 1.3 Pengaruh Indeks Standar Pencemar Udara Untuk Setiap Parameter Pencemar

Kategori	Rentang	Carbon Monoxide (CO)	Nitrogen (NO ₂)	Ozon (O ₃)	Sulfur Dioxide (SO ₂)	Partikulat
Baik	0-50	Tidak ada efek	Sedikit iritasi	Luka pada beberapa bagian tubuh akibat iritasi	Luka pada beberapa bagian tubuh akibat iritasi	Tidak ada efek
Sedang	51-100	Peningkatan kadar hemoglobin	Iritasi	Luka pada beberapa bagian tubuh akibat iritasi	Luka pada beberapa bagian tubuh akibat iritasi	Terdapat iritasi pada saluran pernapasan
Tidak Sehat	101-199	Peningkatan pada kadar hemoglobin pada populasi yang sensitif	Iritasi dan kerusakan paru-paru	Peningkatan iritasi pada saluran pernapasan	Iritasi dan kerusakan paru-paru	Iritasi dan kerusakan paru-paru
Sangat Tidak Sehat	200-299	Meningkatnya kadar hemoglobin pada populasi yang sensitif	Meningkatnya iritasi paru-paru	Orang-orang dengan gangguan pernapasan mengalami iritasi	Meningkatnya iritasi paru-paru	Meningkatnya iritasi paru-paru
Berbahaya	300-lebih	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang sensitif	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang sensitif	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang sensitif	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang sensitif	Tingkat yang berbahaya bagi semua populasi yang sensitif

Sumber : Lampiran Keputusan Kepala Bapedal Kep-107/KABAPEDAL/II/1997.

Parameter - parameter dasar untuk Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) dan periode waktu pengukuran didasarkan pula pada Lampiran Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor KEP-107/KABAPEDAL /II/1997 Tanggal 21 Nopember 1997 Tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara sebagaimana tabel 1.4 berikut :

Tabel 1.4 Parameter -Parameter Dasar Untuk Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) Beserta Periode Waktu Pengukurannya

No.	Parameter	Waktu Pengukuran
1	Partikulat (PM 10)	24 jam (Periode Pengukuran rata-rata)
2	Sulfur Dioksida (SO ₂)	24 jam (Periode Pengukuran rata-rata)
3	Carbon Monoksida (CO)	8 jam (Periode Pengukuran rata-rata)
4	Ozon (O ₃)	1 jam (Periode Pengukuran rata-rata)
5	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	1 jam (Periode Pengukuran rata-rata)

Sehingga pada dasarnya ISPU dibuat untuk mengagregasikan beberapa faktor yang cukup komplek dari kualitas udara. Adapun perumusan ISPU yang didasarkan pada konsentrasi polutan hasilnya dapat diskoring dengan kriteria indeks kualitas udara sehingga batas Indeks Standar Pencemar Udara dapat disusun dalam bentuk tabel dan grafis untuk lebih mudah penelaahannya . Namun dalam kaitan penelitian dimana data lapangan sebagian besar dalam satuan ppm maka tabel dibawah ini ditunjukkan batas indeks dalam bentuk dua satuan sesuai keputusan diatas.

Tabel 1.5 Batas Indeks Standar Pencemar Udara dalam satuan SI

ISPU	24 jam PM 10 (µg/m ³)	24 jam SO ₂ (µg/m ³ (ppm))	8 jam CO mg/m ³ (ppm)	1 jam O ₃ (µg/m ³ (ppm))	1 jam NO ₂ (µg/m ³ (ppm))
20	60	60 (0.300)	5	150	15
40	120	120	10	300	30
60	180	180 (0.900)	15	450	45
80	240	240	20	600	60
100	300	300	25	750	75
120	360	360	30	900	90
140	420	420	35	1050	105
160	480	480	40	1200	120
180	540	540	45	1350	135
200	600	600	50	1500	150

Catatan :

1. Pada 25°C dengan tekanan normal 760 mm Hg.
2. Tidak ada indeks yang dapat dilaporkan pada konsentrasi rendah dengan jangka pengamatan yang pendek.

B. Metode Perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Perhitungan besarnya indeks parameter-parameter dasar didasarkan pula pada Lampiran Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor KEP-107/KABAPEDAL /II/1997 Tanggal 21 Nopember 1997 Tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara sebagaimana berikut :

- Konsentrasi ambient dinyatakan dalam (X_i) dalam satuan ppm, mg/m³ dan lainnya
- Angka nyata Indeks Standar Pencemar Udara dinyatakan dalam (I)
- Rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah :

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_i - X_b) + I_b$$

dimana :

- I = ISPU terhitung
- I_a = ISPU batas atas

- I_a = ISPU batas bawah
- X_a = Ambien batas atas
- X_b = Ambien batas bawah
- X_c = Kadar Ambien nyata hasil pengukuran

Contoh Perhitungan

Diketahui konsentrasi udara ambien untuk jenis parameter SO_2 adalah $322 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kemudian konsentrasi tersebut diubah dalam bentuk angka Indeks Standar Pencemar Udara adalah sebagai berikut (dari tabel di atas) :

- X_c = Kadar Ambien nyata hasil pengukuran (diketahui) $322 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- I_a = ISPU batas atas = 100 (baris 2)
- I_b = ISPU batas bawah = 50 (baris 2)
- X_a = Ambien batas atas = 365 (baris 3)
- X_b = Ambien batas bawah = 80 (baris 2)

Tabel 1.6 Batas Indeks Standar Pencemar Udara Dalam satuan SI

(ISPU)	24 jam PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 jam SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 jam CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 jam O_3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 jam NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
50	50	80	5	120	(8)
100	150	265	10	335	(2)
200	350	600	17	400	1150
300	420	1600	34	800	2300
400	500	3100	46	1000	3000
500	600	2620	57,5	1200	3750

Sehingga angka-angka tersebut dimasukkan dalam rumus menjadi :

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_c - X_b) + I_b = \frac{100 - 50}{365 - 80} (322 - 80) + 50 = 92,45$$

Jadi konsentrasi udara ambien SO_2 $322 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dirubah menjadi Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) adalah sebesar 92,45 atau dibulatkan 92.

Terima kasih



Sampai jumpa minggu depan

PERTEMUAN VII
PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM

Kuliah VII : Pengelolaan Kualitas Lingkungan

PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM

Dr. M. T. Natalis Situmorang

Fakultas Teknik
Prodi Teknik Lingkungan
Universitas Sahid
Jakarta

KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM

UU No. 5/1990 Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya

Sumber daya alam hayati adalah unsur-unsur hayati di alam yang terdiri dari sumber daya alam nabati (tumbuhan) dan sumber daya alam hewani (satwa) yang bersama dengan unsur nonhayati di sekitarnya secara keseluruhan membentuk ekosistem.

Konservasi sumber daya alam hayati adalah pengelolaan sumber daya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya.

Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dilakukan melalui :

- Perlindungan sistem penyangga kehidupan
- Pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya
- Pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya

KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM

Untuk mewujudkan perlindungan sistem penyangga kehidupan, pemerintah menetapkan :

- Wilayah tertentu sebagai wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan
- Pola dasar pembinaan wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan
- Pengaturan cara pemanfaatan wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan.

Pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya dilakukan melalui kegiatan :

- Menjaga keutuhan kawasan suaka alam agar tetap dalam keadaan asli.
- Dilaksanakan di dalam dan di luar kawasan suaka alam
- Di dalam kawasan suaka alam dilakukan dengan membiarkan agar populasi semua jenis tumbuhan dan satwa tetap seimbang menurut proses alami di habitatnya.
- Diluar kawasan suaka alam dilakukan dengan menjaga dan mengembangbiakkan jenis tumbuhan dan satwa untuk menghindari bahaya kepunahan.

KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM

Pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dilakukan melalui kegiatan :

- Pemanfaatan kondisi lingkungan kawasan pelestarian alam dengan tetap menjaga kelestarian fungsi kawasan.
- Pemanfaatan jenis tumbuhan dan satwa liar dengan memperhatikan kelangsungan potensi, daya dukung dan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa liar

Kawasan Pelestarian Alam :

- Taman Nasional
- Taman Hutan Raya
- Taman wisata alam

Sistem Diversitas (Indeks Biologi/Keanekaragaman Hayati).

Untuk melihat apakah terjadi penurunan kualitas keanekaragaman hayati, maka digunakan sistem diversitas, yang menyatakan besarnya komposisi dan struktur komunitas yang ada dalam suatu wilayah.

Indeks ini meliputi keanekaragaman spesies (*spesies diversity*) dan derajat perubahan komposisi mahluk hidup dalam suatu komunitas.

Keanekaragaman dalam suatu sistem ekologi adalah karakteristik dari sistem yang dilihat dari bermacam-macam komponen yang ada didalamnya serta interaksinya dalam ruang dan waktu.

Sedangkan *cenotic level* adalah tingkatan dari ekologi dimana kehidupan spesies tersebut mempunyai kesamaan dalam berperilaku.

Struktur dasar penyusunan indeks biologi adalah seperti yang tergambar dalam gambar, $X_1; X_2; \dots; X_i$ menyatakan jenis-jenis spesies yang ditemukan, sedangkan $y_1; y_2; \dots; y_i$ menyatakan level, lokasi atau tempat ditemukannya spesies tersebut dalam suatu komunitas atau sistem ekologi.

		<i>Cenotic Level</i> →				
		y_1	y_2	y_j	y_R	
S p e c i e s	x_1	X_{11}	X_{12}	X_{1j}	X_{1R}	X_1
	x_2	X_{21}	X_{22}	X_{2j}	X_{2R}	X_2
	x_i	X_{i1}	X_{i2}	X_{ij}	X_{iR}	X_i
	x_s	X_{s1}	X_{s2}	X_{sj}	X_{sR}	X_s
		X_1	X_2	X_j	X_R	X

Gambar 1.1. Matrik Spesies dan *Cenotic Level*

$$X_i = \sum_j X_{ij}$$

$$X_j = \sum_i X_{ij}$$

$$X = \sum_i \sum_j X_{ij}$$

a. Indek Kemelimpahan Jenis

Yaitu indek yang digunakan untuk menggambarkan komposisi jenis dalam komunitas.

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

$$D_i = p_i \times 100$$

Dimana :

D_i = Indek Kemelimpahan dari jenis i

n_i = Jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

p_i = Proporsi dan jumlah individu jenis i dengan jumlah individu

b. Indek Keanekaragaman Jenis (*species diversity*)

Indek Keanekaragaman atau *species diversity* adalah indek yang menggambarkan kestabilan komunitas, semakin tinggi keanekaragaman jenis komunitas maka semakin stabil. Indek keanekaragaman yang umum digunakan adalah indek Shanon-Wiener.

$$H' = - \sum \left\{ \frac{n_i}{N} \cdot \ln\left(\frac{n_i}{N}\right) \right\}$$

Di mana :

H' = Indek keanekaragaman

n_i = jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

c. Indeks Pemerataan

Yaitu indeks untuk mengetahui pemerataan penyebaran individu yang dimiliki suatu jenis dalam suatu komunitas.

$$e = \frac{H'}{\ln S}$$

Dimana :

e = Indeks pemerataan

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah spesies

Evaluasi terhadap nilai indeks pemerataan dapat dilihat dalam tabel 1.2.

Tabel 1.2. Evaluasi Indeks Pemerataan

Nilai Indeks	Evaluasi Nilai Indeks
< 0.1	Sangat jelek
0.1-0.3	jelek
0.3-0.6	Sedang
0.6-0.8	Baik

d. Indeks tingkat ekologi (cenotic diversity)

Cenotic diversity adalah indeks yang menggambarkan keberadaan spesies dalam beberapa tingkat ekologi.

$$H' y = -\sum Q_j \cdot \ln Q_j \quad H' y = -\sum Q_j \cdot \ln Q_j$$

Dimana :

H'y = *Cenotic diversity*

Q_j = Keanekaragaman spesies I dalam berbagai level

Sedangkan persamaan untuk menghitung derajat perubahan lingkungan adalah menurut persamaan Stock dan Scheiner:

$$\Delta = \{V(x) + V(S) + V(n) + V(H'x) + V(H'y)\} / 5$$

$$V_m = (E_m - C_m) / (E_m + C_m)$$

Dimana :

Δ = Derajat perubahan makrozoobentos

x = Rata-rata seluruh spesies yang ditemukan

S = Jumlah jenis spesies yang ditemukan

$H'x$ = *Species diversity* atau indek Keanekaragaman Shanon Wiener

E_m = Nilai yang akan dibandingkan untuk parameter m dengan nilai lain.

Untuk mengetahui besarnya nilai penting dari vegetasi dihitung dengan menjumlahkan kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif. Untuk menghitung frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR) dan dominansi relatif (DR) yang dinyatakan dengan luas bidang dasar dipakai rumus Cox (1967) sebagai berikut :

$$\text{Frekuensi} = \frac{\sum \text{titik pengambilan sampel dimana species terdapat}}{\text{Jumlah plot pada tiap transek}}$$

$$FR = \frac{\text{Nilai frekuensi tiap jenis}}{\text{Nilai frekuensi semua jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Kerapatan} = \frac{\sum \text{species yang terdapat dalam titik pengambilan sampel}}{\text{Luas areal pengambilan sampel}}$$

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu tiap jenis}}{\text{Jumlah individu semua jenis}} \times 100\%$$

Dominansi = Total basal area dari suatu species yang dihitung dari diameter pohon

$$DR = \frac{\text{Total basal area tiap jenis}}{\text{Total basal area semua jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Indek Nilai Penting (INP)} = KR + FR + DR$$

Terima kasih



Sampai jumpa
minggu depan

PERTEMUAN IX
KEBISINGAN, GETARAN DAN KEBAUAN

Kuliah IX : Pengelolaan Kualitas Lingkungan

***KEBISINGAN, GETARAN DAN
KEBAUAN***

Dr. M. T. Natalis Situmorang

Fakultas Teknik
Prodi Teknik Lingkungan
Universitas Sahid
Jakarta

BAKU TINGKAT KEBISINGAN

KEPMEN LH No. 48/1996, Pasal 1

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Tingkat Kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan Desibel disingkat dB

Baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

LAMPIRAN I
KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP-48/MENLH/X/1996
TANGGAL : 25 NOPEMBER 1996

BAKU TINGKAT KEBISINGAN

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB (A)
a. Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	
- Bandar udara ¹⁾	
- Stasiun Kereta Api ¹⁾	
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Keterangan
¹⁾ disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan.

LAMPIRAN II
KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP-48/MENLH/X/1996
TANGGAL : 25 NOPEMBER 1996

METODE PENGUKURAN, PERHITUNGAN DAN EVALUASI TINGKAT KEBISINGAN LINGKUNGAN

- Metode Pengukuran

Pengukuran tingkat kebisingan dapat dilakukan dengan dua cara

 - Cara Langsung

1) Cara Langsung
Dengan sebuah sound level meter hasil pengukuran kebisingan (dB (A) selama 10 (sepuluh) menit untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 (lima) detik.

2) Cara Tidak Langsung
Dengan sebuah kromometer sound level meter yang mempunyai fasilitas penandaan LTND, yaitu L₁₀ dengan waktu keterpaparan 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 (sepuluh) menit. Waktu pengukuran dilakukan selama antara jam 04.00 - 04.30 jam (L₁₀) dengan cara pada siang hari tingkat kebisingan yang paling tinggi antara jam 06.00 - 06.30 jam (L₁₀) pada malam hari antara jam 22.00 - 04.00 jam.

Seluruh pengukuran harus dapat mencakup seluruh waktu kebisingan dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang hari dan pada malam hari paling sedikit 3 waktu pengukuran sebagai contoh:

 - L₁₀ diambil pada jam 07.00 melebihi jam 05.00 - 06.00
 - L₁₀ diambil pada jam 10.00 melebihi jam 09.00 - 11.00
 - L₁₀ diambil pada jam 15.00 melebihi jam 14.00 - 17.00
 - L₁₀ diambil pada jam 20.00 melebihi jam 17.00 - 22.00
 - L₁₀ diambil pada jam 23.00 melebihi jam 22.00 - 24.00
 - L₁₀ diambil pada jam 01.00 melebihi jam 24.00 - 03.00
 - L₁₀ diambil pada jam 04.00 melebihi jam 03.00 - 06.00
 - Keterangan
 - L₁₀ = Resultansi Caturdesimal Meter Level atau tingkat kebisingan lima puluh Setara dalam rata-rata terendah kebisingan dan kebisingan yang melebihi rata-rata tersebut selama waktu tersebut yang setara dengan tingkat kebisingannya adalah dB (A).
 - LTND = Leq dengan waktu sampling tiap 5 detik.
 - L₅ = Leq selama 5 menit.
 - L₅₀ = Leq selama 50 menit.
 - L_{50%} = Leq selama siang dan malam hari.
- Metode Perhitungan

1) Cara langsung

L₁₀ dihitung sebagai berikut: $L_{10} = 10 \log \frac{1}{N} (1 + 10^{(L_1-10)/10} + \dots + 10^{(L_N-10)/10})$ dB (A)

L₅ dihitung sebagai berikut: $L_5 = 10 \log \frac{1}{5} (T_5 + 10^{(L_1-10)/10} + \dots + 10^{(L_5-10)/10})$ dB (A)

Untuk mengetahui apakah tingkat kebisingan sudah melampaui tingkat kebisingan maka perlu diukur nilai L₅₀ dan pengukurannya sebagai berikut: $L_{50} = 10 \log \frac{1}{2} (10^{(L_1-10)/10} + 10^{(L_2-10)/10})$ dB (A)
- Metode Evaluasi

Nilai L₁₀ atau L₅₀ tersebut dibandingkan dengan nilai baku tingkat kebisingan yang ditetapkan dengan ketentuan 48 dB (A).

BAKU TINGKAT GETARAN

KEPMEN LH NO 49/1996 Pasal 1

Getaran adalah gerakan bolak balik suatu massa melalui keadaan seimbang terhadap suatu titik acuan

Getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia

Getaran seismik adalah getaran tanah yang disebabkan oleh peristiwa alam dan kegiatan manusia

Getaran kejut adalah getaran yang berlangsung secara tiba-tiba dan sesaat

Baku tingkat mekanik dan getaran kejut adalah batas maksimal tingkat getaran mekanik yang diperbolehkan dari usaha atau kegiatan pada media padat sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan serta keutuhan bangunan.

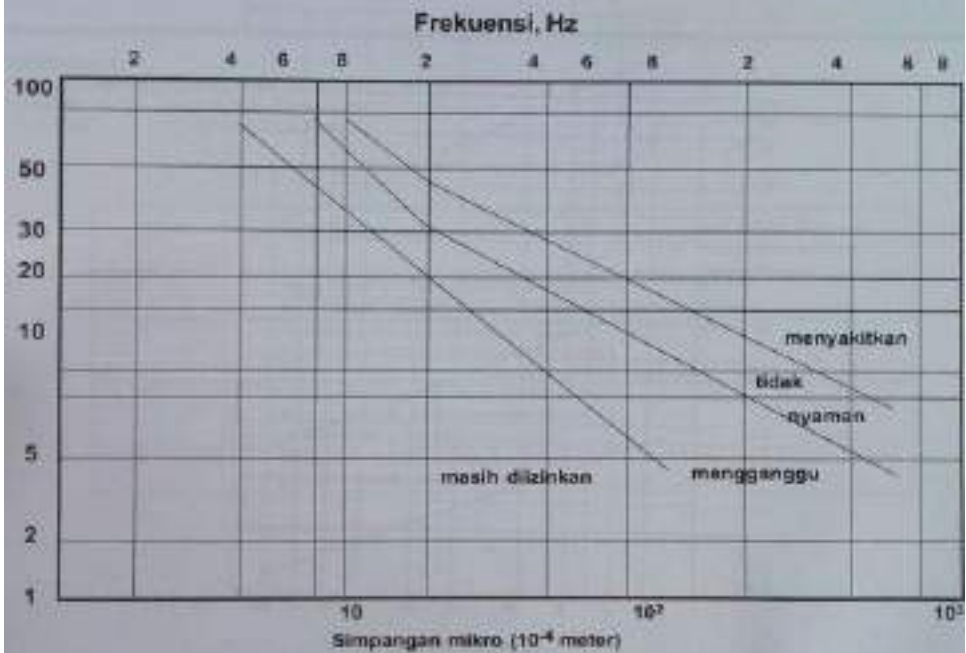
LAMPIRAN I
KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP-49/MENLH/XI/1996
TANGGAL : 25 NOVEMBER 1996

1. BAKU TINGKAT GETARAN UNTUK KENYAMANAN DAN KESEHATAN

Nilai Tingkat Getaran, dalam mikron (10^{-6} meter)				
Frekuensi	Tidak Mengganggu	Mengganggu	Tidak Nyaman	Menyakikan
4	< 100	100 - 500	> 500 - 1000	> 1000
5	< 80	80 - 350	> 350 - 1000	> 1000
6,3	< 70	70 - 275	> 275 - 1000	> 1000
8	< 50	50 - 160	> 160 - 500	> 500
10	< 37	37 - 120	> 120 - 300	> 300
12,5	< 32	32 - 90	> 90 - 220	> 220
16	< 25	25 - 60	> 60 - 120	> 120
20	< 20	20 - 40	> 40 - 85	> 85
25	< 17	17 - 30	> 30 - 50	> 50
31,5	< 12	12 - 20	> 20 - 30	> 30
40	< 9	9 - 15	> 15 - 20	> 20
50	< 8	8 - 12	> 12 - 15	> 15
63	< 6	6 - 9	> 9 - 12	> 12

Konversi :
Percepatan = $(2\pi f)^2 \times$ simpangan
Kecepatan = $2\pi f \times$ simpangan
 $\pi = 3,14$

2. Grafik baku tingkat Getaran untuk Kenyamanan dan Kesehatan



LAMPIRAN II
KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR KEP-46/MENLH/XI/1996
TANGGAL 25 NOVEMBER 1996

1. BAKU TINGKAT GETARAN MEKANIK BERDASARKAN DAMPAK KERUSAKAN

GETARAN		FREKUENSI	BATAS GERAKAN PEAK (mm/detik)			
Parameter	Satuan	(Hz)	Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
Kecepatan Getaran	mm/detik	4	< 2	2 - 27	> 27 - 140	> 140
		5	< 7,5	< 7,5 - 25	> 24 - 130	> 130
Frekuensi	Hz	8,3	< 7	< 7 - 21	> 21 - 110	> 110
		8	< 6	< 6 - 18	> 18 - 100	> 100
		10	< 5,2	< 5,2 - 16	> 16 - 80	> 80
		12,5	< 4,8	< 4,8 - 15	> 15 - 80	> 80
		16	< 4	< 4 - 14	> 14 - 70	> 70
		20	< 3,8	< 3,8 - 12	> 12 - 67	> 67
		25	< 3,2	< 3,2 - 10	> 10 - 60	> 60
		31,5	< 3	< 3 - 9	> 9 - 53	> 53
		40	< 2	< 2 - 8	> 8 - 50	> 50
		50	< 1	< 1 - 7	> 7 - 42	> 42

Keterangan :

Kategori A : Tidak menimbulkan kerusakan

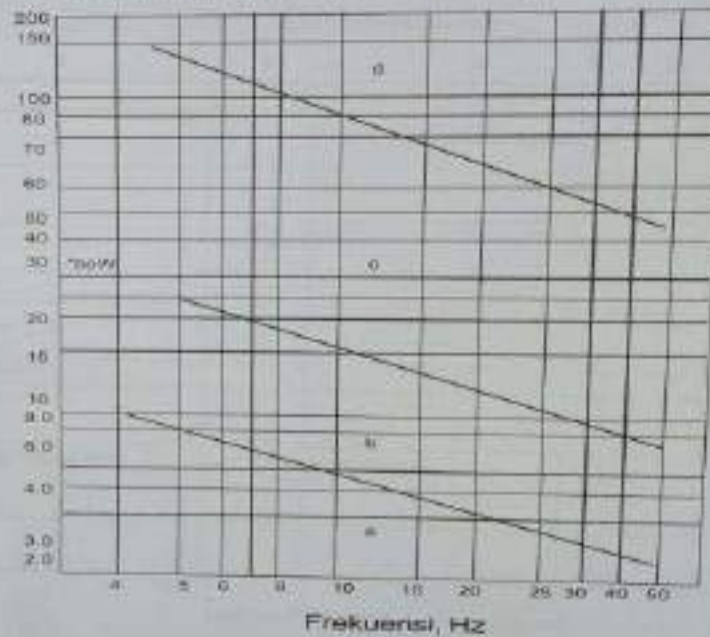
Kategori B : Kemungkinan kerusakan dalam (retak/terlepas plesteran pada dinding pemikul beban pada kasus khusus)

Kategori C : Kemungkinan rusak sambungan struktur dinding pemikul beban

Kategori D : Retak dinding pemikul beban

2. Grafik Baku Tingkat Getaran Mekanik Berdasarkan Dampak Kerusakan

Kecepatan Puncak (*Peak Velocity*), mm/detik



LAMPIRAN III
KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
MONCOR : KEP-43/MENLHK/1996
TANGGAL : 25 NOVEMBER 1996

BAKU TINGKAT GETARAN MEKANIK BERDASARKAN JENIS BANGUNAN

Kelas	Tipe Bangunan	Kecepatan Getaran (mm/detik)				
		Pada Fondasi			Pada Bidang Datar di Lantai Atas	
		Frekuensi				
< 10 Hz	10 - 15 Hz	50 - 100	Campuran Frekuensi			
1	Bangunan untuk keperluan usaha, bangunan industri dan bangunan sejenis	< 10 Hz	20 - 40	40 - 50	40	
2	Perumahan dan bangunan dengan rencana dan ketahanan biasa	5	5 - 15	15 - 20	15	
3	Struktur yang karena sifatnya peka terhadap getaran, tidak seperti tersebut pada no 1 dan 2, nilai bilangan limit seperti bangunan yang ditetapkan	3	3 - 6	6 - 10	8,5	

Untuk frekuensi > 100 Hz, sekurang-kurangnya nilai yang tersebut dalam kolom harus dipakai

BAKU TINGKAT KEBAUAN

KEPMEN LH No. 50/1996, Pasal 1

Bau adalah suatu rangsangan dari zat yang diterima oleh indera penciuman

Kebauan adalah bau yang tidak diinginkan dalam kadar dan waktu tertentu yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan

Baku tingkat kebauan adalah batas maksimal bau dalam udara yang diperbolehkan yang tidak mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan

Sumber bau atau zat odoran adalah setiap zat yang dapat menimbulkan rangsangan bau pada keadaan tertentu

Zat odoran adalah zat yang dapat berupa zat tunggal maupun campuran berbagai macam senyawa

Lampiran
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup
Nomor : KEP-50/MENLH/XI/1996
Tanggal : 25 November 1996

A. Bau dari Odoran Tunggal

No.	Parameter	Satuan	Nilai Batas	Metoda Pengukuran	Peralatan
1.	Amoniak (NH_3)	ppm	2.0	Metoda indofenol	Spektrofotometer
2.	Metil Merkaptan (CH_3SH)	ppm	0.002	Absorpsi gas	Gas Kromatograf
3.	Hidrogen Sulfida (H_2S)	ppm	0.02	a. merkuri tiosianat b. Absorpsi gas	Spektrofotometer Gas Kromatograf
4.	Metil Sulfida ($\text{CH}_3)_2\text{S}$	ppm	0.01	Absorpsi gas	Gas Kromatograf
5.	Stirena ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCH}_2$)	ppm	0.1	Absorpsi gas	Gas Kromatograf

Catatan : ppm = satu bagian dalam satu juta

B. Bau dari Odoran Campuran

Tingkat kebauan yang dihasilkan oleh campuran odoran dinyatakan sebagai ambang bau yang dapat diterima secara sensorik oleh lebih dari 50 % anggota penguji yang berjumlah minimal 8 (delapan) orang.

Terima kasih



Sampai jumpa
minggu depan

PERTEMUAN X
PENGELOLAAN LIMBAH B3



PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN

PP RI No.74/2001

Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) adalah bahan yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta mahluk hidup lainnya;

Pengelolaan B3 adalah kegiatan yang menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan, menggunakan dan atau membuang B3.

B3 di klasifikasikan sebagai berikut :

- a.Mudah meledak (explosive)
- b.Pengoksidasi (oxidizing)
- c.Sangat mudah sekali menyala (extremely flammable)
- d.Sangat mudah menyala (highly flammable)
- e.Mudah menyala (flammable)
- f.Amat sangat beracun (extremely toxic)
- g.Sangat beracun (highly toxic)
- h.Beracun (moderately toxic)

KLASIFIKASI B3

- i. Berbahaya (harmful)
- j. Korosif (corrosive)
- k. Bersifat Iritasi (irritant)
- l. Berbahaya bagi lingkungan (dangerous to the environment)
- m. Karsinogenik (carcinogenic)
- n. Teratogenik (teratogenic)
- o. Mutagenik (mutagenic)

Klasifikasi B3 diatas terdiri dari :

- a.B3 yang dapat dipergunakan
- b.B3 yang dilarang dipergunakan
- c.B3 yang terbatas dipergunakan

TATA LAKSANA DAN PENGELOLAAN B3

1. Setiap B3 wajib didaftarkan oleh penghasil dan atau pengimpor
2. Kewajiban registrasi B3 berlaku 1 (satu) kali untuk B3 yang dihasilkan dan atau diimpor untuk yang pertama kali.
3. Registrasi B3 berupa bahan radioaktif, bahan peledak, hasil produksi tambang serta minyak dan gas bumi dan hasil olahannya, makanan dan minuman serta bahan tambahan makanan lainnya, perbekalan kesehatan rumah tangga dan kosmetika, bahan sediaan farmasi, narkotika, psikotropika, dan prekursornya serta zat adiktif lainnya, senjata kimia dan senjata biologi, diajukan kepada instansi yang berwenang, sedangkan yang tidak termasuk diajukan kepada instansi yang bertanggung jawab.
4. Instansi yang berwenang yang memberikan nomor registrasi B3 menyampaikan tembusannya kepada instansi yang bertanggung jawab.
5. Instansi yang bertanggung jawab yang memberikan nomor registrasi B3 menyampaikan tembusannya kepada instansi yang berwenang.

1. ANNOTATIONS
ПОЯСНЕНИЯ К СПИСКУ ЗАДАЧ
1.1. ЗАДАЧА 1
1.2. ЗАДАЧА 2
1.3. ЗАДАЧА 3

Список задач по физике для подготовки к экзамену

№	№ задачи (варианта)	Наименование	Содержание задачи (кратко)	Максимальный балл
1	101-102	Кинематика	Равномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности.	10
2	103-104	Динамика	Законы Ньютона, сила тяжести, сила упругости, сила трения.	10
3	105-106	Энергетика	Работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия.	10
4	107-108	Молекулярная физика	Уравнение состояния идеального газа, средняя квадратическая скорость.	10
5	109-110	Термодинамика	Внутренняя энергия, количество теплоты, первый закон термодинамики.	10
6	111-112	Электричество	Закон Ома, закон Джоуля-Ленца, закон сохранения энергии.	10
7	113-114	Магнетизм	Закон Био-Савара, закон Ампера, закон Гаусса.	10
8	115-116	Оптика	Геометрическая оптика, дифракция, интерференция.	10
9	117-118	Акустика	Длина волны, скорость звука, звуковое давление.	10
10	119-120	Элементарная физика	Ядерная физика, радиоактивность, элементарные частицы.	10
11	121-122	Эксперимент	Измерение скорости, ускорения, работы, энергии.	10
12	123-124	Эксперимент	Измерение коэффициента трения, коэффициента полезного действия.	10
13	125-126	Эксперимент	Измерение модуля Юнга, коэффициента упругости.	10
14	127-128	Эксперимент	Измерение скорости звука, звукового давления.	10
15	129-130	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
16	131-132	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
17	133-134	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
18	135-136	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
19	137-138	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
20	139-140	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
21	141-142	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
22	143-144	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
23	145-146	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
24	147-148	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
25	149-150	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
26	151-152	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
27	153-154	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
28	155-156	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
29	157-158	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
30	159-160	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10

№	№ задачи (варианта)	Наименование	Содержание задачи (кратко)	Максимальный балл
31	161-162	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
32	163-164	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
33	165-166	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
34	167-168	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
35	169-170	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
36	171-172	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
37	173-174	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
38	175-176	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
39	177-178	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
40	179-180	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
41	181-182	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
42	183-184	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
43	185-186	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
44	187-188	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
45	189-190	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
46	191-192	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
47	193-194	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
48	195-196	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
49	197-198	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10
50	199-200	Эксперимент	Измерение скорости света, показателя преломления.	10

No.	No. Ring Dewan Adhiko Sasana	Nama Dharma-Nama	Disusun, Nimm. Dharma	Referensi	
140		HCPD - 213	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
141		HCPD - 224	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
142		HCPD - 235	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
143		HCPD - 247	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
144		HCPD - 248	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
145		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
146		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
147		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
148		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
149		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
150		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
151		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
152		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
153		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
154		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
155		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
156		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
157		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
158		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
159		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
160		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
161		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
162		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
163		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
164		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
165		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
166		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
167		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
168		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
169		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
170		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
171		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
172		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
173		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
174		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
175		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
176		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
177		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
178		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
179		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
180		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
181		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
182		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
183		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
184		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
185		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
186		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
187		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
188		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
189		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
190		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
191		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
192		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
193		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
194		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
195		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
196		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
197		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
198		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
199		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3
200		HCPD - 249	1	Terdapat di dalam dokumen	C 11 P 3

Catatan: 1) sesuai B3 dengan nama waktu yang sudah dipamerkan, sampai mencapai tahun 2021

Terima kasih



Sampai jumpa minggu depan

PERTEMUAN XI
PENGELOLAAN SAMPAH

PENGELO LAAN SAMPAH

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas Sahid Jakarta



PENGELOLAAN SAMPAH

Definisi sampah menurut UU-18/2008 tentang Pengelolaan Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat

Sumber dan Jenis Sampah

Sumber Sampah	Jenis Sampah
Rumah tinggal/pemukiman	Sisa makanan, kertas, plastik, kulit, potongan kain, sampah halaman, kayu, kaca, kaleng, logam, abu, daun, barang elektronik, oli, ban, baterai, dll.
Komersil (pasar, pertokoan, rumah makan, kantor, hotel, dsb)	Kertas, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, dll
Institusi (sekolah, rumah sakit, penjara)	Kertas, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, dll
Pembangunan/pembongkaran gedung, jalan, dsb	Kayu, baja, beton, debu, dll
Pelayanan masyarakat di luar fasilitas unit pengolahan (penyapuan jalan, sarana parkir, pantai, tempat rekreasi, dll)	Sampah kering, patahan pohon, ranting, sampah taman, dll.
Industri	Sampah yang sejenis sampah kota
Pertanian	Sampah pertanian sejenis sampah kota

Timbulan Sampah

- ✓ Untuk kota-kota di Indonesia, timbulan sampah rata-rata adalah **2,5-3,5 L/orang/hari**.
- ✓ Besarnya timbulan sampah kota sangat dipengaruhi oleh :
 - Tingkat hidup : makin tinggi tingkat hidup, makin banyak sampahnya
 - Pola hidup serta mobilitas masyarakat
 - Iklim
 - Pola penyediaan kebutuhan hidup dan penanganan makanan

Sampah Digolongkan Menjadi:

Sampah Organik

- Yaitu sampah yang mudah membusuk, seperti sisa makanan, sayuran daun-daun kering dan sebagainya

Sampah Anorganik

- Yaitu sampah yang tidak mudah membusuk seperti plastik, wadah pembungkus makanan, botol, kaleng, besi dan sebagainya.

Sampah Organik



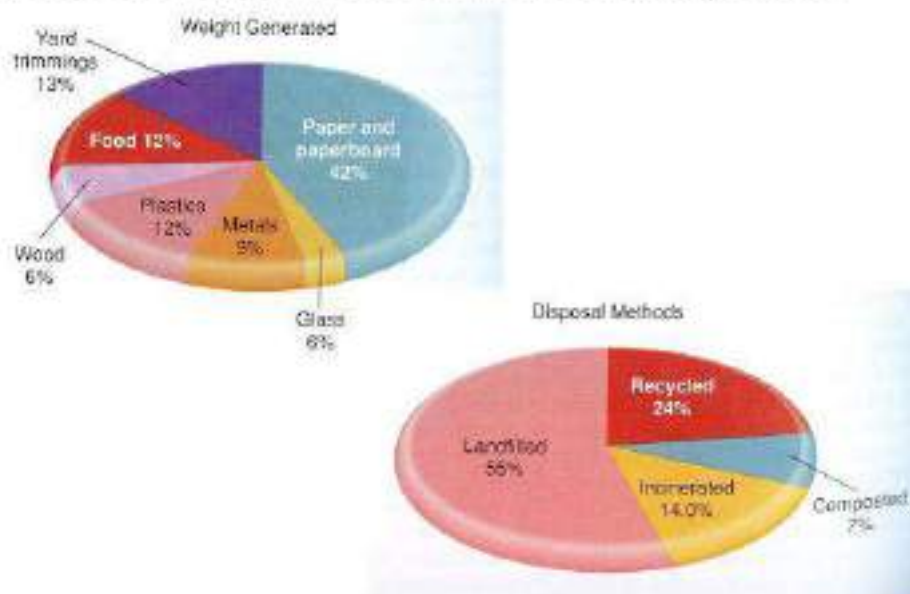
Sampah Anorganik



Komposisi Sampah

- ✓ Komposisi sampah biasanya dinyatakan sebagai %berat atau %volume terhadap kelompok atau jenisnya
- ✓ Sampah rumah tangga pada umumnya mengandung **bahan mudah membusuk yang tinggi (bisa mencapai 75-80%)** dan **kadar air yang tinggi (65-70%)**
- ✓ Pembagian komposisi biasanya dinyatakan sebagai
 - Sisa makanan
 - Kulit dan karet
 - Debu, dll
 - Kertas
 - Logam
 - Plastik
 - Kain / tekstil

Komposisi Sampah Domestik & Persen Penanganannya



Gambaran Komposisi Sampah di Beberapa Kota (%berat basah)

Komponen	London	Singapura	Hongkong	Jakarta	Bandung
Organik	28	4,6	9,4	74	73,4
Kertas	37	43,1	32,5	8	9,7
Logam	9	3	2,2	2	0,5
Kaca	9	1,3	9,7	2	0,4
Tekstil	3	9,3	9,6	-	1,3
Plestatik/Karet	3	6,1	6,2	6	8,6
Abu, dll	11	32,6	29,4	8	6,1

Berasal dari sampah rumah tangga dan sampah pasar.
Kelembaban tinggi di Indonesia mempengaruhi persentasi sampah organik

■ Karakteristik Sampah

- ✓ Untuk menentukan keterolahannya, maka dibutuhkan analisis karakteristik sampah, beberapa karakteristik yang penting adalah :
 - Kadar kering dan kadar air
 - Kadar volatil dan kadar abu
 - Nilai kalor
 - Kadar karbon organik
 - Kadar nitrogen organik

Contoh Karakteristik Sampah di Kota Bandung


Parameter	Satuan	Nilai
Berat Kering	% Berat Basah	35,73
Kadar Air	% Berat Basah	64,27
Kadar Volatil	% Berat Kering	72,91
Kadar Abu	% Berat Kering	23,09
Karbon Organik	% Berat Kering	44,70
Nitrogen	% Berat Kering	1,56
C/N	-	28,78
Nilai Kalor	Kkal/Kg kering	1197



Teknik Operasional Persampahan

Terdiri atas kegiatan :

- ✓ Pewardahan (*storage*)
- ✓ Pengumpulan (*collection*)
- ✓ Pemindahan (*transfer*)
- ✓ Pengangkutan (*transportation*)
- ✓ Pengolahan/pemrosesan (*treatment/processing*)
- ✓ Daur ulang (*reuse, recovery, recycling*)
- ✓ Penyingkiran (*disposal*)



Teknik Operasional Persampahan

1. Pewardahan

■ **Pewardahan** : penampungan sementara sampah yang dihasilkan di sumber baik individual atau komunal. Dengan adanya pewardahan yang baik, maka:

- **Bau** akibat pembusukan sampah yang juga menarik datangnya lalat dapat diatasi.
- **Air hujan** yang berpotensi menambah kadar air di sampah dapat dikendalikan.
- **Pencampuran sampah** yang tidak sejenis dapat dihindari.

Berdasarkan letak dan kebutuhan dalam sistem penanganan sampah, maka pewardahan dapat dibagi ke dalam :

- **Level 1** → wadah sampah yang menampung sampah langsung dari sumbernya (misalnya diletakkan di dapur, ruang kerja, dll)
- **Level 2** → bersifat sebagai pengumpul sementara, menampung sampah dari wadah level 1 maupun langsung dari sumbernya (misalnya diletakkan di luar kantor, sekolah atau pinggir jalan)
- **Level 3** → merupakan wadah sentral, biasanya bervolume besar yang akan menampung sampah dari level sebelumnya

Teknik Operasional Persampahan

1. Pewadahan



Pola dan Karakteristik Pewadahan Sampah

No	Pola Pewadahan Karakteristik	Individual	Komunal
1.	Bentuk/ jenis	Kotak, silinder, bin(tong), semus bertutup dan kantong plastik	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semus bertutup
2.	Sifat	Ringan, mudah dipindahkan dan mudah dikosongkan	Ringan, mudah dipindahkan dan mudah dikosongkan
3.	Bahan	Logam, plastik, fiberglass (GRP), kayu, bambu, rotan, kertas	Logam, plastik, fiberglass (GRP), kayu, bambu, rotan
4.	Volume	Pemukiman dan toko kecil (10- 40 liter)	Pinggir jalan dan taman = 30-40 L Untuk pemukiman dan pasar = 100-1000 L
5.	Pengadaan	Pribadi, instansi, pengelola	Instansi, pengelola

Teknik Operasional Persampahan

2. Pengumpulan

- **Pengumpulan** : pengumpulan sampah dari wadah-wadah di sumber sampah, dengan berbagai sarana seperti gerobak dan truk.

Pola pengumpulan sampah terdiri atas :

- Pola individual langsung oleh truk pengangkut menuju ke pemrosesan
- Pola individual tidak langsung, dengan menggunakan pengumpul sejenis gerobak sampah
- Pola komunal langsung oleh truk pengangkut
- Pola komunal tidak langsung
- Pola penyapuan jalan



Teknik Operasional Persampahan

3. Pemindahan

- **Pemindahan** : penampungan sementara sampah sebelum diangkut oleh truk. Sarana yang digunakan dapat berupa sebuah area pemindahan, atau sebuah wadah besar yang peletakkannya terpusat atau tersebar.

Tipe Pemindahan (transfer)

No	Urutan	Transfer Tipe I	Transfer Tipe II	Transfer Tipe III
1.	Luas Lahan	≥ 200 m ²	60 - 200 m ²	10 - 20 m ²
2.	Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> Tempat pertemuan peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum pemindahan Tempat penyimpanan abu kebersihan Bengkel sederhana Kantor wilayah / pengendali Tempat pemilahan Tempat pengomposan 	<ul style="list-style-type: none"> Tempat pertemuan peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum pemindahan Tempat parkir gerobak Tempat pemilahan 	<ul style="list-style-type: none"> Tempat pertemuan gerobak dan kontainer (5-10 m²) Lokasi penempatan kontainer komunal (1-10 m²) Tempat pemilahan
3.	Daerah Pemakai	Bali sekali untuk daerah yang mudah mendapat lahan		Daerah yang sulit mendapat lahan yang kosong dan daerah proteksi



Teknik Operasional Persampahan

4. Pengangkutan

- **Pengangkutan** : pengangkutan sampah dari lokasi pemindahan ke tempat daur ulang atau ke tempat pengolahan atau ke tempat pemrosesan akhir. Sarana yang digunakan misalnya truk atau kereta api.

Sistem pengangkutan sampah dapat dilakukan dengan metode :

- *Hauled Container System (HCS)* → sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya dapat dipindah-pindah dan ikut dibawa ke tempat pemrosesan akhir. HCS merupakan sistem wadah angkut untuk daerah komersial.
- *Stationary Container System (SCS)* → sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya tidak dibawa berpindah-pindah (tetap). Wadah pengumpulan ini dapat berupa wadah yang dapat diangkat atau yang tidak dapat diangkat. SCS merupakan sistem wadah tinggal ditujukan untuk melayani daerah permukiman.

Jenis kendaraan pengangkut → truk terbuka, *dump truck*, *arm-roll truck*, *roll-on truck*, *multi-loader truck*, *compactor truck*

Jenis Kendaraan Operasional

Arm-roll Truck



Dump Truck



Compactor Truck



Truck with Separator



Teknik Operasional Persampahan

5. Pengolahan

- **Pengolahan** : bertujuan untuk memroses sampah agar :
 - ✓ Berkurang volume atau beratnya, seperti insinerasi, pengomposan
 - ✓ Berkurang sifat bahayanya terhadap manusia atau lingkungan
 - ✓ Lebih memudahkan dalam penanganan selanjutnya, antara lain :
 - Penghalusan (grinding)
 - Pemadatan

How Compost Happens??



Kelebihan dan Kelemahan Alternatif Sistem Pengolahan Sampah

Jenis Pengolahan	Kelebihan	Kelemahan	Catatan
Composting (Pencampasan)			
1. High Rate (modern)	<ul style="list-style-type: none"> Proses pengomposan lebih cepat Volume sampah yang terbuang berkurang 	<ul style="list-style-type: none"> Memerlukan peralatan lebih banyak dan kompleks Biaya investasi mahal 	<ul style="list-style-type: none"> Harga kompos yang dihasilkan lebih mahal daripada pupuk kimia Biaya operasi lebih tinggi dari harga jual
2. Windrow Composting (tradisional)	<ul style="list-style-type: none"> Tidak memerlukan banyak peralatan Sesuai untuk sampah yang banyak mengandung unsur organik Volume sampah yang terbuang berkurang Biaya investasi lebih murah 	<ul style="list-style-type: none"> Pacu perawatan yang baik dan kontinu Proses pengomposan lebih lama Memerlukan tenaga lebih banyak 	
Baling (pemadatan)	<ul style="list-style-type: none"> Volume sampah yang terbuang dapat dikurangi Praktis & efisien dalam pengangkutan ke TPA 	<ul style="list-style-type: none"> Biaya investasi, operasi dan pemeliharaan relatif mahal 	<ul style="list-style-type: none"> Dijalankan bila jarak ke pembuangan akhir lebih dari 25 km
Inkubator (Pembakaran)	<ul style="list-style-type: none"> Untuk kapasitas besar hasil sampingan dan pembakaran dapat dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik Volume sampah menjadi sangat berkurang Hygiene 	<ul style="list-style-type: none"> Biaya investasi dan operasi mahal Dapat menimbulkan polusi udara 	<p>Ada 2 tipe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistem pembakaran bertahap/bangunan untuk kapasitas besar (>100 ton/hari) Sistem pembakaran terputus untuk kapasitas kecil (<100 ton/hari)
Recycling (Daur Ulang)	<ul style="list-style-type: none"> Pemanfaatan kembali bahan-bahan (energi) yang sudah terpakai Merupakan langkah yang bagus untuk pengurangan sampah (informal) Volume sampah yang terbuang berkurang, mengurangi beban pembuangan akhir 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak semua jenis sampah bisa didaur ulang Memerlukan peralatan yang relatif mahal, bila dilaksanakan secara mekanis Kurang memperhatikan pencung sampah (informal) 	<ul style="list-style-type: none"> Dijalankan pemisahan mulai dari sumber sampahnya

Teknik Operasional Persampahan

6. Daur Ulang

- **Daur ulang** : kegiatan penanganan sampah, menggunakan cara-cara pengolahan, atau cara-cara manual, agar sampah tersebut dapat dimanfaatkan kembali berbeda dari asalnya.
- Sampah yang masih memiliki nilai apabila di daur ulang adalah sampah pembungkus (*packaging*), kertas bekas dan sampah plastik.
- Di negara industri, aplikasi pengemas yang mudah didaur ulang menjadi salah satu faktor dalam meningkatkan nilai saing produk tersebut di pasar.

Cara yang paling mudah untuk mendaur ulang di mulai dengan memisahkan terlebih dahulu sampah-sampah dari sumbernya. Hal ini dapat dilakukan sendiri di rumah.

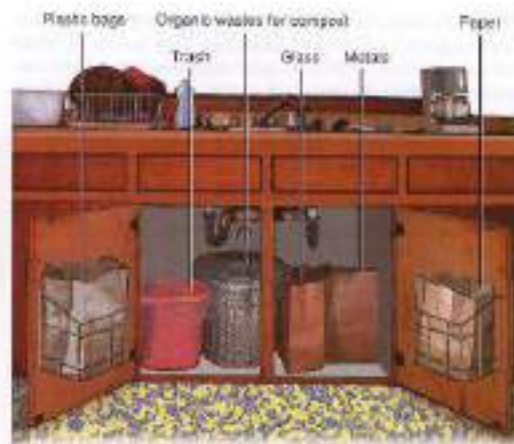


FIGURE 21.12 Source separation in the kitchen—the first step in a strong recycling program. One benefit of recycling is that it reminds us of our responsibility for waste management.

Teknik Operasional Persampahan

7. Pembuangan Akhir

- **Pembuangan Akhir** : penyingkiran sampah ke alam lingkungan, seperti ke dalam tanah, ke dalam lautan, dsb. Merupakan alternatif akhir dan tahap akhir yang dilakukan. Bila dilakukan dengan mengurug (mengisi) tanah, dikenal sebagai **landfilling**.



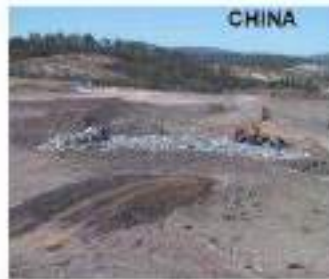
← **Open dumping** (sudah tidak relevan lagi)



Sanitary Landfill



Landfill



Revegetation of landfill





Terima kasih

PERTEMUAN XII
PENGELOLAAN RADIOAKTIF

PENGELO LAAN RADIOAKTIF

Pengertian dan istilah

- **Radioaktivitas** → proses dimana nukleus tidak stabil berdisintegrasi spontan dengan melepaskan energi;
→ proses decay/paruh/luruh
- Energi berasal dari sinar radioaktif: α , β , γ , dst.
- **Sinar α**
 - terdiri atas partikel/atom He tanpa elektron (2 proton + 2 neutron), emisi cepat, energi cepat hilang, daya tembus ~ 0
- **Sinar β**
 - partikel elektron, daya tembus sedang, kecepatan tinggi
- **Sinar $\gamma = R$**
 - radiasi elektromagnetik, daya tembus dalam, kecepatan tinggi

Tipe radiasi

- **Alpha (α) partikel:** muatan positif dari inti **helium**, terdiri dari **2 proton dan 2 neutron**; partikel **cukup berat**; 2-5 cm di udara; mudah ditahan oleh kertas, lapisan tipis atau kulit; berbahaya bila masuk kedalam tubuh
- **Beta (β) partikel:** **muatan negatif partikel atau elektron**; 4-5m di udara; dapat ditahan oleh lapisan tipis air, gelas, perspex atau aluminium; dapat menembus sesuai dengan energi (sampai 2 cm); **berbahaya bila masuk tubuh**
- **Gamma (γ) rays:** **tanpa energi dan massa**, dinyatakan sebagai gelombang; sama dengan cahaya tampak tapi lebih besar energinya; bisa >100m di udara; dapat menembus ke tubuh; berbahaya sekalipun di luar tubuh; dapat ditahan oleh beton atau timbal dengan ketebalan tertentu

- **X rays:** gelombang **elektromagnetik**; 60 m di udara; penetrasi lebih rendah dari γ rays, tetapi juga tetap berbahaya bagi tubuh; dapat ditahan lapisan **beton atau timbal**
- **Neutrons:** partikel yang **netral secara elektrik**; keberadaan di udara bisa lebih dari 100m dan penetrasi tinggi ke jaringan tubuh ; dikenal sebagai **fast neutron** ketika pertama kali ditemukan; diperlambat dengan lapisan material tebal yang mengandung air, wax, atau graphit; slow neutron dapat diserap secara efektif dengan perisai/penahan dari cadmium atau boron

Satuan-satuan penting.....1

- **Aktivitas:** kecepatan peluruhan spontan pada suatu materi radionuklida, tergantung tipe materi radioaktif → dinyatakan dalam
 - **Becquerels (Bq)** = disintegrasi per detik (SI unit); atau **Curies (Ci)** – Imperial Unit
 - **1 Ci = 37×10^9 Bq**
- **Eksposur: satuan Röntgen (R)** = exposure sebesar 2.58×10^{-4} Coulomb/kg
 - Exposure hanya untuk radiasi karena radiasi sinar X atau sinar γ
 - Eksposur radioaktif pada pekerja harus dalam keadaan ALARA – as low as reasonably achievable

Satuan-satuan penting.....2

- **Absorpsi (absorbed dose)** = mengukur deposisi energi pada suatu medium akibat semua tipe radiasi pengion → energi diabsorpsi per unit massa material
 - Satuan: rad = 100 erg energi yang diabsorpsi/gram materi;
 - SI unit = Gray (Gy) = energi deposisi sebesar 0,01 Joules/kg
 - **1 Gy = 1 J/kg = 100 rad**
- **Ekuivalen Dose**, satuan awal dengan rem
 - **rem = absorbed dose X Q** ; Q = quality factor;
 - SI unit: **Sievert (Sv)** = Absorbed dose Gy X Q X N; N=further modifying factor (pengaruh dose rate dan fractionation)
 - N sering = 1, maka **1 Sv = 100 rem**

• **Dose rate = kecepatan saat dosis diterima**

- Akumulasi dosis yang diterima pekerja = dosis rate x waktu
- Dose rate = satuan per jam, sehingga
- Total dose = dose rate X waktu
- Sievert terlalu besar → mSv atau μSv
- 1 mSv = 1/1000 Sv (100 mrem)
- 1 μSv = 1/1000 000 Sv (0,1 mrem)

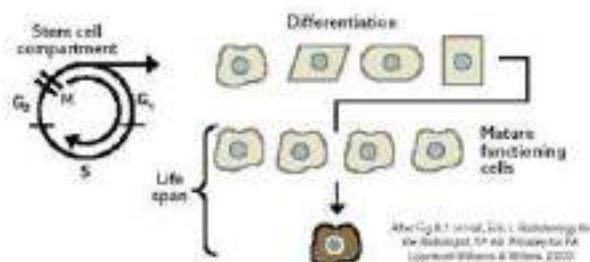
Jenis radiasi	Faktor Kualitas
X-rays, γ-rays dan elektron	1
Thermal electrons	2,3
Fast neutron dan proton particles	10
α-particles	20

Batas Dosis

	Pekerja berumur >18 tahun	Pekerja berumur <18 tahun	Orang lainnya
Seluruh badan	50mSv (5,0 rem)	15mSv (1,5 rem)	5mSv (0,5 rem)
Organ dan jaringan tubuh tertentu	500mSv (50 rem)	150mSv (15 rem)	50mSv (5,0 rem)
Lensa mata	150mSv (15 rem)	45mSv (4,5 rem)	15mSv (1,5 rem)
Wanita dengan kemampuan reproduksi: Batas dosis untuk perut (abdomen) 13 mSv (1,3 rem) dalam interval 3 bulan			
Wanita hamil: Batas dosis selama hamil 10mSv (1,0 rem)			

Efek radioaktif

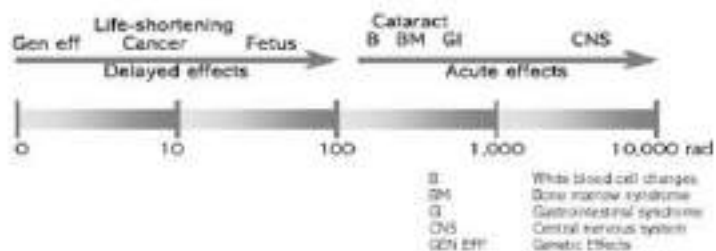
- Tidak memberi rasa pada orang yang terpapar → berbahaya → perlu dikelola dengan baik
- Kerusakan/efek yang terjadi akibat oleh kematian sel. Setelah sel terbelah, maka sel baru tidak viable, dan mati apabila inti sel terkena radiasi



Efek Radioaktif

- Efek: somatik dan genetik
 - LD : 400-600 r
 - kematian : 750 r
 - lahir mati : 200-400 r
 - lelah : 5 -200 r
 - lain-lain : Ca darah, Ca kulit, katarak, mutasi

Dose scales for manifestation of radiation effects



Efek Radiasi terhadap Jaringan Tubuh

JENIS EFEK

- Efek radiasi pada jaringan tubuh berhubungan dengan **fungsi dari tiap jaringan tubuh**.
- Tissues are often organized into **specialized cell types** with limited ability to divide.
- This tissue unit is supplied and regenerated by a population of "**immortal**" stem cells.

TISSUE EFFECTS DEPEND ON

- Inherent **sensitivity of the cells**
- Kinetics of the cell populations: "**acute**" vs "**late**" effects.
- **Stem cells much more radiosensitive** than mature functioning cells.
- Cell death occurs as the **cell tries to divide**.
- Very large doses required to kill (**stop the function**) of a **non-dividing cell**.

Effects

EARLY EFFECTS: STEM CELLS ARE THE "TARGET"

- Effects occur in a few days to weeks
- Rapidly dividing cell populations
- Examples: skin epidermis, gastrointestinal tract, hematopoietic system
- Damage can be repaired. Stem cells repopulate rapidly.

LATE EFFECTS:

- Effects occur in months to years.
- Slowly proliferating tissues: lung, kidney, liver, CNS
- Damage never repaired completely
- Vascular damage or mature functional cells as the "target"?

Chronic effects of radiation exposure

Cells not killed, but damaged.....

- Cataract formation
- Genetic (hereditary) effects
- Effects on the fetus
- Carcinogenic effects (cancer)

Dasar-dasar pengamanan radiasi

- Bahaya:
 - Internal dan
 - External
- Evaluasi:
 - Pengukuran dan
 - Bandingkan dengan standar
- Dasar pengamanan:
 - Waktu
 - Jarak
 - Perisai

Bahaya

- **Internal:** bahaya yang didapatkan dari materi radioaktif bisa materi tersebut masuk kedalam tubuh (seperti oral). Radiasi α dan β yang menyebabkan bahaya internal
- **External:** walaupun tidak masuk/kontak, radiasi dari emisi sinar γ , neutron dan sinar X, sinarnya dapat memasuki (penetrasi) kedalam tubuh

Toksitas isotop radioaktif berbeda-beda:

- **Kelas I (very high toxicity):** Sr-90; Y-90; Pb-210; Bi-210; Ra-226, dll.
- **Kelas II (high toxicity):** Ca-45; Fe-59; Sr-89; Y-91; I-131, dll.
- **Kelas III (mod. toxicity):** Na-22; Na-24; P-32; Cl-36; K-42; Mn-52; Mn-54; dll.
- **Kelas IV (low toxicity):** H-3; Be-7; C-14; Cr-51; dll.

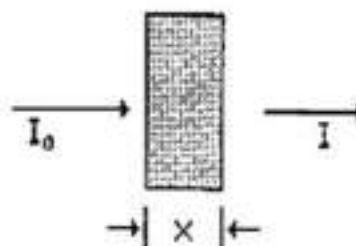
Dasar Pengamanan

- **WAKTU:** Semakin lama waktu paparan \rightarrow semakin besar radiasi yang diterima
 - Contoh: Sumber 100mrem/jam; selama 2 jam \rightarrow 200mrem; 4 jam \rightarrow 400mrem, dst.
- **JARAK:** Aktivitas berkurang dengan $1/D^2$, bila jarak bertambah sebanyak D
 - Contoh: Sumber dengan 1000 unit pada 1 ft; untuk 2 ft \rightarrow 250 unit; 3 ft \rightarrow 111 unit, dst.

Half Value Layer

PERISAI: hitung ketebalan yang diperlukan untuk mencapai standar Ada 'half value layer' (HVL):

Material	Cobalt-60	Cesium-137
Pb	0,49 in	0,25 in
Cu	0,83 in	0,65 in
Fe	0,87 in	0,68 in
Zn	1,05 in	0,81 in
Beton	2,6 in	2,10 in



Contoh: Sumber Co-60 berjarak 3 ft mengasilkan radiasi 500 mR/jam, dengan adanya beton 2,6 in → emisi menjadi 250 mR/jam; 5,2 in beton → 125 mR/jam, dst.

TERIMA KASIH ...

Ada Pertanyaan ?

PERTEMUAN XIII
WASTE MINIMATION

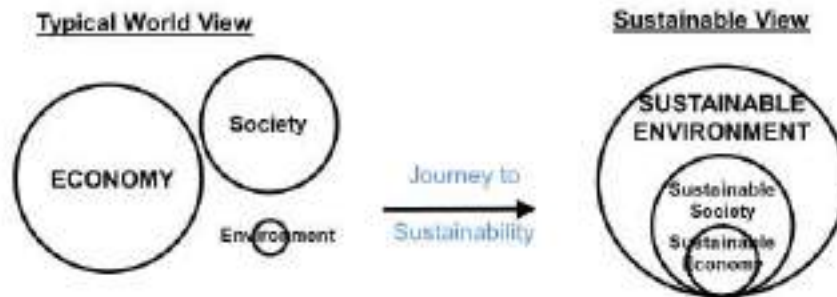
Pertemuan XIII

Waste Minimization (Minimasi Limbah)

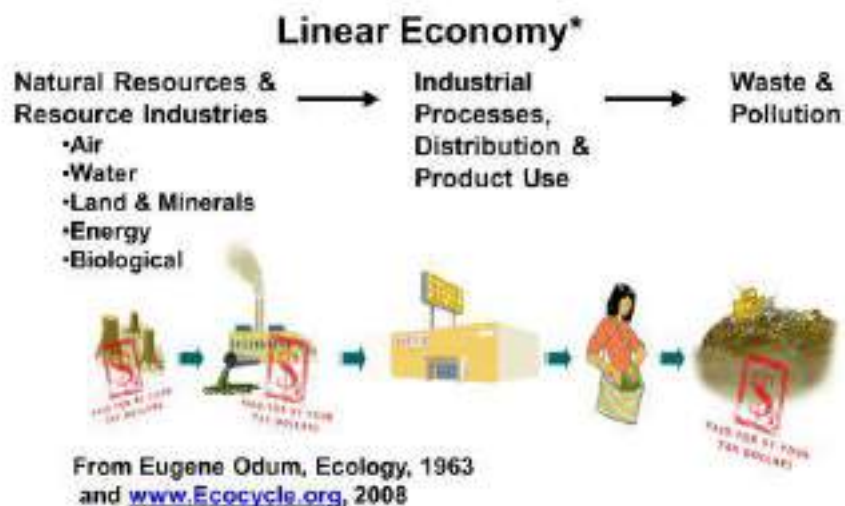
WASTE MINIMIZATION



Journey to Sustainability



Journey to Sustainability: Development of a Circular Economy



Journey to Sustainability: Development of a Circular Economy

Circular, Zero Waste, Economy*



From Eugene Odum, Ecology, 1963
and www.EcoCycle.org, 2008

Zero Waste Movement*

Zero Waste is emerging as a:

- paradigm shift,
- a new, comprehensive socio-technical system, that
- addresses our resource use from product design to disposal
- “Cradle to Cradle” -

* From www.EcoCycle.org

Zero Waste Movement

There are four central concepts to the Zero Waste system:

1. Changing the Rules to support resource recovery;
2. Producer Responsibility to hold industry liable for creating less toxic and more efficient products;
3. Purchasing for Zero Waste to use our buying power as our voice for Zero Waste; and
4. Resource Recovery Infrastructure to build the processing and recovery systems to move us toward Zero Waste.

7



Urban Ore®

To end the Age of Waste



Implications for Waste Management

Obsolescent “frontier” civilization:



One-way flow of materials and energy

Current waste management practices are
unsustainable
due to:

- waste of energy and materials
- environmental degradation
 - **poor disposal practices**
 - **toxic, hazardous, infectious waste**
 - => **health and safety implications**
- poor institutional integration
- lack of accountability for waste producers

Sustainable **Integrated** Waste Management

Sustainable -

- consistent with principles of sustainability

Integrated -

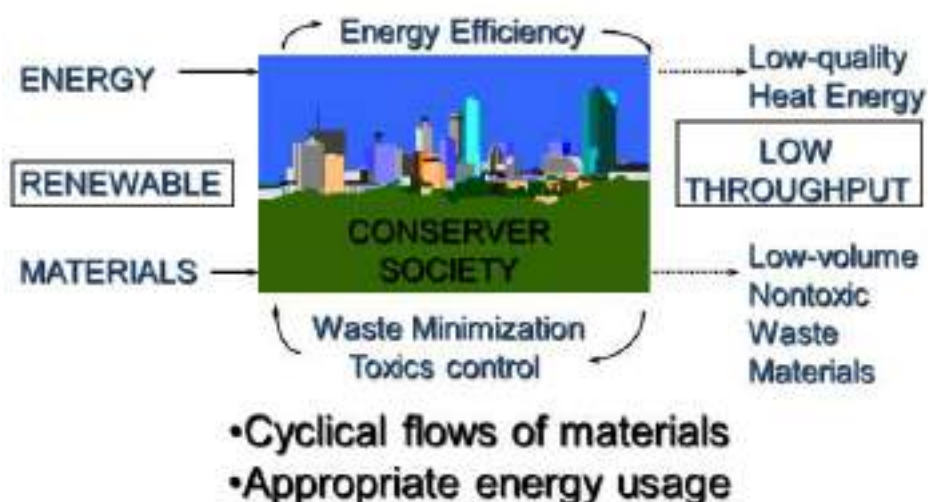
- functionally
- across spatial and temporal scales
- across jurisdictions



Sustainable integrated waste management practices must:

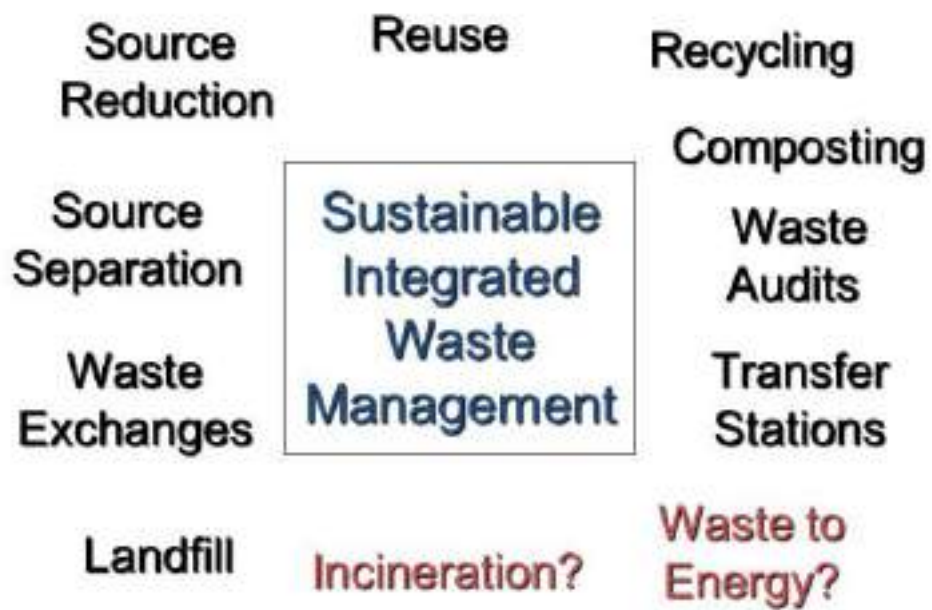
- reduce material and energy wastage
- protect environmental quality
 - minimize impacts of disposal
 - eliminate or treat toxic, hazardous, and infectious wastes
- improve institutional integration
- increase accountability

Sustainable civilization:



Sustainable integrated waste management

- is proactive, not reactive
- aims to minimize waste throughout the life cycle of a product, from resource extraction to ultimate disposal
- requires cooperation amongst individuals, jurisdictions, disciplines, and sectors
- is based upon emerging principles of sustainability



Waste Management Hierarchy



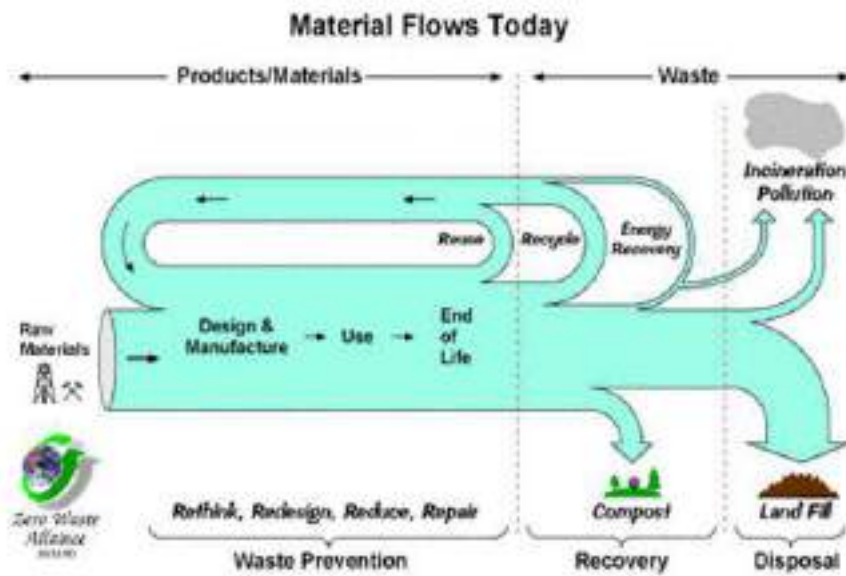
Terima
kasih

PERTEMUAN XIV
RESOURCE CONSERVATION

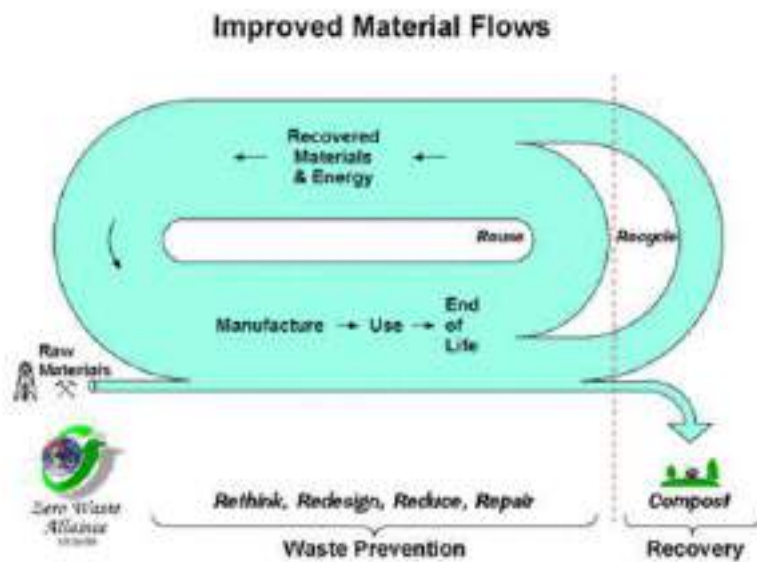
Pertemuan XIV

**Resource Conservation
and Recovery**
(Konservasi dan pemanfaatan
kembali sumber daya alam)

**RESOURCE CONSERVATION
AND RECOVERY**



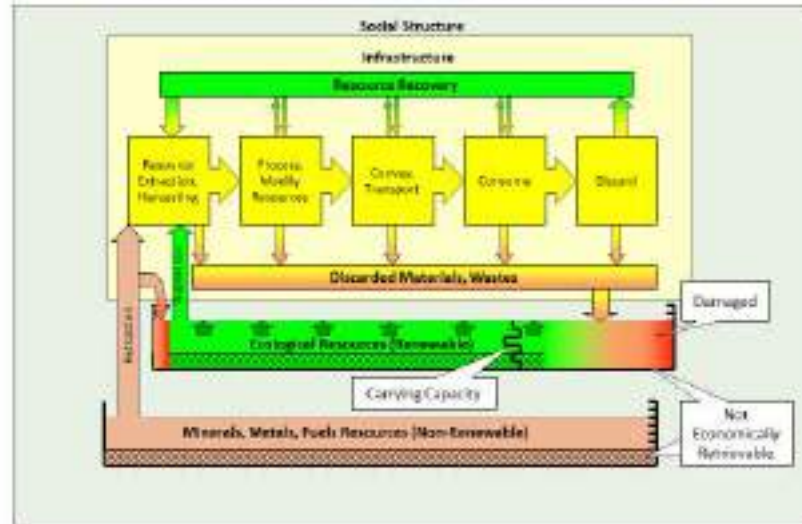
Sumber: Zero Waste Alliance



Sumber: Zero Waste Alliance

Resource Recovery

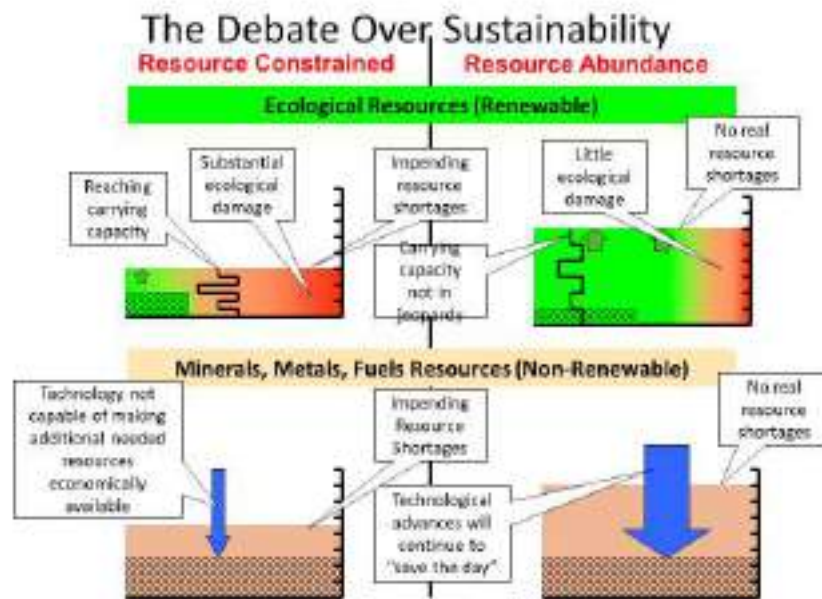
Production - Consumption Model



Conditions for Sustainability

- Renewable resources (ecological)
 - Use < Regeneration
- Non-renewable resources (minerals, fuels)
 - Use < Development of renewable substitutes
- Pollution emissions
 - Emissions < Carrying capacity of environment



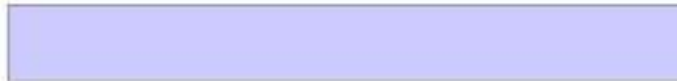


Terima
kasih

PERTEMUAN XV
MODEL PENGELOLAAN SDA



Model Pengelolaan Sumber Daya Alam



Pengertian



SUMBER DAYA ALAM :

semua kekayaan berupa benda mati maupun benda hidup yang berada di bumi dan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia.

Sumber Daya Alam (pemanfaatan)



Sumber Daya Alam (pembentukan)

a. Sumber Daya Alam Yang Dapat Diperbarui

alam mampu mengadakan pembentukan baru dalam waktu relatif cepat, secara reproduksi atau siklus.

b. Sumber Daya Alam Yang Tidak Dapat Diperbarui

terdapat dalam jumlah relatif statis karena tidak ada penambahan atau waktu pembentukan yang lama

Sumber Daya Alam Yang Dapat Diperbarui

SDA YANG TIDAK CEPAT HABIS.
Karena nilai konsumsinya kecil.

Sumber Daya Alam Yang Tidak Dapat Diperbarui

SDA YANG CEPAT HABIS, karena nilai konsumsinya barang tersebut relatif tinggi.

● ● ● | Dimensi Pengelolaan SDA

Memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengabaikan peluang generasi yang akan datang untuk memperoleh kebutuhannya sendiri.

Pencapaian secara simultan tiga unsur penting, yaitu:

- Kesejahteraan Ekonomi
- Kualitas Lingkungan
- Kesetaraan Ekuitas

Kualitas hidup yang lebih baik untuk setiap orang serta generasi yang akan datang

● ● ● | Perubahan paradigma pengelolaan SDA :

Pendekatan Tradisional

Sistem pemikiran yang terkotak-kotak terfokus pada bagian tertentu saja secara parsial

Dampak lingkungan/sosial dilakukan ahli setelah keputusan strategis dilakukan

Forecasting: dimana kita saat ini – bagaimana kita dapat meningkatkan 5%

Posisi perusahaan hanya satu-satunya tujuan

Sustainable Approach

Sistem pemikiran fokus pada ketergantungan bagian dan mengoptimasikan seluruh sistem

Dampak lingkungan/sosial dianalisis sebelum pembuat keputusan merencanakan strategi pembangunan

Backcasting: seperti apakah dunia yang berkelanjutan itu dalam 30 tahun yad, dan bagaimana cara kita mencapainya?

Stakeholder terlibat dalam memahami berbagai pandangan untuk mendapatkan solusi yang terbaik solution

menyusun konsep mengelola SDA :



Mengapa Pengelolaan SDA ?



● ● ● | Dampak Pengelolaan SDA :

- Pengurangan SDA dan Energi
- Pencemaran Lingkungan
- Perubahan Iklim
- Perubahan Tata Guna Lahan
- Kehilangan Keanekaragaman Hayati

● ● ● | *Pengurangan SDA dan Energi*

- Sumber energi yang non-renewable
- Sumber energi yang renewable


SUMBER ENERGI	CO	CO ₂	N ₂ O	CH ₄
Betubera	1.97	19.72	0.002	2.61 x 10 ⁻¹⁴
Minyak Bumi	15.96	79.79	0.012	0.065
Gas Alam	0.15	14.95	3 x 10 ⁻¹⁵	0.002
Biomassa	5.28	29.63	14.8	0.008
Ektvalen CO ₂	70.68	144.08	0.102	1.30

● ● ● | *Pencemaran Lingkungan*

- Polusi Udara;
Smog, Hujan Asam, Debu dan Partikulat
- Polusi Air;
Air permukaan dan Air tanah
- Polusi Limbah B3;
Limbah korosif, reaktif, toksik atau yang mudah terbakar/meledak
- Polusi Radioaktif;
Mineral, air/tanah

● ● ● | *Perubahan Iklim*

- Skala global dan lokal
- Dipengaruhi oleh;
 - peningkatan konsentrasi CO₂ di udara (efek rumah kaca),
 - polusi partikulat/debu,
 - kecepatan penggundulan hutan,
 - pencemaran panas (industri maupun transportasi)



Perubahan Tata Guna Lahan

- Proses Produksi di *rural* dan Konsumsi Energi di daerah urban
- Aktivitas penggunaan energi dapat dikonversi dalam luasan area yang diperlukan untuk produksi (misal : hidroelektrik/Kedungombo?)
- Tanah yang digunakan untuk industri nuklir akan terkontaminasi berabad-abad



Kehilangan Keanekaragaman Hayati

- Akibat aktivitas manusia
- Dampaknya:
 - Hilangnya sumber-sumber genetik
 - Hilangnya sumber pangan potensial dan pengendali penyakit
 - Stabilitas ekosistem berkurang
 - Hilangnya daya tahan ekosistem



Terima Kasih