

# Pengantar Energi dan Konservasi Energi

Dasar-Dasar Audit Energi



Dinas Perindustrian dan Perdagangan  
Provinsi Jawa Tengah

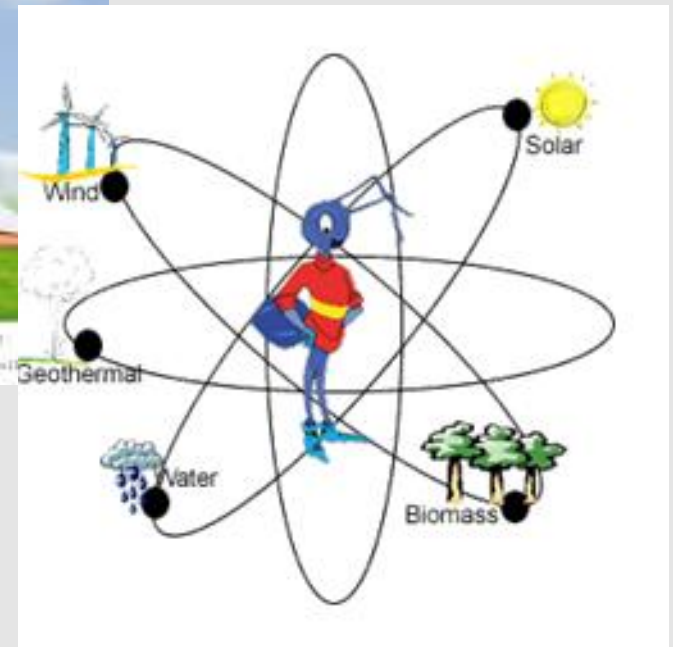
Semarang, 24 Maret 2014

# ENERGI

## Definisi











- Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha atau kerja
- Energi berasal dari Bahasa Yunani “Ergon” (kerja)



# ENERGI

## Bentuk Energi

- Energi Mekanik : Energi yang dimiliki suatu benda karena sifat geraknya
- Energi Termal (Panas): Energi yang diakibatkan oleh adanya getaran partikel akibat reaksi kimia, tekanan, peningkatan suhu
- Energi Listrik: Energi yang dimiliki benda karena adanya arus listrik
- Energi Aliran: Energi yang dimiliki fluida mengalir
- Energi Kimia: Energi yang tersimpan dalam ikatan atom dan molekul yang dilepaskan selama reaksi kimia
- Energi Nuklir: Energi yang dimiliki benda karena adanya sifat radioaktif dari suatu benda
- Energi Suara: Energi yang terjadi karena adanya benda yang bergetar

- A. Mechanical energy (motion) 
- B. Thermal energy (heat) 
- C. Electrical energy 
- D. Fluid power 
- E. Chemical energy 
- F. Solar/light energy 
- G. Nuclear energy 
- H. Sound energy 

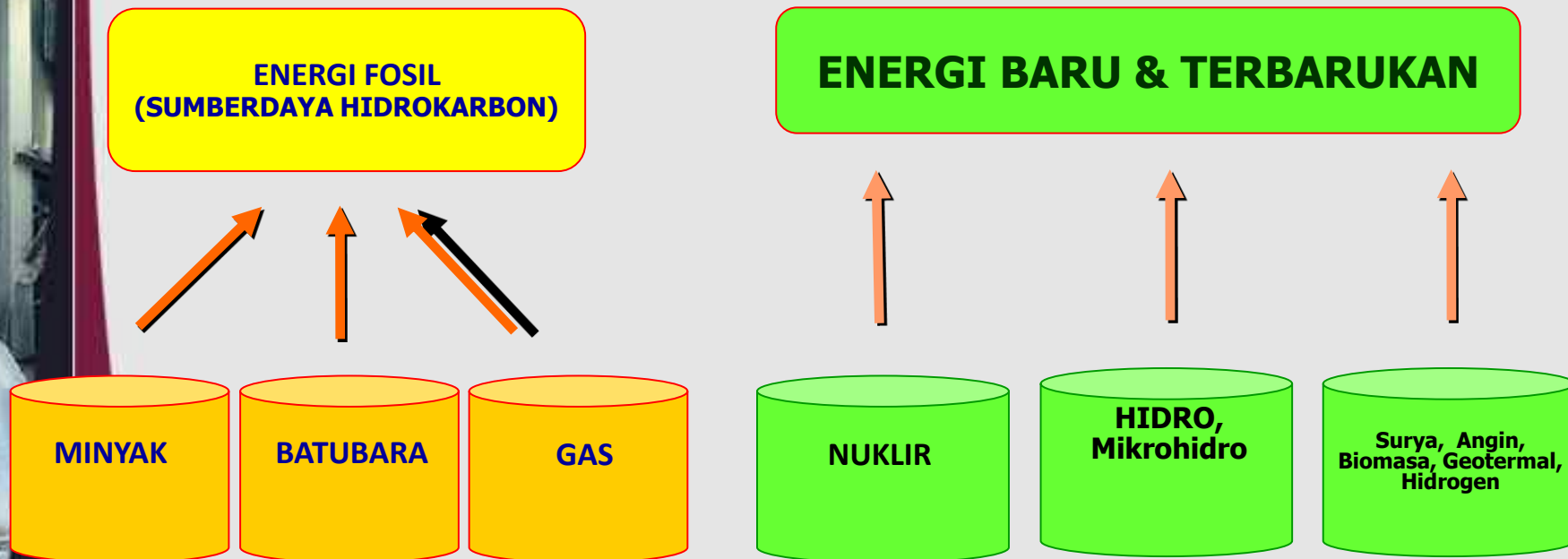


# ENERGI

## Sumber Daya Energi

- Sumber daya alam yang dapat diolah oleh manusia sehingga dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan energi.
- Sumber daya energi disebut juga sumber energi primer

## Jenis Sumber Daya Energi



# ENERGI

## Sumber Daya Energi Basis Fosil (Hidrokarbon)



### MINYAK

- Pemikul Beban Puncak
- Mudah digunakan dlm bentuk cair
- Dampak negatif terha-dap lingkungan besar
- Cadangan terbatas < 1 % cadangan dunia
- OPEC ?

### BATUBARA

- Pemikul Beban Dasar
- Dapat dibuat menjadi bentuk bahan bakar gas maupun cair
- Cadangan terbatas 3,1 % cadangan dunia
- Dampak negatif terha-dap lingkungan besar
- Tumpang tindih lahan

### GAS ALAM

- Pemikul Beban Puncak
- Efisiensi thermal tinggi
- Dampak negatif terha-dap lingkungan rendah
- Cadangan terbatas 1,4 % cadangan dunia

# ENERGI

## Sumber Daya Energi Baru Terbarukan



### NUKLIR

- Pemikul Beban Dasar
- Jaminan pasokan bahan bakar stabil
- Ramah lingkungan
- Harga kompetitif & stabil
- proteksi radiasi, keselamatan nuklir dan pengelolaan limbah radioaktif yang telah terbukti aman, selamat dan handal, masih kurang dipahami masyarakat

### HIDRO

- Energi terbarukan bersifat lokal
- Bermanfaat ganda
- Kurang stabil karena sangat bergantung pada curah hujan
- Daya yang dihasilkan relatif kecil
- Terjadinya perubahan ekosistem

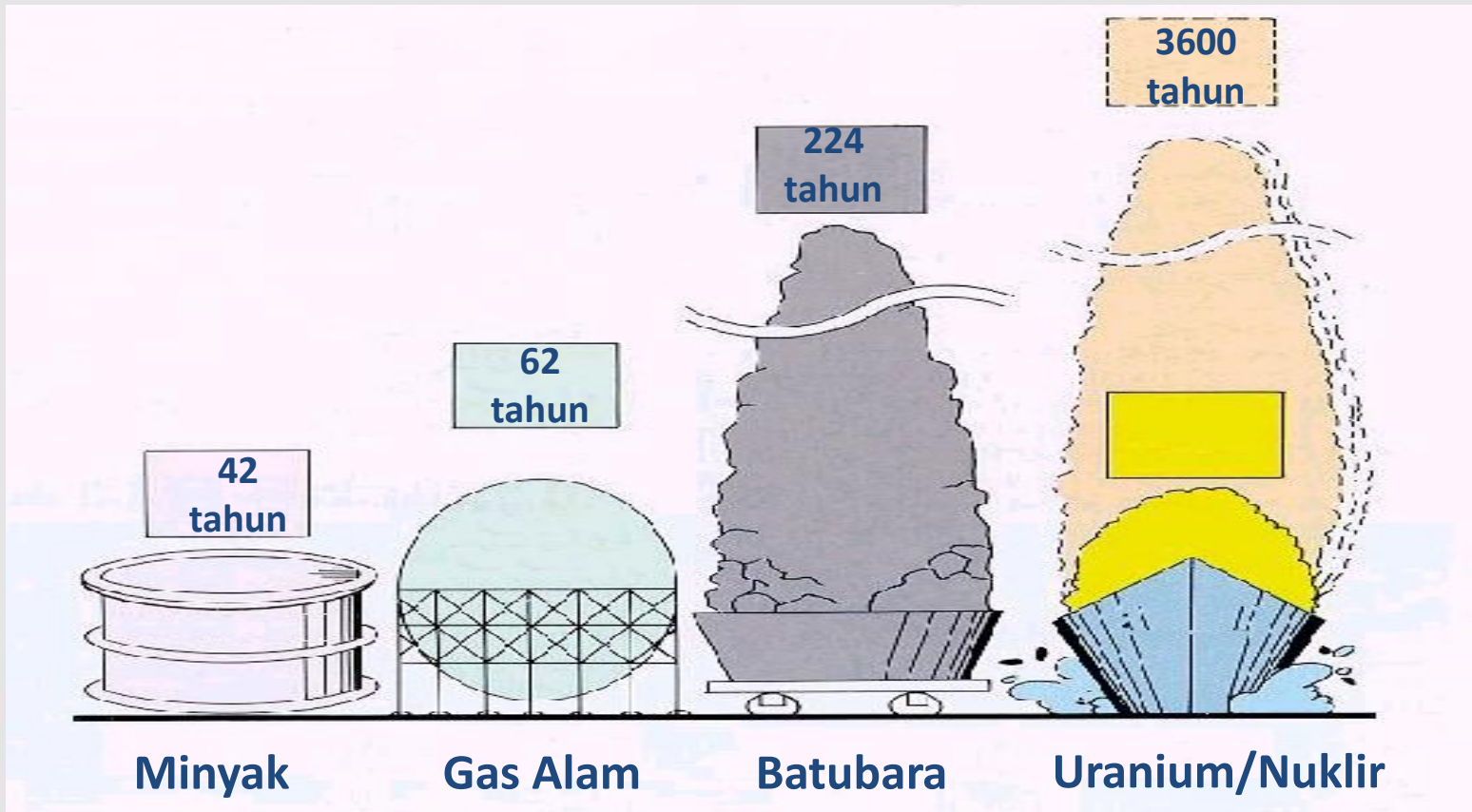
### SOLAR, ANGIN, GEOTHERMAL

- Energi terbarukan bersifat lokal
- Ramah Lingkungan (solar dan angin)
- Sangat bergantung pada kondisi alam
- Daya yang dihasilkan relatif kecil
- Belum mencapai skala ekonomis

# ENERGI



## Cadangan Energi Dunia (basis 2008)

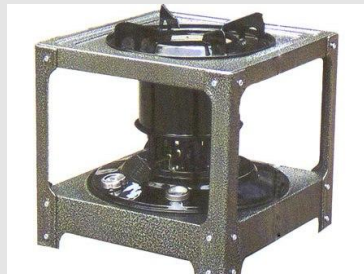
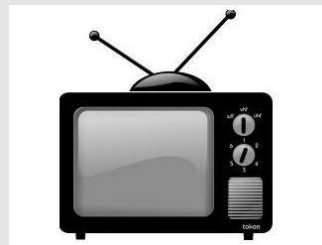


# PENGGUNAAN ENERGI

## Pada beberapa peralatan

- Perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk energi yang lain.
- Pemanfaatan energi berarti melakukan konversi energi

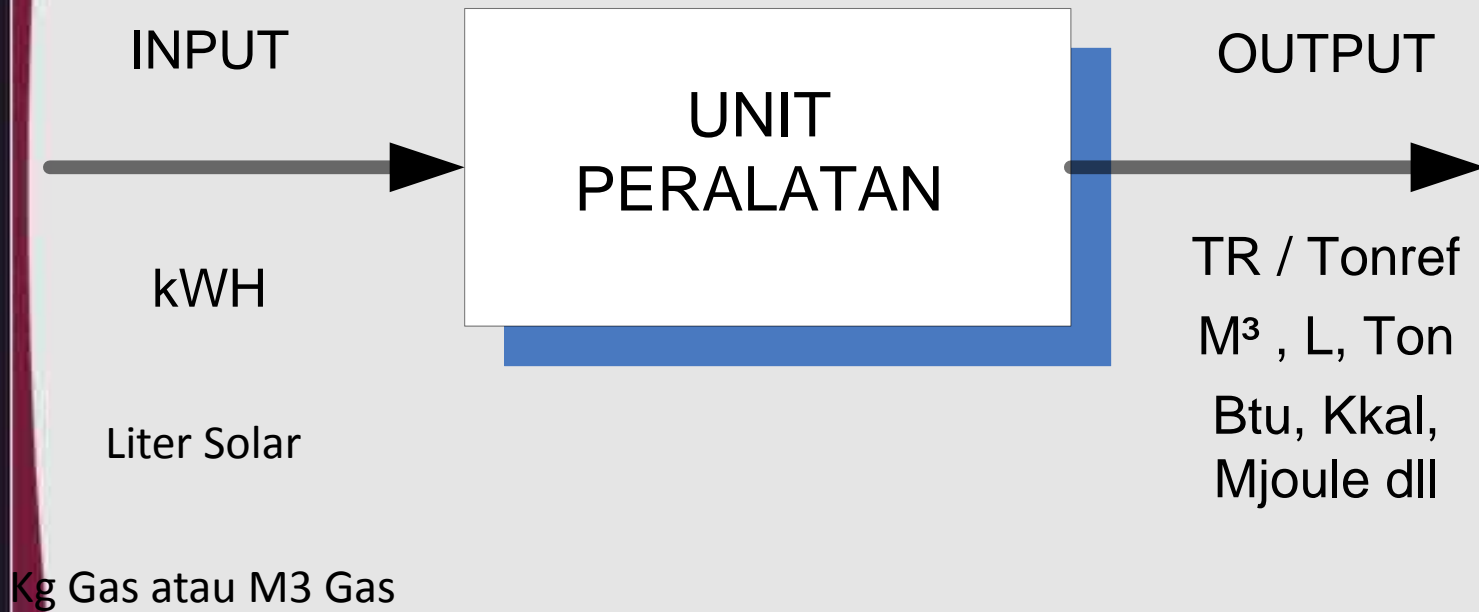
Beberapa Peralatan Pengguna Energi = Sekaligus sebagai Pengubah Energi





# PENGGUNAAN ENERGI

Pada beberapa peralatan Industri



# PENGGUNAAN ENERGI

Pada beberapa peralatan Industri



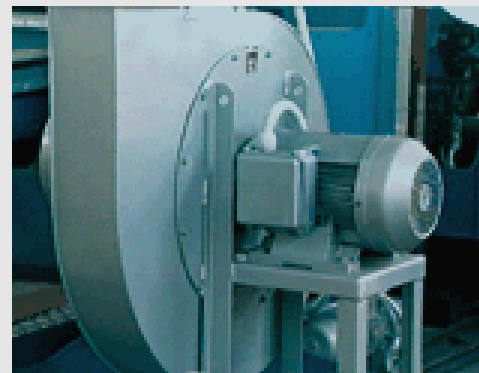
Chiller



Pompa



Heat Exchanger



Fan/Blower



Blowing Machine

# SATUAN ENERGI

## Tabel Kandungan Energi pada jenis Energi

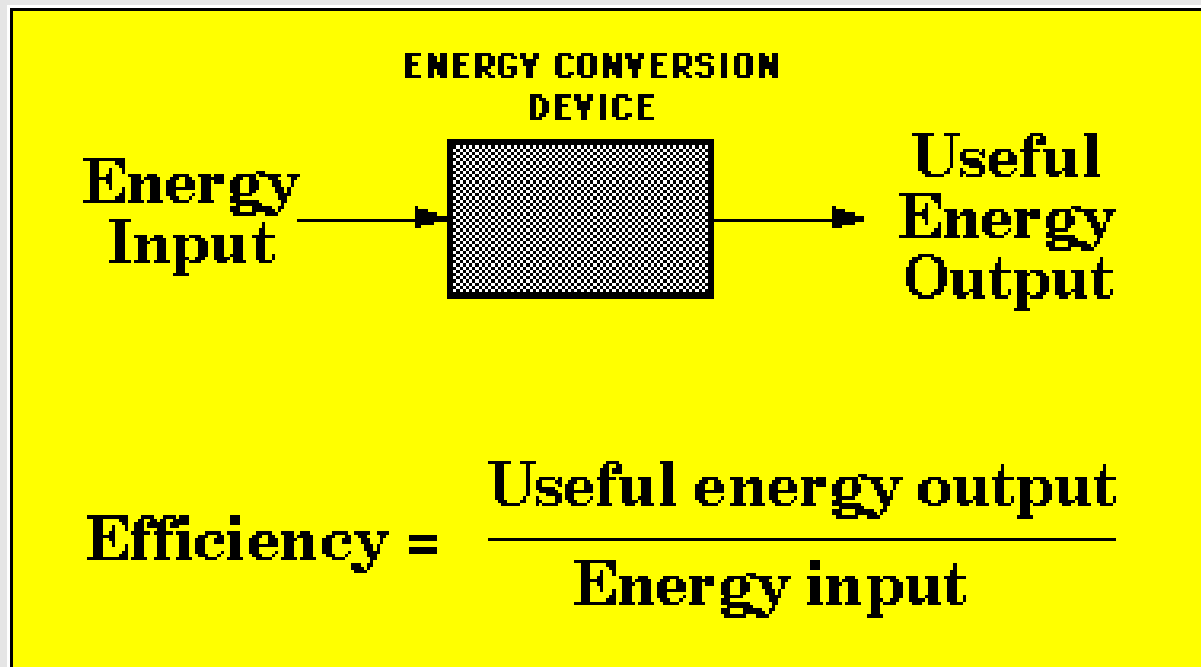
Electricity	Hydro	3,6	MJ/kWh
	Nuclear (typical value)	11,6	MJ/kWh
Steam		2,33	MJ/kg
Natural gas		37,23	MJ/m <sup>3</sup>
Ethane (liquid)		18,36	MJ/l
Propane (liquid)		25,53	MJ/l
Coal	Anthracite	27,7	MJ/kg
	Bituminous	27,7	MJ/kg
	Sub-bituminous	18,8	MJ/kg
	Lignite	14,4	MJ/kg
	Average domestic use	22,2	MJ/kg
Petroleum products	Aviation gasoline	33,62	MJ/l
	Motor gasoline	34,66	MJ/l
	Kerosene	37,68	MJ/l
	Diesel	38,68	MJ/l
	Light fuel oil (no.2)	38,68	MJ/l
	Heavy fuel oil (no.6)	41,73	MJ/l

## Konversi Satuan Energi

1 Gigajoule (GJ)	= 0,001	Terajoule (TJ)
	= 1000	Megajoules (MJ)
	= $1 \times 10^9$	Joules (J)
	= 277,8	kilowatt-hours (kWh)
	= 948170	BTU

# KONVERSI ENERGI

- Energi tidak dapat dikonversi 100% dari energy input ke bentuk energi lain (useful energy)
- Efisiensi dari Penggunaan energi < 100%
- Terdapat energi yang hilang dalam bentuk lain (misal: energi dalam bentuk panas yang hilang ke sekitar)

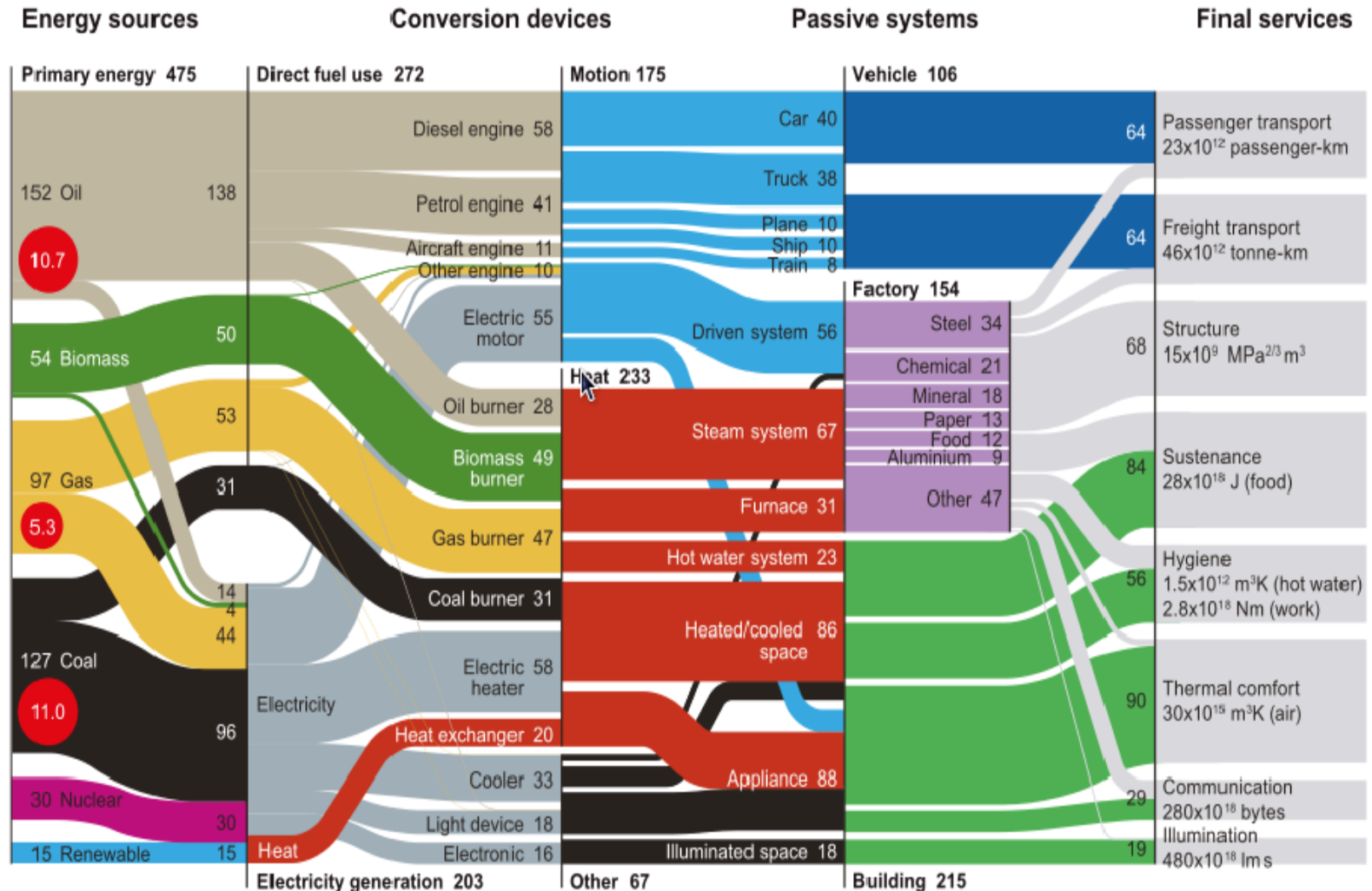




# KONVERSI ENERGI



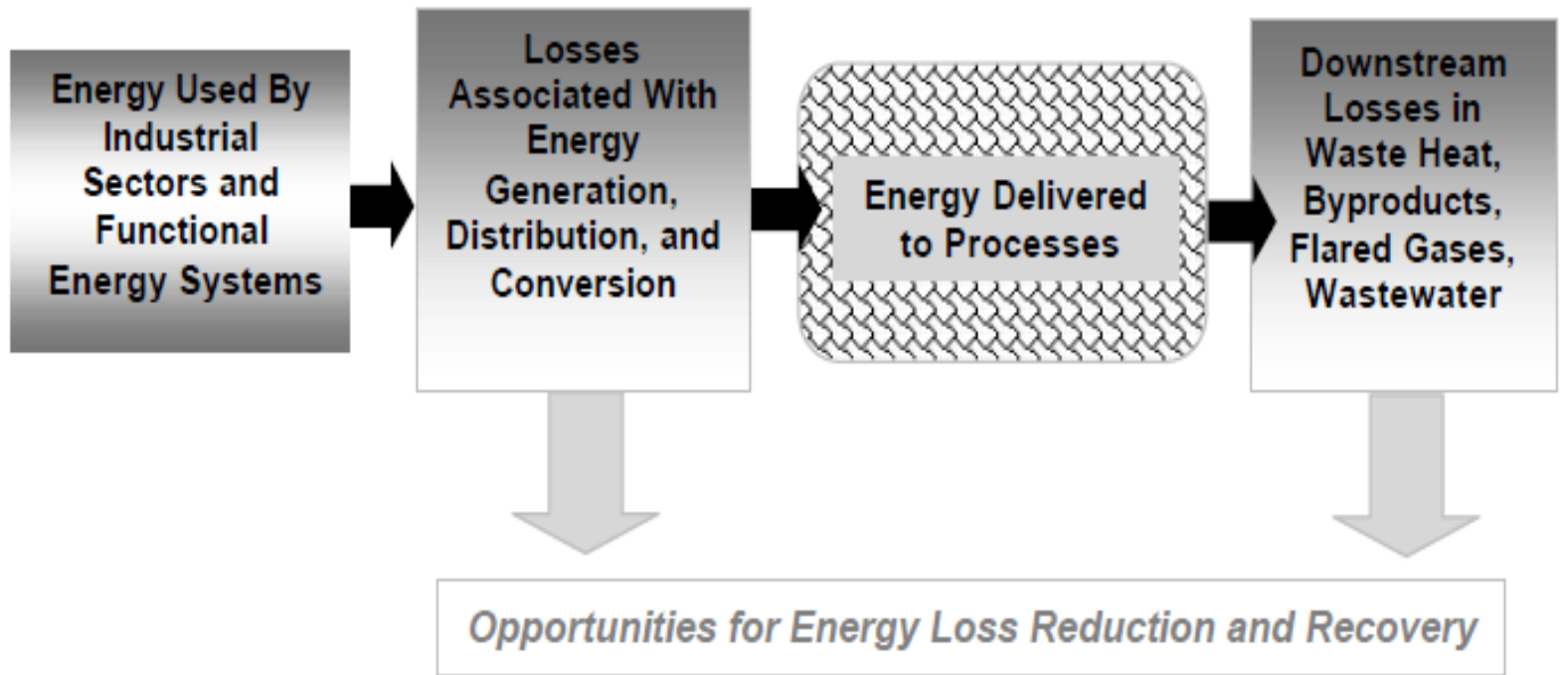
## Konversi Energi Global (2005) (IEA, 2010)



# KONVERSI ENERGI



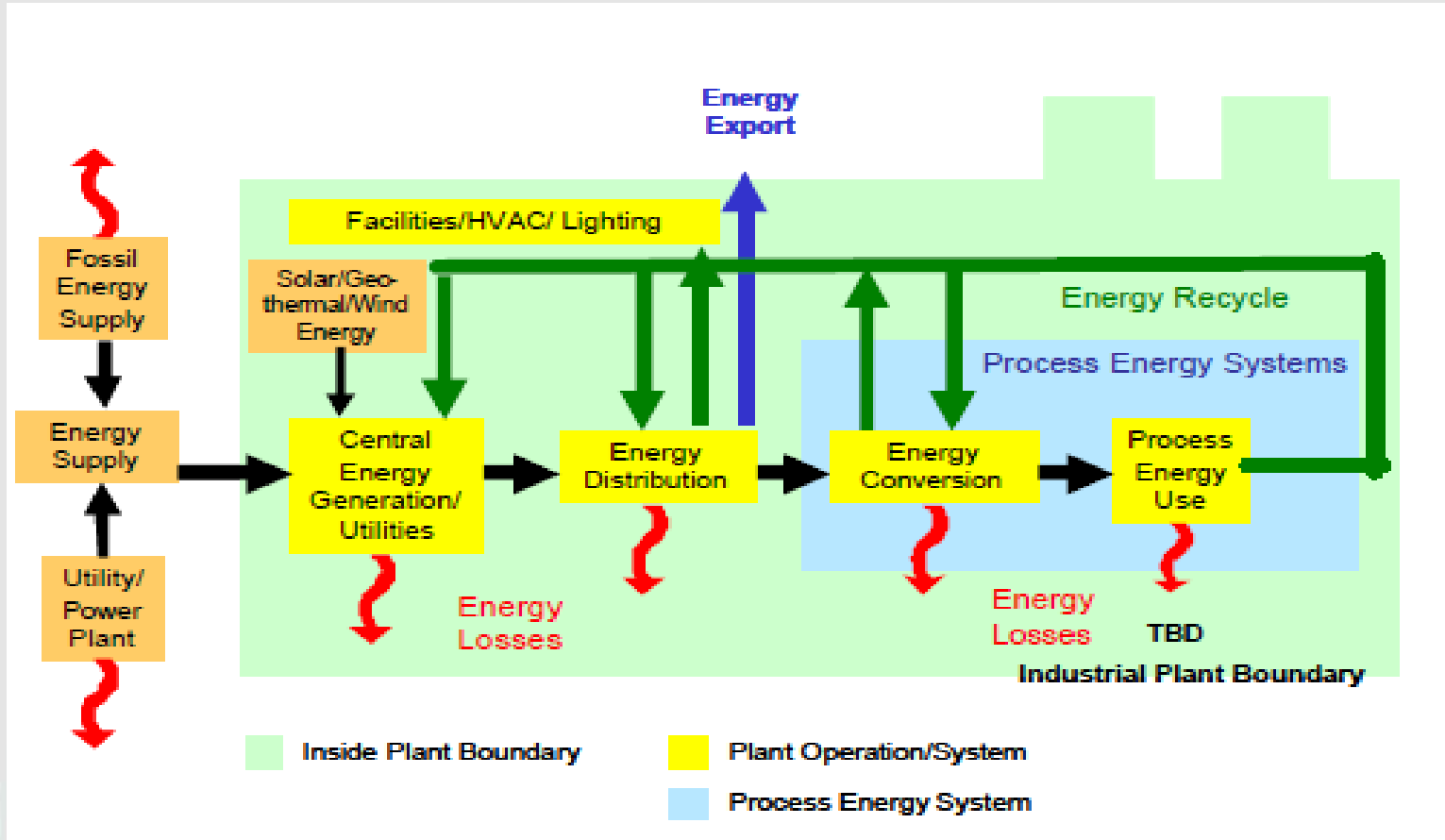
## Penggunaan Energi, Energy Loss dan Peluang



Sumber: US Department of Energy, 2004

# KONVERSI ENERGI

## Jejak Penggunaan Energi pada Industri

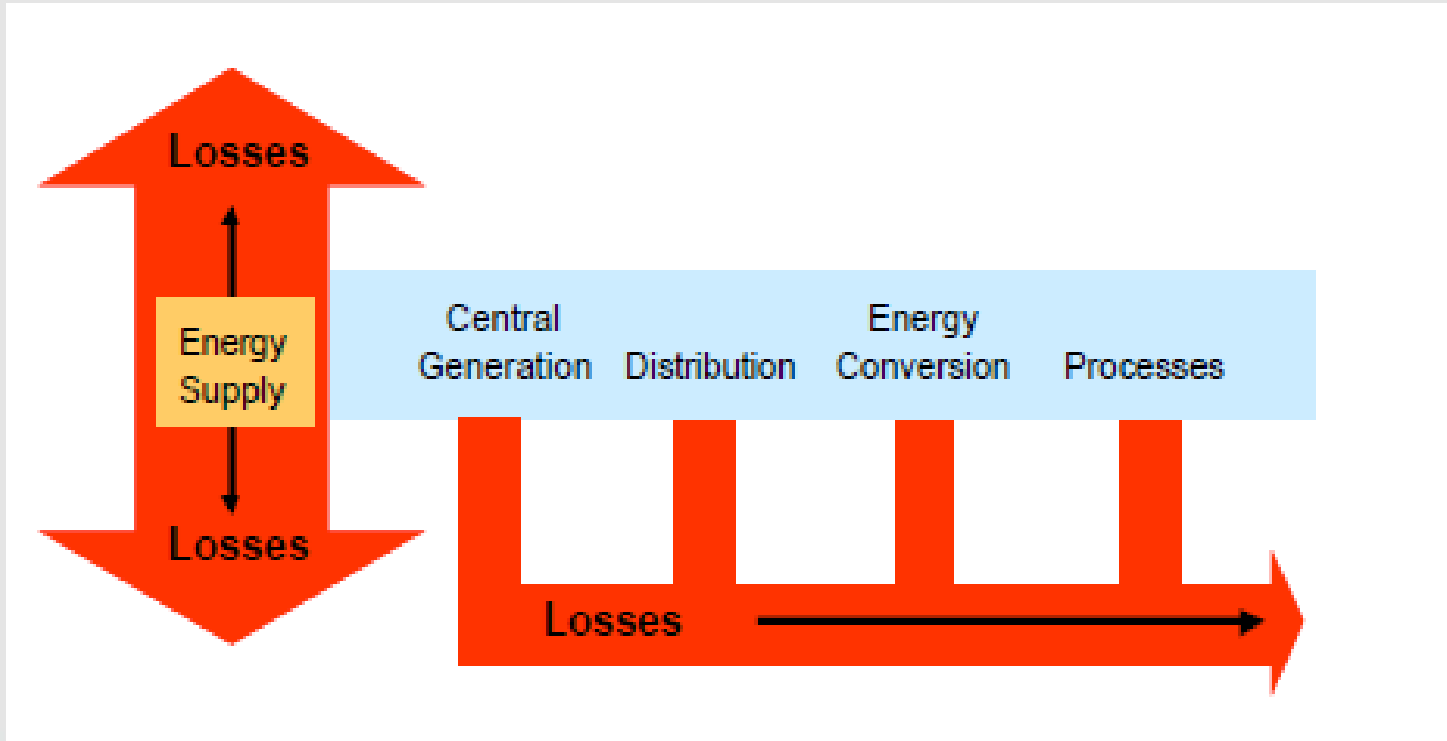


Sumber: US Department of Energy, 2004

# KONVERSI ENERGI



## Aliran Generik Kehilangan Energi pada Sistem Industri



Sumber: US Department of Energy, 2004



# PENTINGNYA AUDIT ENERGI



## Apa itu Audit Energi?

“You can’t **Manage** what you don’t **Measure**”.



- Merupakan pengkajian yang menyeluruh terhadap konsumsi energi (Elektrik & Thermal)
- Merupakan tahap pertama yang penting dalam menetapkan program manajemen energi

## Tujuan Audit Energi

- ❖ Identifikasi penggunaan energi serta distribusi penggunaannya
- ❖ Identifikasi potensi-potensi penghematan energi (ECOs): *no/low-cost, medium-cost, high-cost.*

# PENTINGNYA AUDIT ENERGI



## Peralatan Pengguna Energi

### LISTRIK

- LAMPU
- AC / CHILLER
- POMPA
- MOTOR LISTRIK
- PERANGKAT ELEKTRONIK
- UTILITAS
- DLL

### BBM/BATUBARA/GAS

- GENSET
- FURNANCE/BOILER
- EVAPORATOR
- HEAT EXCHANGER
- WATER HEATER
- GAS SEPARATOR
- DLL

# PENTINGNYA AUDIT ENERGI



## Tabel Loss Factors untuk beberapa peralatan

<b>Energy System</b>	<b>Percent Energy Lost</b>
Steam systems	Boilers – 20% Steam pipes and traps - 20% Steam delivery/heat exchangers – 15%
Power generation	Combined heat and power – 24% (4500 Btu/kWh) Conventional power – 45% (6200 Btu/kWh)
Energy distribution	Fuel and electricity distribution lines and pipes (not steam) – 3%
Energy conversion	Process heaters – 15% Cooling systems – 10% Onsite transport systems – 50% Electrolytic cells – 15% Other – 10%
Motor systems	Pumps – 40% Fans – 40% Compressed air – 80% Refrigeration – 5% Materials handling – 5% Materials processing – 90% Motor windings – 5%

# PENTINGNYA AUDIT ENERGI

## Perbandingan Intensitas Energi di Indonesia

dgn beberapa negara



JENIS INDUSTRI	NEGARA	INTENSITAS ENERGI
<b>Besi dan baja</b>	Indonesia	650 kWh/Ton
	India	600 kWh/Ton
	Japan	350 kWh/Ton
<b>Semen</b>	Indonesia	800 Kcal/kg clinker
	Jepang	773 Kcal/kg clinker
<b>Keramik</b>	Indonesia	16,6 GJ/Ton
	Vietnam	12,9 GJ/Ton
<b>Gelas</b>	Indonesia	12 MJ/ton
	Korea	10 MJ/ton
<b>Tekstil</b>	Indonesia	Spinning : 9,59 GJ/Ton Weaving : 33
	India	Spinning : 3,2 Weaving : 31



# PENTINGNYA AUDIT ENERGI



## Potensi Penghematan Energi pada Beberapa Industri

JENIS INDUSTRI	POTENSI PENGHEMATAN (%)		
	Tanpa/ Biaya Rendah	Biaya Menengah	Biaya Tinggi
Besi dan Baja	10	5	13
Semen	5	5	8
Petrokimia	5	5	5
Tekstil	10	5	15
Gelas dan Keramik	5	5	5
Kertas dan Pulp	5	5	5
Makanan	5	5	5



# Terima Kasih



Dinas Perindustrian dan Perdagangan  
Provinsi Jawa Tengah  
2014

