

KONSERVASI ENERGI PADA KANTOR/GEDUNG



Disampaikan pada Workshop Penyusunan Laporan Penggunaan Energi di Kopertis Wilayah V Yogyakarta pada 9 November 2016

Oleh:

HARTOYO, S.Pd, M.Pd., M.T

HP. 081222792457.

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ENERGI DAN BANGUNAN GEDUNG

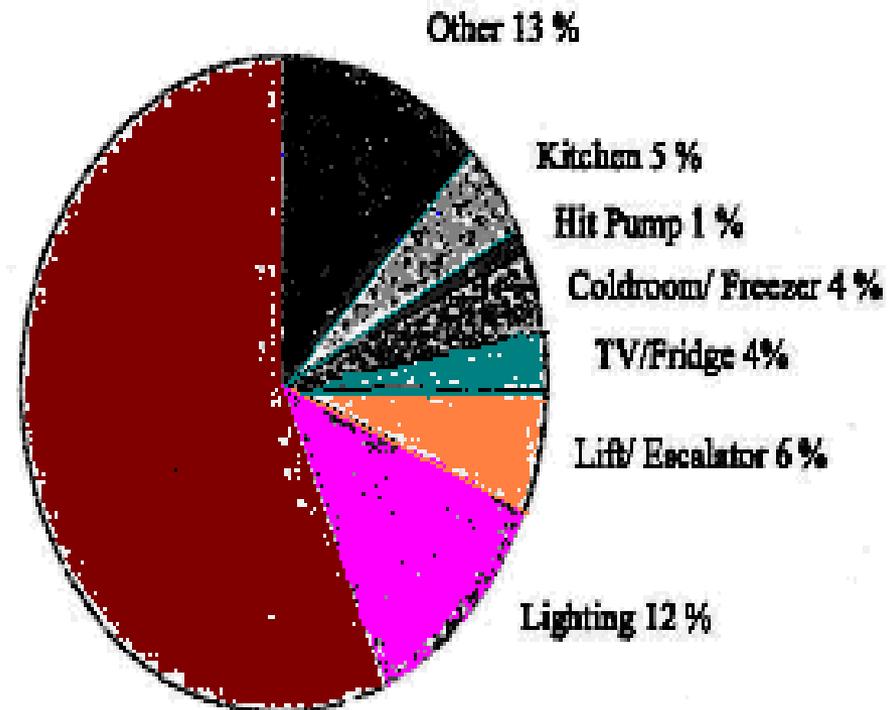


- **SEKTOR BANGUNAN MENEMPATI URUTAN KETIGA DALAM PENGGUNAAN ENERGI NASIONAL**
- **JENIS ENERGI PADA BANGUNAN GEDUNG UMUMNYA ADALAH LISTRIK YANG AKHIR-AKHIR INI PENYEDIAANNYA MENGALAMI MASALAH.**
- **ENERGI LISTRIK DIGUNAKAN UNTUK MENJAMIN BERFUNGSIONYA UTILITAS BANGUNAN SEPERTI AC, LAMPU, TELPON DLL**
- **AC ADALAH PENGGUNA LISTRIK TERBESAR**
- **KONSUMSI ENERGI PADA GEDUNG KOMERSIAL DAN RUMAH TANGGA MEMBERI KONTRIBUSI TERBESAR PADA BEBAN PUNCAK SISTEM KELISTRIKAN NASIONAL**

Distribusi Penggunaan Energi Bangunan Gedung - Tipikal



Air Conditioning 57 %



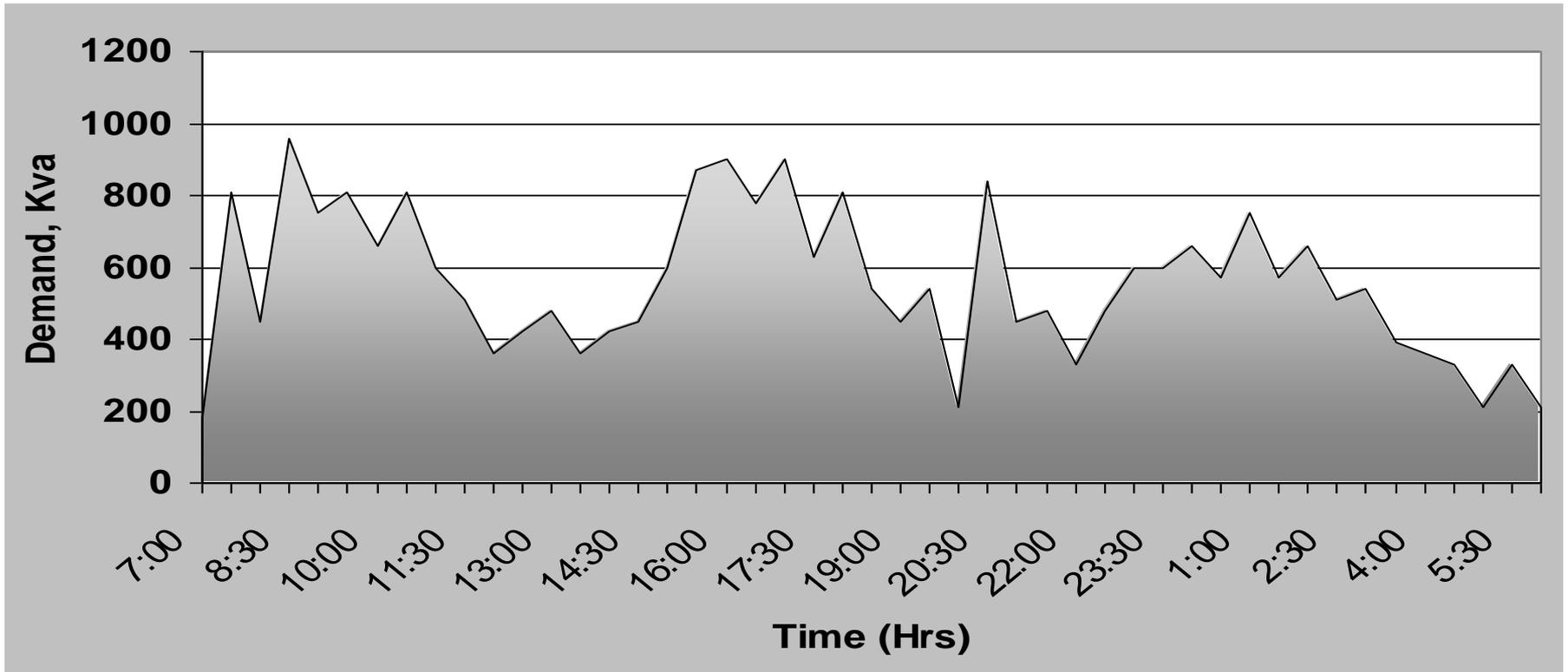
Prosentase Pemakaian Energi di Sektor Bangunan di Indonesia

No.	Jenis Bangunan	Prosentase Pemakaian Energi (%)			
		Tata Udara	Penerangan	Transportasi	Lain-Lain
1.	Perkantoran				
	1.1. Pemerintah	46.80	21.10	1.80	30.30
	1.2. Swasta	45.74	21.00	3.20	30.06
2.	Hotel				
	2.1. Bintang 5	60.18	14.54	6.44	18.84
	2.2. Bintang 4	60.35	9.57	7.68	22.40
	2.3. Bintang 3	65.40	10.40	16.10	8.10
3.	Rumah Sakit				
	3.1 Pemerintah	60.25	10.82	4.43	24.50
	3.2 Swasta	62.04	11.77	4.27	21.92
4.	Pertokoan	51.55	18.57	4.78	25.10
5.	Kantor Toko	47.56	14.82	3.82	33.80
6.	Mall	51.90	11.95	0.95	35.20
7.	Apartemen	53.45	12.25	6.75	27.55

CONTOH - PROSES PEMAKAIAN ENERGI

Profil Pemakaian Energi

Maximum Demand curve



Konservasi Energi (Penghematan Energi)

- **Penghematan energi (konservasi energi) adalah kegiatan pemanfaatan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar-benar diperlukan untuk menunjang pembangunan (Keppres no. 43 th 1991).**
- **Energy efficiency is to reduce the energy used by specific end-use devices and systems, typically without affecting the level of service and without loss of amenity (Jeff Schlegel, 2002).**

keyword :

efisien, rasional,

tidak mengurangi layanan/produktivitas/kenyamanan

Konservasi Energi: Efisiensi Energi

- Jumlah energi lebih sedikit untuk fungsi dan hasil yang sama, atau
- jumlah energi yang sama untuk hasil yang lebih banyak/bermanfaat
- **Efisiensi Energi ~ Konservasi Energi**

Menghemat = Mengurangi Keborosan

MENGAPA MENGHEMAT ENERGI ?

- Krisis Energi
- Energi penting dalam aktivitas kita
- Sumber daya energi (fossil) terbatas
- Energi terbarukan belum sepenuhnya dapat menggantikan peran energi fosil
- Harga energi cenderung naik
- Menghemat energi adalah menghemat biaya, meningkatkan daya saing, memperbaiki lingkungan hidup

MEMULAI PROGRAM HEMAT ENERGI ?

- Kesadaran (gaya hidup)
- Dinyatakan dalam kebijakan pimpinan puncak/komitment
- Tetapkan sasaran (SMART)
- Lakukan audit energi (untuk menentukan arah program hemat energi yang tepat)

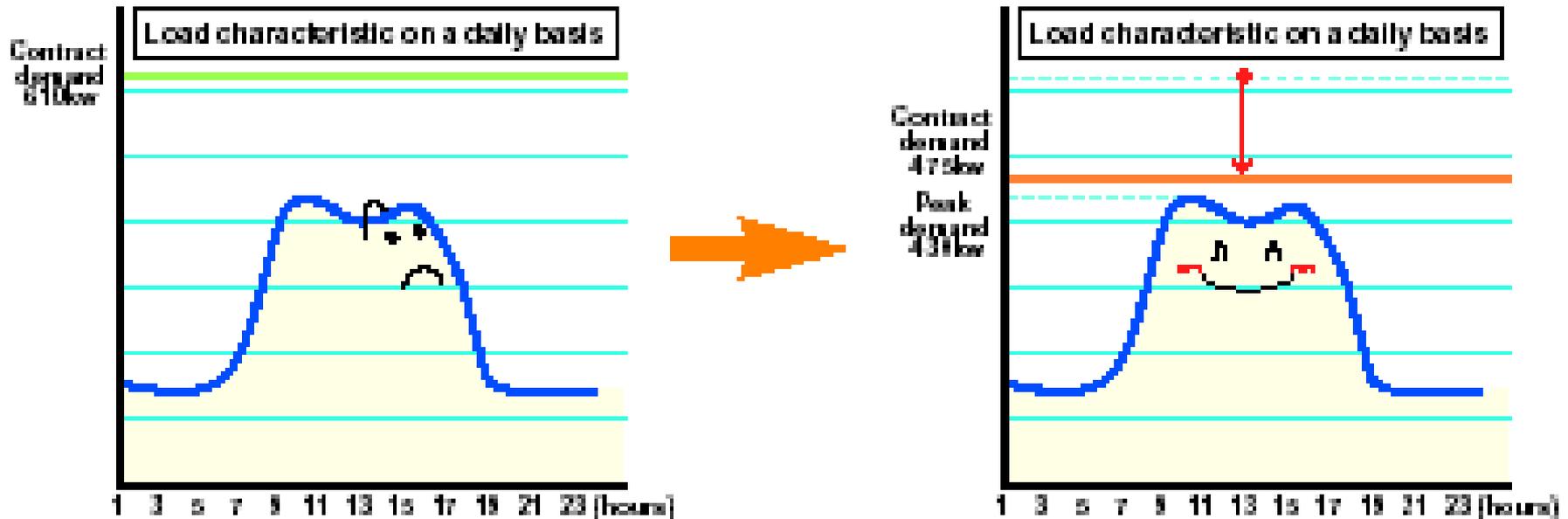
KARAKTERISTIK BEBAN

MENGHEMAT BIAYA LISTRIK DENGAN MENURUNKAN DAYA

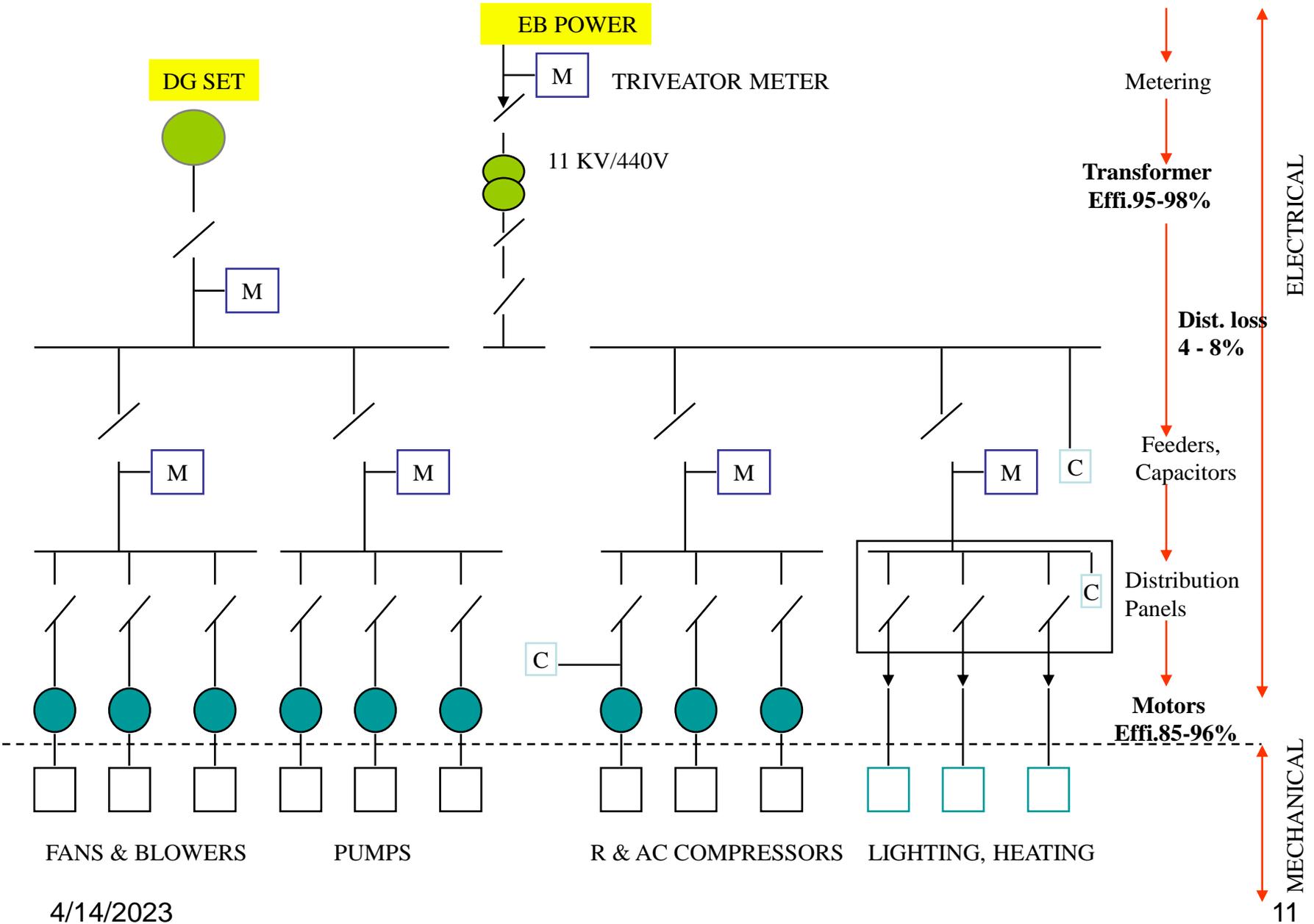
Menurunkan kontrak daya misalnya dari 970 kVA menjadi 500 kVA dapat menghemat tagihan listrik bulanan sebesar

: $(970 - 500) \times \text{Rp } 26.500$ per bulan

: Rp 12.455.000 per bulan



PERIKSA ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM - SINGLE LINE DIAGRAM



4/14/2023

IDENTIFIKASI FAKTOR DAYA :

KURANGI KEBUTUHAN DAYA MAXIMUM DENGAN MENINGKATKAN FAKTOR DAYA

$$KW = KVA \times P.F$$

$$100 = 142 \times 0.7$$

Faktor daya



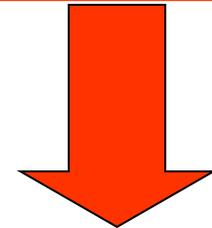
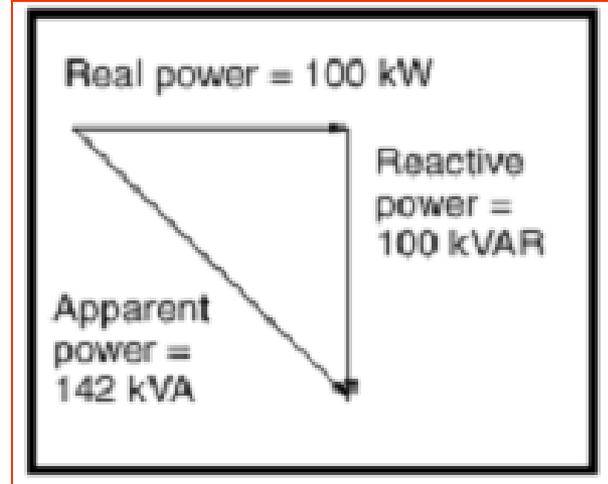
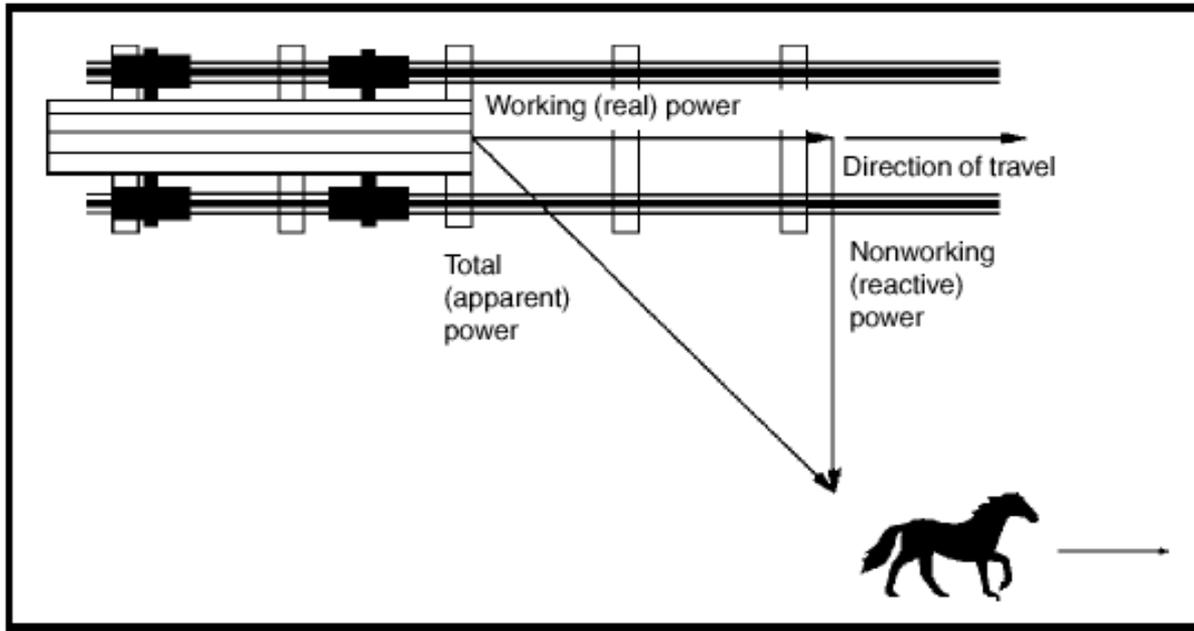
KW atau active power adalah daya yang sebenarnya dibutuhkan oleh plant. Misalkan kita dapat meningkatkan P.F. menjadi 0.95, maka :

$$KVA = 100 / 0.95$$

$$KVA = 105$$

Maka dengan meningkatkan power factor Maximum Demand akan berkurang

What is Power Factor?



Real power = 100 kW

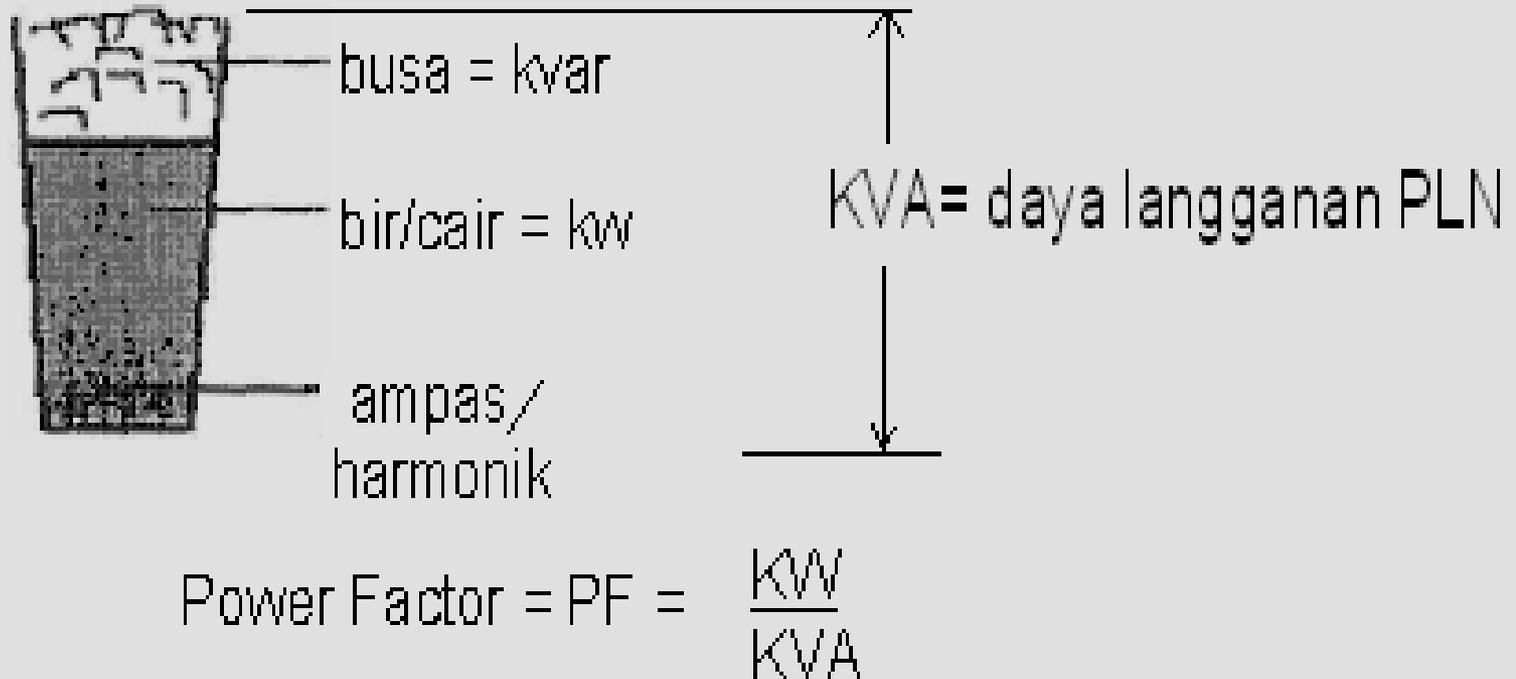
and

Apparent power = 142 kVA

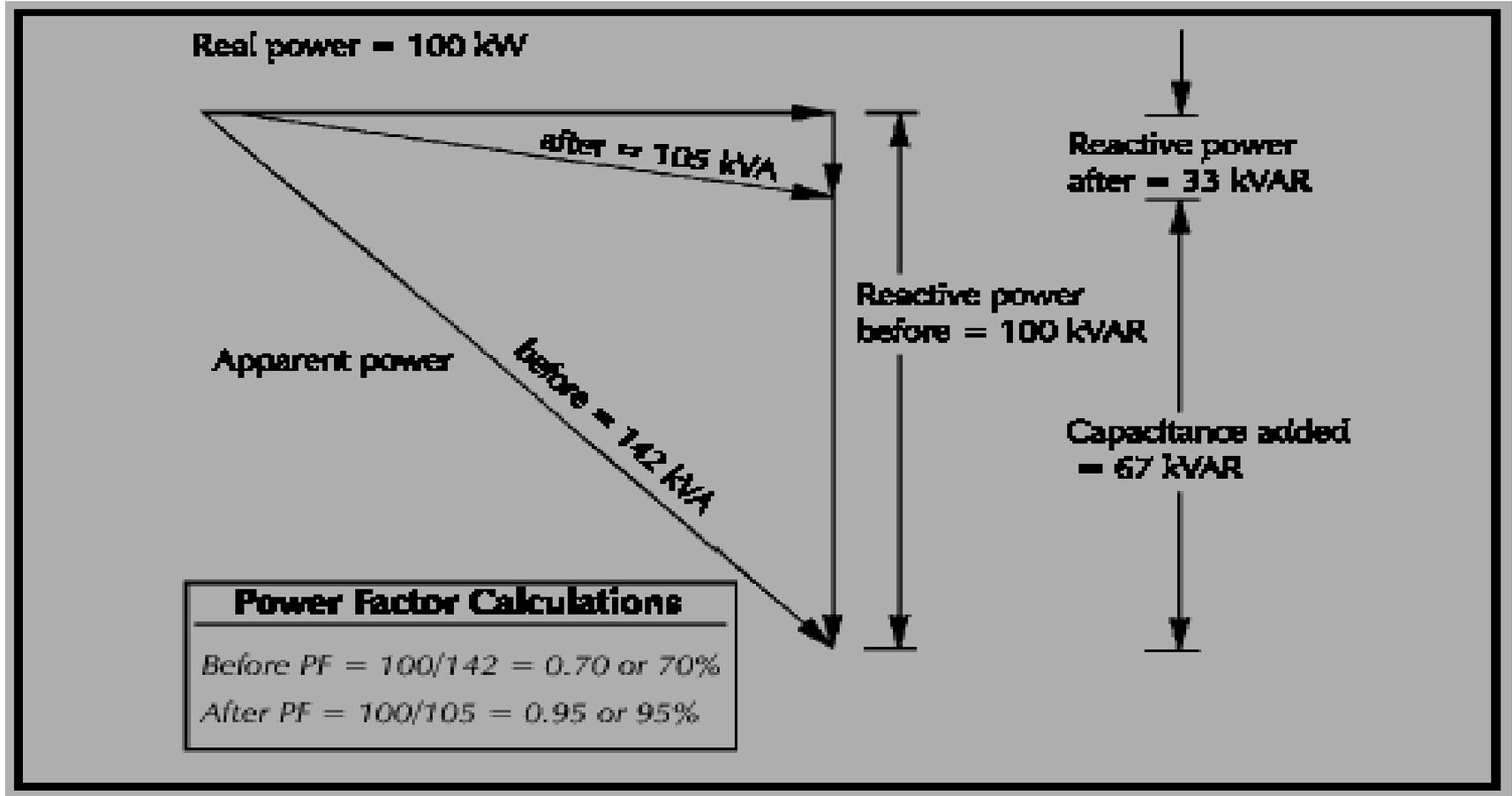
then

Power Factor = $100/142 = 0.70$ or 70%.

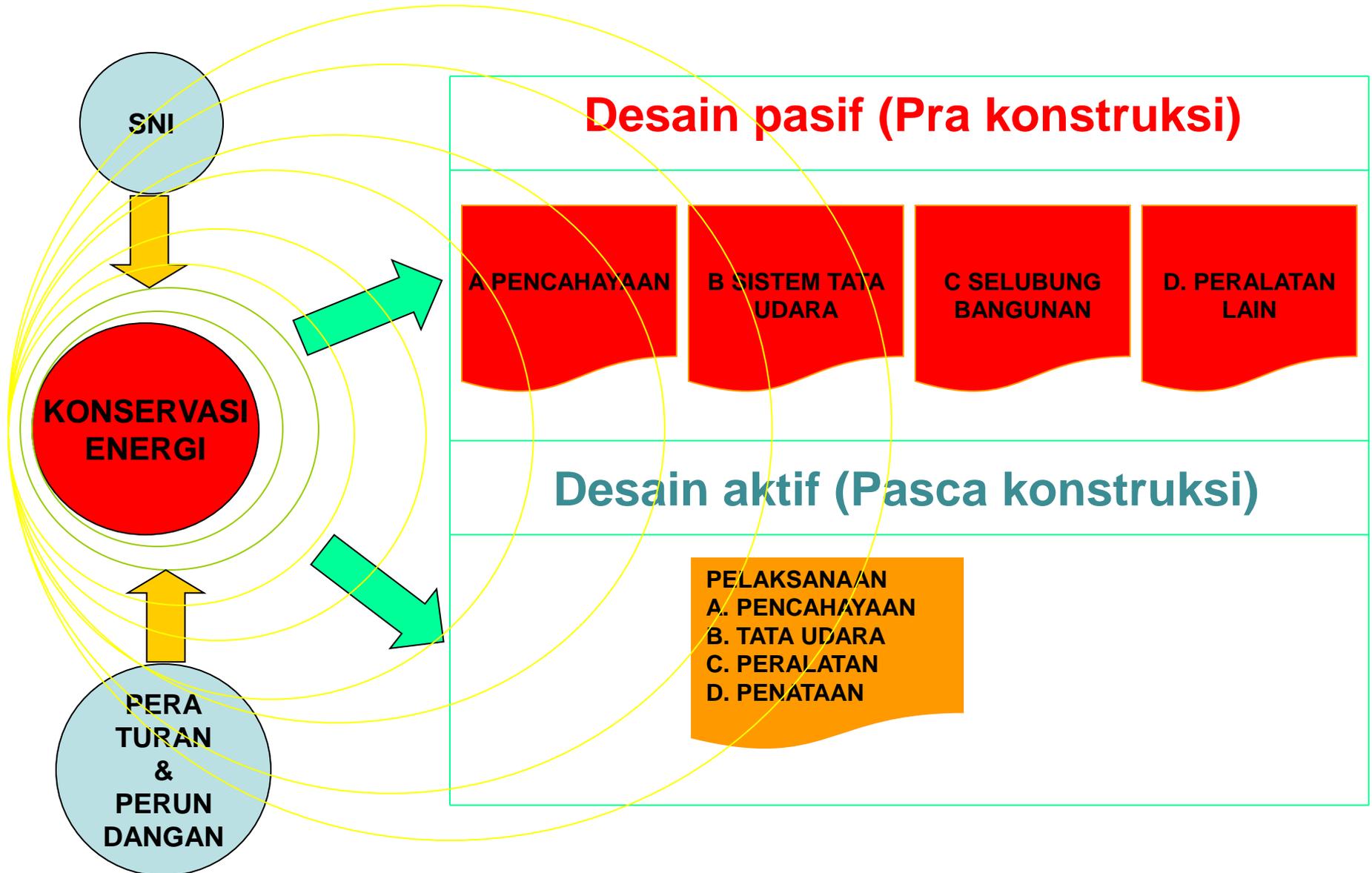
Analogi Power Faktor



CARA MENINGKATKAN FAKTOR DAYA



KONSERVASI ENERGI UTK BANGUNAN GEDUNG



MEMULAI PROGRAM HEMAT ENERGI ?



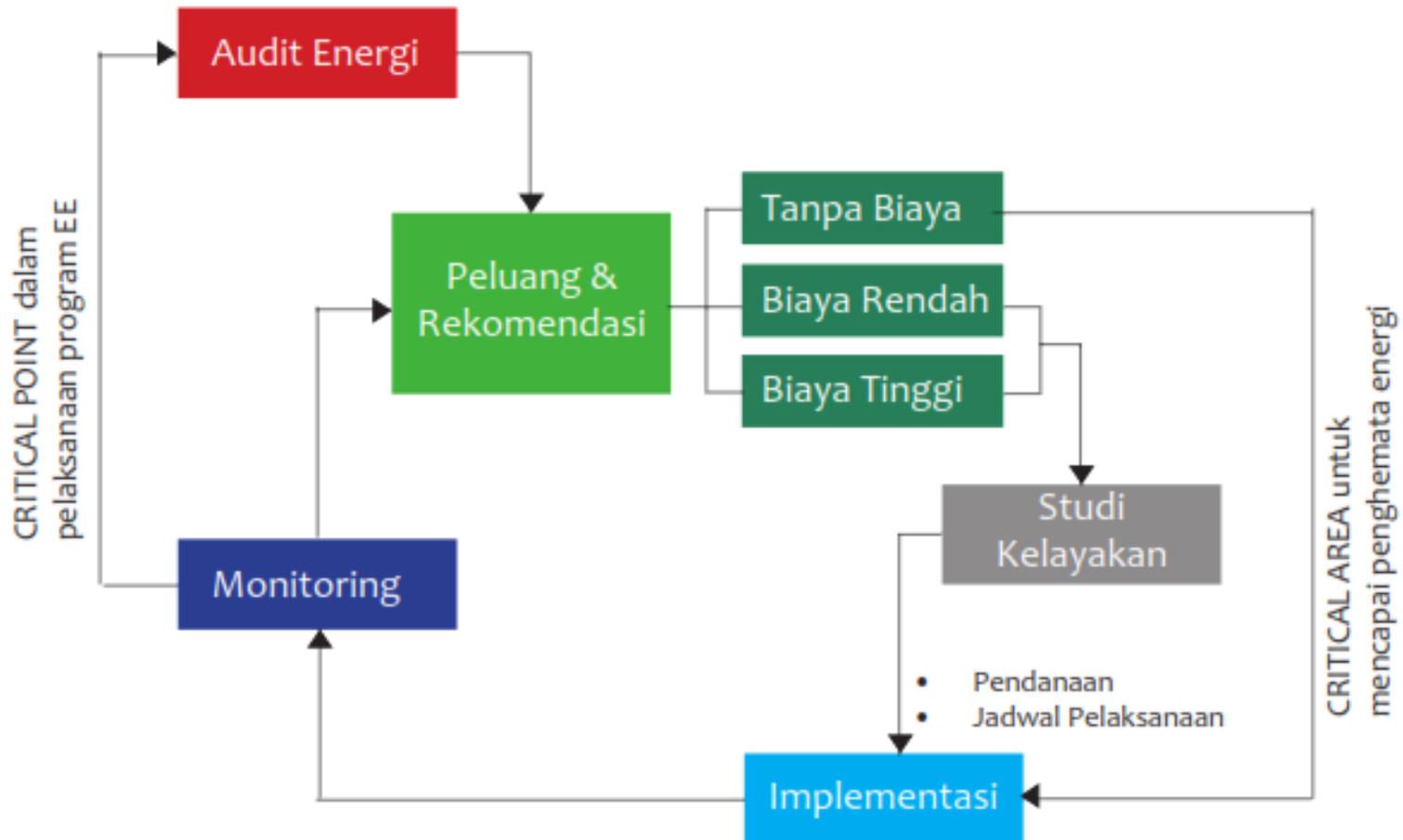
Gambar 1 Rangkaian Tahapan Kerja Program Penghematan Energi

AUDIT SEDERHANA

Tabel 3 Data Tagihan Listrik Bulanan 6 bulan terakhir

Bulan	Tagihan Rekening	
	Pemakaian Tenaga Listrik (kWh)	Biaya Tenaga Listrik (Rp)
Bulan ke 1		
Bulan ke 2		
Bulan ke 3		
Bulan ke 4		
Bulan ke 5		
Bulan ke 6		

PELAKSANAAN PROGRAM PENGHEMATAN ENERGI



Gambar 2 Skema dan siklus pelaksanaan program penghematan energi

PROSEDUR PERMOHONAN AUDIT ENERGI DLM PROGRAM KEMITRAAN



Gambar 3 Prosedur Permohonan Audit Energi dalam Program Kemitraan

STANDAR IKE GEDUNG KANTOR PEMERINTAH

Tabel 4 Standar Intensitas Konsumsi Energi untuk Gedung Kantor Pemerintah

Kriteria	Gedung Kantor Ber-AC kWh/m ² /bulan	Gedung Kantor Tanpa AC kWh/m ² /bulan
Sangat Efisien	<8,5	<3,4
Efisien	8,5 - 14	3,4 - 5,6
Cukup Efisien	14 - 18,5	5,6 - 7,4
Boros	>18,5	>7,4

Sumber: Permen ESDM No. 13 tahun 2012

CONTOH PERHITUNGAN IKE

Pada tahun 2012, Gedung Balai Kota Makassar mengkonsumsi energi rata-rata sebesar 63,661 kWh setiap bulannya. Luas Bangunan Gedung tersebut adalah 5,119m². Maka IKEnya adalah sebagai berikut (Gedung ini termasuk kategori gedung ber-AC karena luas lantai yang tidak ber-AC kurang dari 10%):

$$IKE = \frac{63.661}{5.119} = 12,44 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Jika dibandingkan dengan standar gedung kantor ber-AC, maka konsumsi energi di Gedung Balai Kota Makassar ini tergolong dalam **kategori efisien**.

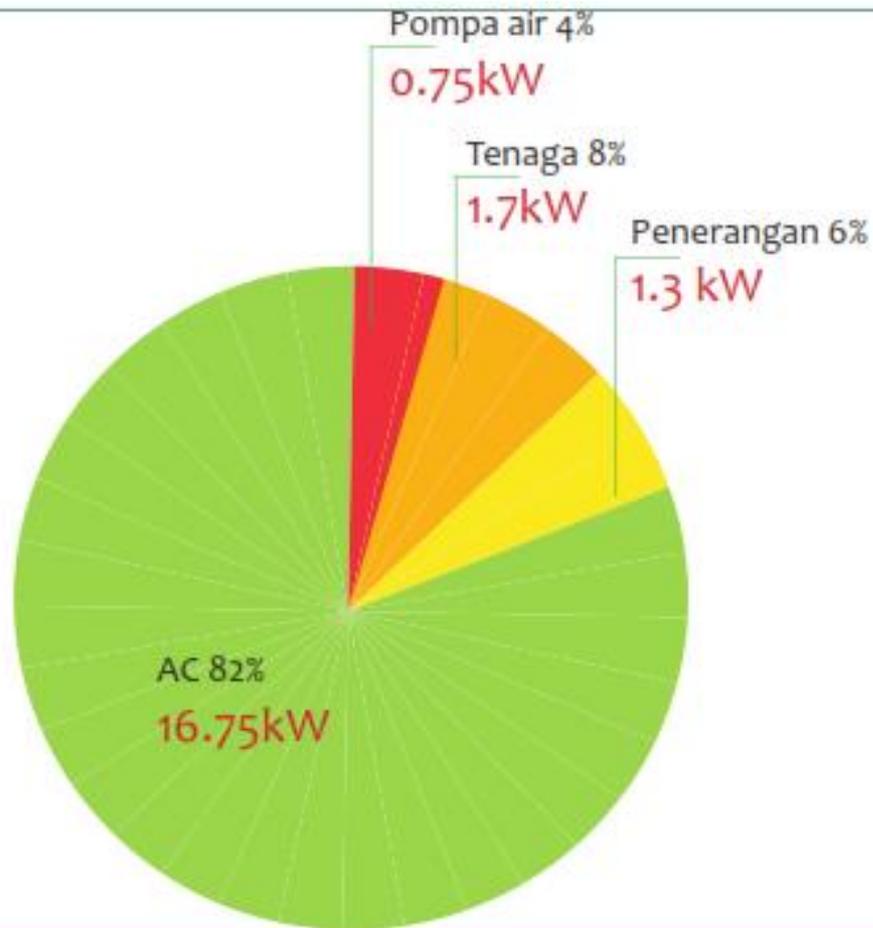
Namun demikian, bukan berarti penghematan energi sudah tidak diperlukan lagi, karena Pemerintah masih dapat menargetkan peningkatan status dari efisien menjadi sangat efisien.

BERBAGAI STANDAR IKE UTK GEDUNG PERKANTORAN

Tabel 5 Berbagai Standar Intensitas Konsumsi Energi untuk Gedung Perkantoran

Sumber	IKE (kWh/m ² /tahun)	Tahun Pengeluaran Standar
ASEAN-USAID	240	1987
ESDM & JICA Electric Power Development Co., LTD	198,2	2008
berdasarkan GBCI (Konsul Bangunan Hijau Indonesia)	250	2010
Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 38 tahun 2012 tentang Bangunan Gedung Hijau	210-285	-

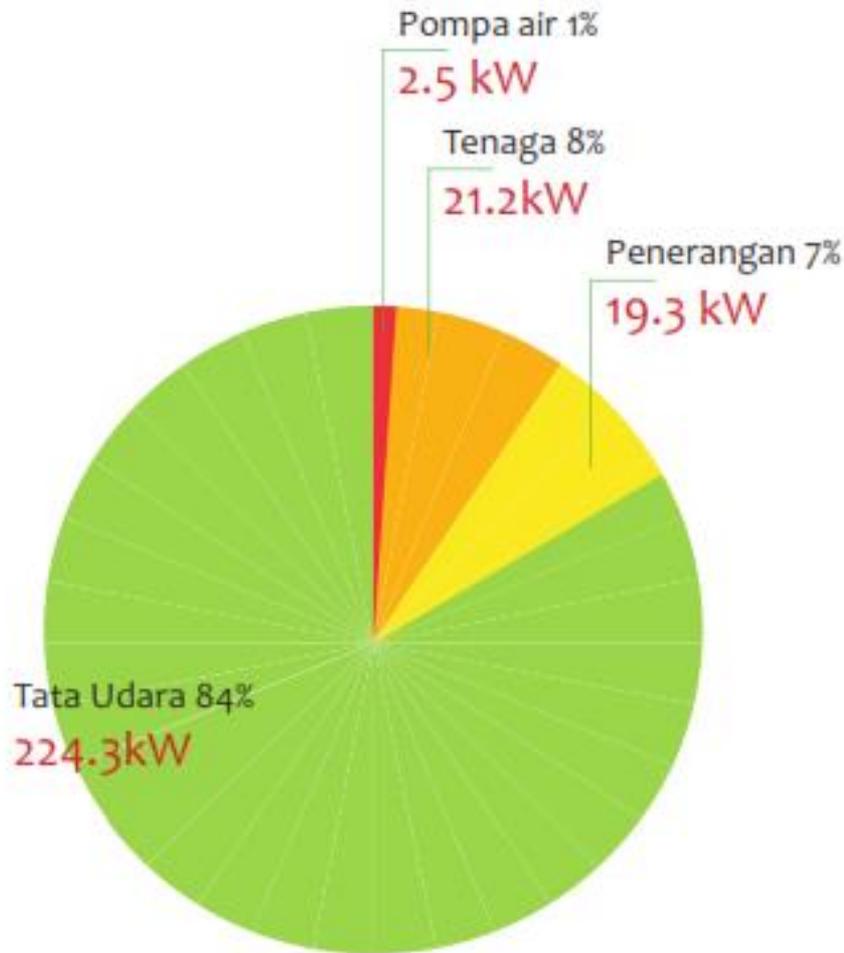
CONTOH HASIL AUDIT 1



Gedung Balaikota Makassar

- Luas Gedung : ±5,119 m²
- Tahun Berdiri : 1983
- Fungsi: Perkantoran Walikota Makassar
- Okupansi: 750 orang
- Pengelola: Biro Umum (10 orang)
- Jam kerja : 07.30 s/d 15.30
- Hari kerja: 5 hari kerja: Senin s.d Jumat
- Suplai Listrik: Golongan Tarif P1, PLN 164 kVA
- Sistem AC: 37 unit AC Split
- Luas Bangunan yang ber AC: 4,713 m² Pemakaian Total Listrik (rata2): 267.25 kW
- Nilai IKE: 12,27 kWh/m²/bulan (Efisien)

CONTOH HASIL AUDIT 2



Gedung Gabungan Dinas Makassar

- Luas Gedung : $\pm 3,256 \text{ m}^2$
- Tahun Berdiri : 1994
- Fungsi: Gabungan beberapa kantor dinas
- Okupansi: 400 orang
- Pengelola: Rumah Tangga dan jajarannya
- Jam kerja : 07.30 s/d 15.30
- Hari kerja: 5 hari kerja: Senin s.d Jumat
- Suplai Listrik: Golongan Tarif P1, PLN 202 kVA
- Sistem AC: 35 unit AC Split
- Luas Bangunan yang ber AC: $3,256 \text{ m}^2$
- Pemakaian Total Listrik (rata2): 20.5 kW
- Nilai IKE: 6,02 - 12,27 kWh/m²/bulan (Sangat Efisien - Efisien)

REKOMENDASI KEGIATAN PENGHEMATAN ENERGI

Rekomendasi Kegiatan	Potensi Penghematan Energi
Pengurangan beban listrik pada malam hari	22,35%
Penggantian lampu jenis TL T8 450 Watt dengan lampu jenis TL T5 28 Watt	2,02%
Penggunaan sistem AC yang lebih efisien	20,87%
Retrofit refrigerant hidrokarbon	16,7%
Pembenahan sistem perawatan AC dan penerangan	5%
Pembentukan gugus tugas manajemen energi (kegiatan pendukung).	
Total Penghematan dari Pelaksanaan Gabungan Rekomendasi Kegiatan diatas	46,17%

POTENSI PENGHEMATAN

Potensi Penghematan dalam 1 tahun = Δ IKE x total area x tarif listrik x 12 bulan

Dimana

Δ IKE : selisih intensitas energi Gedung dengan standar Permen 13 tahun 2012 (kWh/m²/bulan)

Total area gedung, dalam meter persegi (m²)

Tarif listrik adalah tarif dari PLN.

KEGIATAN JANGKA PENDEK DAN JANGKA PANJANG

Rekomendasi hasil Audit Energi yang potensial untuk segera diterapkan	Rekomendasi hasil Audit Energi yang potensial diterapkan secara bertahap
<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="146 554 880 648">1. Mengurangi beban penggunaan listrik pada malam hari<li data-bbox="146 691 880 785">2. Mengganti refrigeran lama dengan refrigeran hidrokarbon<li data-bbox="146 828 880 979">3. Housekeeping: perawatan AC split dan melakukan penyetelan operasional yang sesuai	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="919 554 1810 705">1. Penggantian Lampu TL yang difokuskan pada lampu yg mempunyai waktu nyala panjang dan pemakaian daya besar<li data-bbox="919 748 1810 899">2. Penggantian AC dengan yang difokuskan pada AC yg mempunyai waktu nyala panjang, usia tua dan kinerja yang rendah<li data-bbox="919 942 1810 1150">3. Penggantian kabel (rewiring) pada daerah-daerah yang mengalami beban berlebihan & tidak seimbang, dan rawan terhadap hubungan pendek.

KEGIATAN PENGHEMATAN ENERGI TANPA BIAYA

PENGHEMATAN ENERGI TANPA BIAYA

AKTIVITAS	TARGET
1. Peningkatan Awareness terhadap penghematan energi	~ 5%
2. Pengaturan beban kelistrikan penerangan & peralatan Non AC	
3. Pengaturan Beban Pendingin AC	
4. Pengaturan Pengoperasian AC	
5. Pengaturan Pencahayaan Ruangan	

KEGIATAN PENGHEMATAN ENERGI BIAYA RENDAH

PENGHEMATAN ENERGI DENGAN BIAYA RENDAH

AKTIVITAS	TARGET
1. Perbaiki servis pemeliharaan dan perawatan AC	5 – 10 %
2. Zoning beban kelistrikan : AC, Penerangan dan Wiring	
3. Pengaturan Beban Kelistrikan AC	
4. Perbaiki Armature untuk penerangan	
5. Implementasi Ballast Elektronik untuk penerangan pada zone 1,2,3	
6. Pengaturan Beban Kelistrikan Penerangan Limited Rewiring	
7. Retrofit Freon Hidrokarbon pada 2 unit AC terbesar	

KEGIATAN PENGHEMETAN ENERGI BIAYA MENENGAH

PENGHEMATAN ENERGI DENGAN BIAYA MENENGAH

AKTIVITAS	TARGET
1. Retrofit Freon Hidrokarbon pada AC di semua zone secara bertahap	
2. Retrofit lampu hemat energi pada zone 1 & 2	
3. Pengaturan Beban kelistrikan dengan mengeliminasi beban listrik tidak seimbang: Limited Rewiring	10 - 25 %
4. Pembenahan Control Panel dan Sistem Metering Sebagian	

KEGIATAN PENGHEMATAN ENERGI BIAYA TINGGI

PENGHEMATAN ENERGI DENGAN BIAYA TINGGI

AKTIVITAS	TARGET
1. Retrofit Lampu Hemat Energi Pada semua zone yang tersisa	5 – 10 %
2. Retrofit Timer Control & Auto Timed Swich off pada penerangan esensial	
3. Pengaturan Beban Kelistrikan dengan mengeliminasi beban listrik tidak seimbang full rewiring	
4. Pembenahan Control Panel dan Sistem Metering Disemua bagian	

SOSIALISASI INTERNAL PENGHEMATAN ENERGI 1

JALUR KOMUNIKASI	TIPS	ANALISA EFEKTIF/ TIDAK	PJ
Komunikasi internal	Masukkan slogan Hemat Energi dalam memo, catatan (minutes), surat, dan materi komunikasi internal standar		
Penyampaian program saat pelaksanaan upacara bendera oleh pimpinan institusi			
Newsletter	Pendekatan rendah biaya untuk mendistribusikan informasi dan berperan sebagai pengingat		
	paling baik untuk menyediakan informasi faktual atau instruksional		
	paling baik ketika dihubungkan dengan acara yang sedang berlangsung dalam organisasi Anda		
Pamflet dan brosur	Menyediakan lebih banyak detail dibanding newsletter atau memiliki fokus spesifik seperti panduan "how to"		
Penanda atau stiker	Dapat diletakkan di dekat peralatan atau lampu sebagai pengingat		
Papan buletin	Menyediakan visibilitas dimana karyawan dapat membaca seiring dengan pengumuman lainnya di papan		

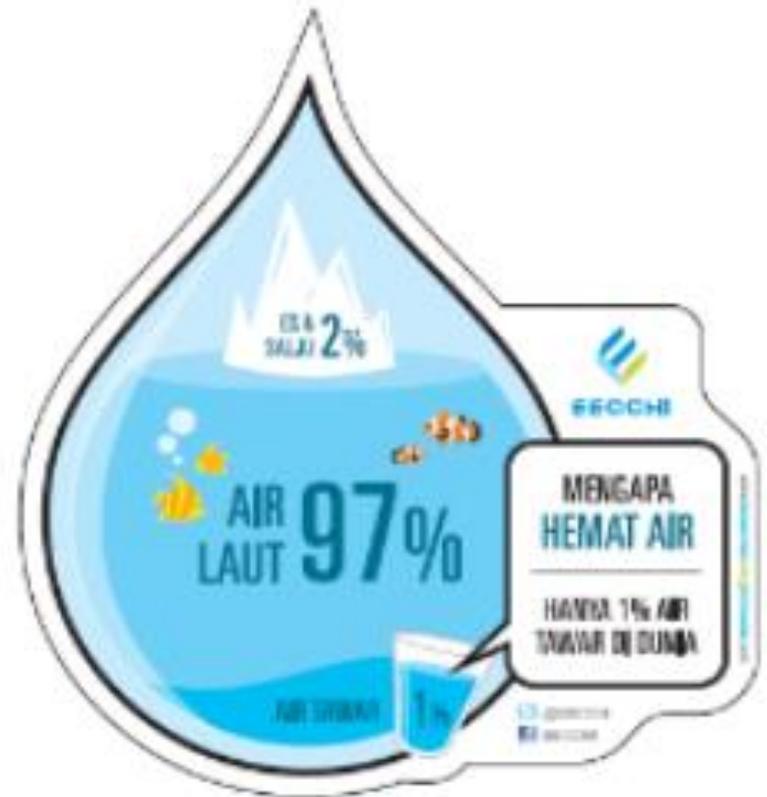
SOSIALISASI INTERNAL PENGHEMATAN ENERGI 2

JALUR KOMUNIKASI	TIPS	ANALISA EFEKTIF/ TIDAK	PJ
Spanduk	Pemasangan spanduk yang menarik (dilengkapi dengan gambar-gambar) di gerbang kantor sebagai pengingat sekaligus pengajak seluruh staf untuk ikut serta dalam menyukseskan program penghematan energi		
Press Release	Informasi bagi media lokal untuk mengumumkan program Anda dan menunjukkan pada staf bahwa program Anda penting		
Display Booth	Menarik perhatian ketika diletakkan di area high traffic		
	menyediakan berbagai sumber informasi		
paket informasi bagi karyawan baru	Penghematan energi dapat menjadi bagian dari briefing bagi karyawan baru		
Benda-benda souvenir (T-shirt, pin, mug, gantungan kunci, dll)	Efektif untuk branding program, tapi bukan untuk memberikan informasi		
	Gunakan logo yang kuat, menarik dan mudah dikenal		
	Perkuat dengan tagline		
	Pastikan konsistensi dalam gaya dan warna sehingga mudah dikenal orang		
KOMUNIKASI ONLINE			
Email	Hindari Overload		
	Pesan harus singkat dan sederhana		
	Fungsi utama sebagai pengingat, jangan masukkan terlalu banyak informasi		
	Paling baik ketika dihubungkan dengan acara yang sedang berlangsung di dalam institusi Anda		
Situs Web Pemerintah	Pastikan Anda memasukkan alamat web pada materi cetak sehingga orang-orang tahu cara mencari informasi lebih lanjut.		
Video	Video pendek dan menyenangkan untuk belajar mengenai penghematan energi		

MUATAN INFORMASI DLM MEDIA KOMUNIKASI

Hasil Survey	Muatan Informasi
kesadaran hemat energi pegawai masih rendah	fakta dan data-data yang dapat menunjukkan bahwa perilaku hemat energi dapat memberikan manfaat bagi mereka
kesadaran hemat energi pegawai sudah cukup	kepada cara-cara praktis yang dapat dilakukan untuk menghemat energi
kesadaran hemat energi pegawai cukup tinggi dan sudah melakukan beberapa perilaku hemat energi	dapat diarahkan kepada cara-cara untuk mengajak pegawai yang lain untuk berperilaku yang sama (hemat energi)

CONTOH STIKER GERAKAN HEMAT ENERGI



KEGIATAN UMUM PENGHEMATAN ENERGI 1

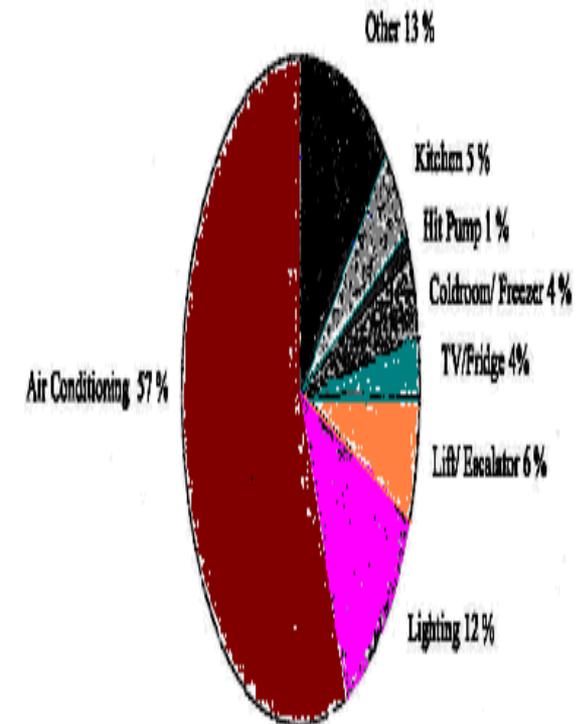
TINDAKAN	PENGHEMATAN	PJ	KOMUNIKASI
Matikan seluruh peralatan non-esensial setelah jam kantor.	Sekitar 60% biaya diasosiasikan dengan menjalankan peralatan kantor.		
Nyalakan fitur standby di seluruh peralatan.	Sekitar 30% biaya yang diasosiasikan dengan penggunaan PC dan monitor.		
Matikan peralatan yang tidak diperlukan pada siang hari untuk mengurangi suhu panas di dalam ruangan/gedung.	Meningkatkan kenyamanan dalam ruang dan mengurangi penggunaan listrik.		
Masukkan kontrol waktu tujuh hari bagi peralatan yang dipakai bersama seperti printer dan mesin fotokopi	Sekitar 50% biaya diasosiasikan dengan printer dan mesin fotokopi		
Atur default setting pada printer yang umumnya digunakan untuk dokumen internal menjadi duplex (cetak 2 sisi) dan kurangi kualitas cetakan	Menghemat listrik, toner dan biaya kertas		
Tingkatkan kesadaran staf mengenai keuntungan hemat energi	Staf yang bertanggung jawab akan mencapai penghematan yang maksimal		

KEGIATAN UMUM PENGHEMATAN ENERGI 2

TINDAKAN	PENGHEMATAN	PJ	KOMUNIKASI
awasi penggunaan listrik setelah jam kerja dengan memonitor meteran listrik secara berkala	Sekiat 60% biaya diasosiasikan dengan peralatan kantor		
Gunakan peralatan yang tepat untuk pekerjaan tertentu	Printer inkjet dalam sleep mode menghemat 50% lebih banyak energi dibanding printer laser		
Lakukan survey atau observasi secara berkala untuk meninjau perubahan perilaku staf	Pandangan dan sikap yang berubah seiring waktu akan memaksimalkan penghematan		
Beli dan pilih peralatan yang efisien energi dan pastikan sesuai dengan kebutuhan kantor Anda	Periksa rating energi efficiencynya. Hal ini dapat menghemat sekitar 10% dari biaya peralatan itu sendiri		

KONSERVASI ENERGI AC

- Biaya energi adalah bagian penting dalam biaya operasi bangunan gedung
- Mengetahui dan mengontrol biaya energi adalah cara efektif meningkatkan profit
- AC adalah pengguna energi terbesar pada bangunan gedung
- Mencatat, Mengukur dan Menghitung konsumsi energi pada AC adalah penting pada konservasi energi Bangunan gedung.



AC (Penyejuk Ruangan)

- **AC adalah peralatan untuk mengkodisikan udara menjadi sejuk dan nyaman tetapi bukan untuk mendinginkan.**
- **Kondisi nyaman diperoleh:**
 - **jika AC dioperasikan sesuai standar kenyamanan,**
 - **Ukuran dan jenis AC sesuai dengan kebutuhan**

DISAIN SISTEM TATA UDARA (AC)

- AC merupakan pengguna energi terbesar dalam bangunan gedung
- Perencanaan sistem AC secara khusus perlu untuk menjamin terpenuhinya intensitas energi yang diharapkan
- **Faktor desain AC** yang harus diperhatikan:
 - Fungsi ruangan yang dikondisikan
 - Jenis Konstruksi Gedung
 - Kondisi ruangan yang dikehendaki
 - Pola beban dan variasi pengkondisian gedung
 - Penggunaan alat-alat kontrol untuk meminimalkan pemakaian energi
 - Faktor ekonomis

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KENYAMANAN TERMAL

- Suhu udara yang ditentukan oleh suhu tabung kering; sekitar 25 C
- Kelembaban udara ; sekitar 60 %
- Aliran-kecepatan udara ; sirkulasi
- Kebersihan udara
- Radiasi dari permukaan panas

APA YANG HARUS DILAKUKAN ?

- Jadikan kondisi nyaman pada ruangan
- Mendinginkan ruangan bukan tujuan
- Kedua hal diatas harus diingat
- **Caranya bagaimana ?**
 - Bijaksana dalam memilih Jenis AC
 - Bijaksana dalam mendisain sistem AC (setting suhu dan kelembaban)
 - Perawatan rutin

KETENTUAN SNI TENTANG BATAS-BATAS PENGKONDISIAN UDARA

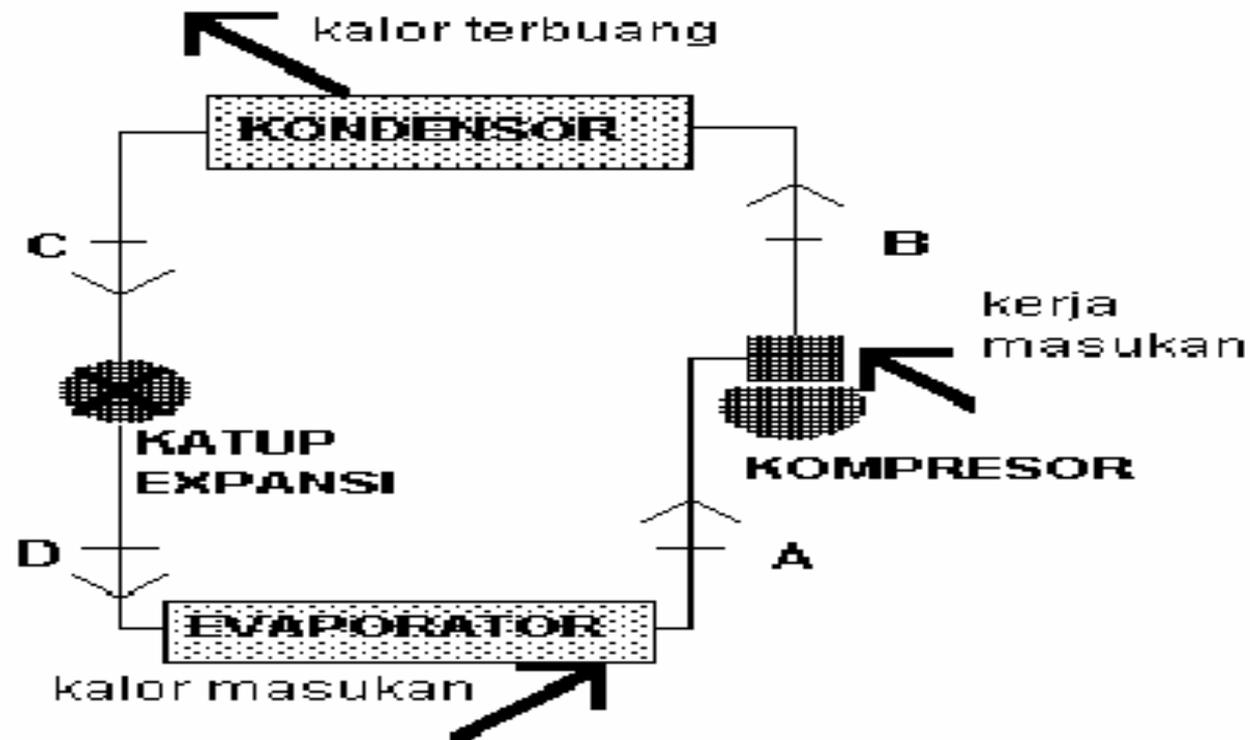
- ❑ KONDISI DALAM RUANGAN UNTUK PERENCANAAN DIPILIH SESUAI FUNGSI DAN PERSYARATAN PENGGUNAAN RUANGAN YANG DITENTUKAN DALAM STANDARD
- ❑ JIKA TIDAK DITENTUKAN DALAM STANDARD KONDISI PERENCANAAN YANG HARUS DIGUNAKAN ADALAH:

Suhu : $(25 \pm 1)^{\circ}\text{C}$

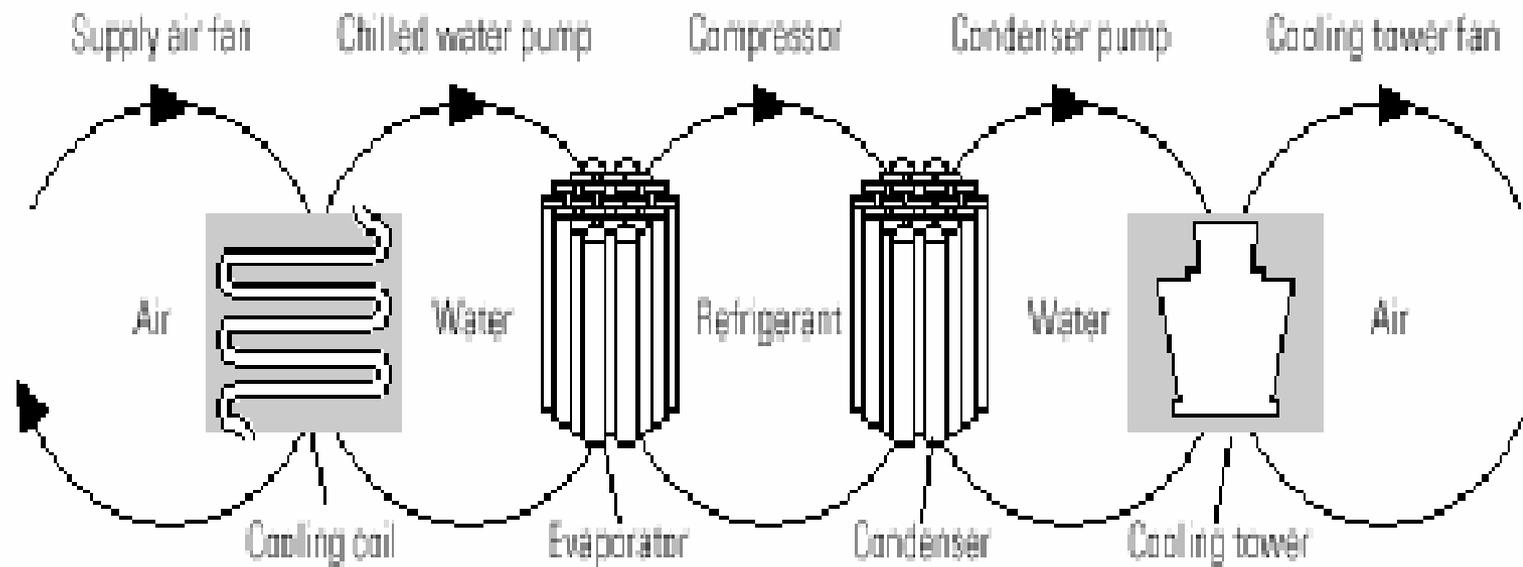
Kelembaban Nisbi : $(60 \pm 10) \%$

- ❑ KONDISI UDARA LUAR UNTUK PERENCANAAN ADALAH KONDISI UDARA LUAR YANG DISEPAKATI MASYARAKAT PROFESI TATA UDARA DAN REFRIGRASI

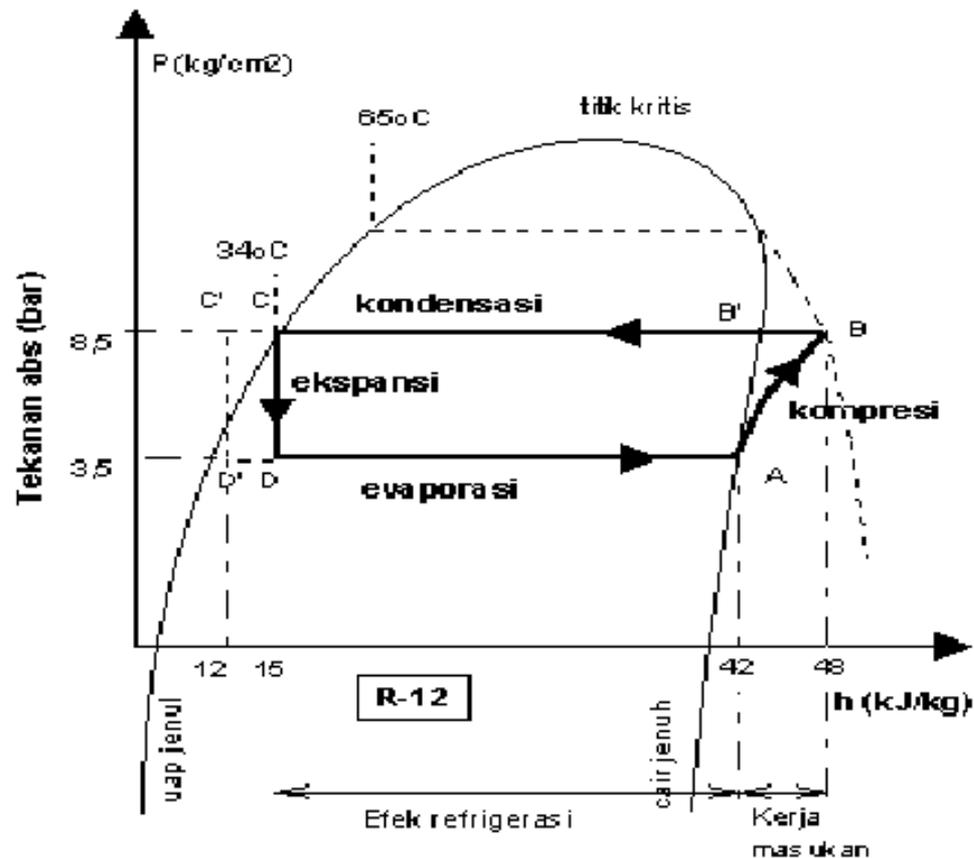
Cara Kerja Sistem AC



Komponen Sistem AC

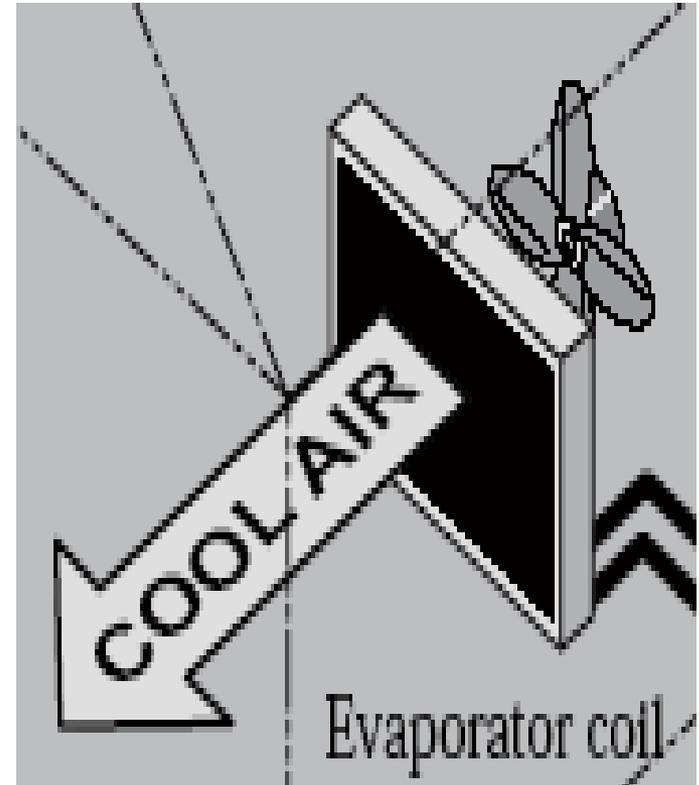


Siklus Pendinginan pada AC



Komponen Sistem AC.

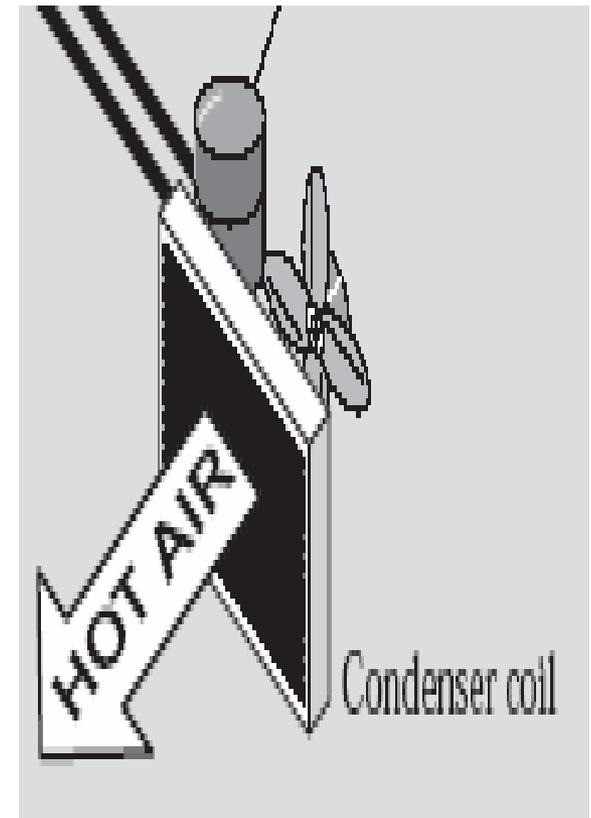
- **Evaporator**
Refrigran cair dengan suhu hampir sama dengan udara luar mengalir ke evaporator bertekanan rendah melalui sebuah katup ekspansi atau pipa kapiler. Proses "trotting" terjadi pada katup ekspansi mengakibatkan refrigeran berubah fase dari cair menjadi uap di evaporator. Proses penguapan ini menyebabkan evaporator menjadi dingin



Komponen Sistem AC.

- Kondensor

Refrigran cair dialirkan ke kondenser yang letaknya di luar ruangan didinginkan dengan udara atau air agar pendinginan berlangsung lebih cepat dan efektif sehingga pada ujung akhir pipa kondenser suhu refrigran cair sudah mendekati suhu udara luar



Komponen Sistem AC.

- Kompresor

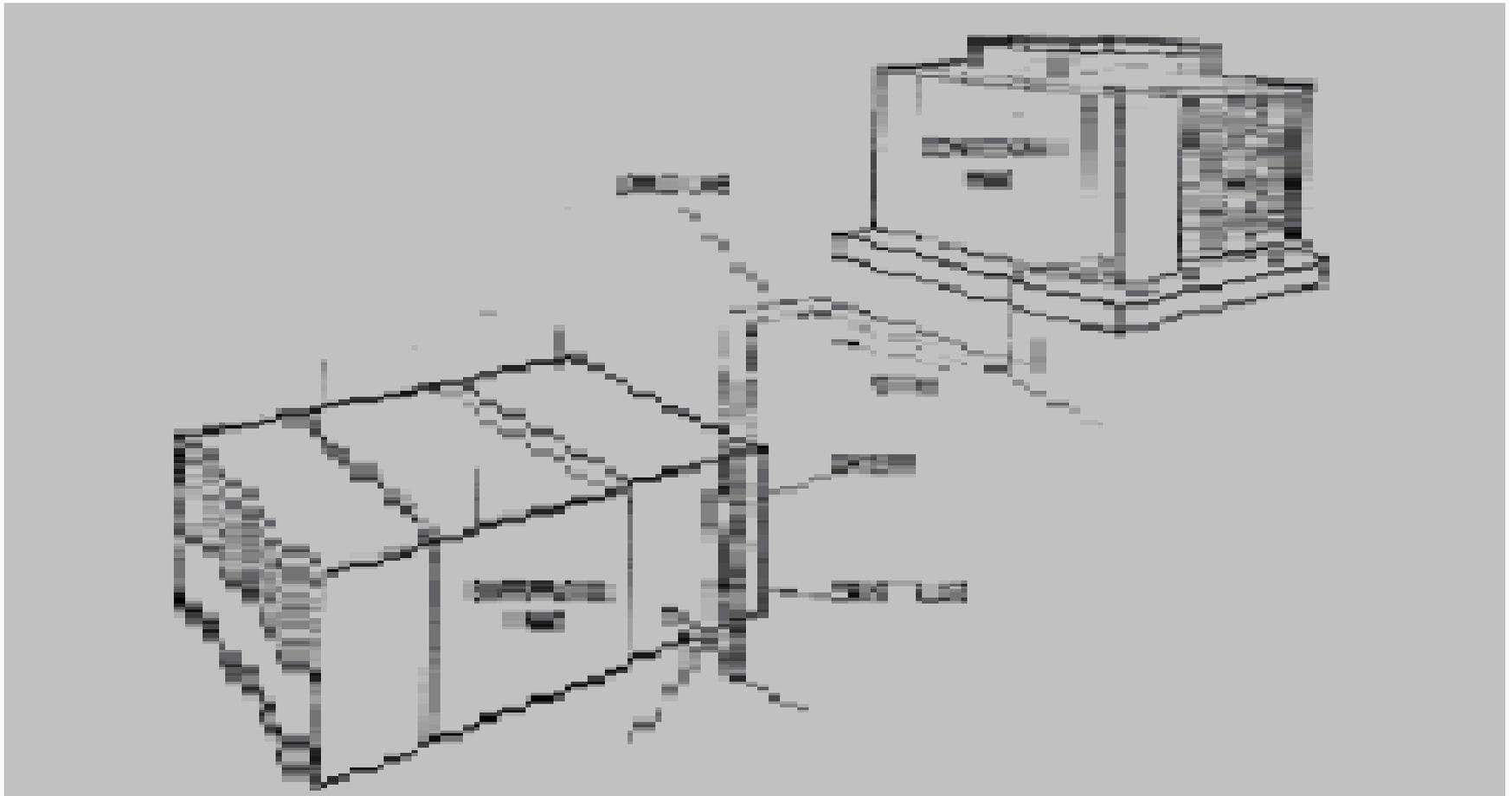
Kompresor berfungsi mensirkulasikan dan menekan refrigeran (misalnya Freon) dalam sistem mesin pendingin.

SCROLL COMPRESSOR

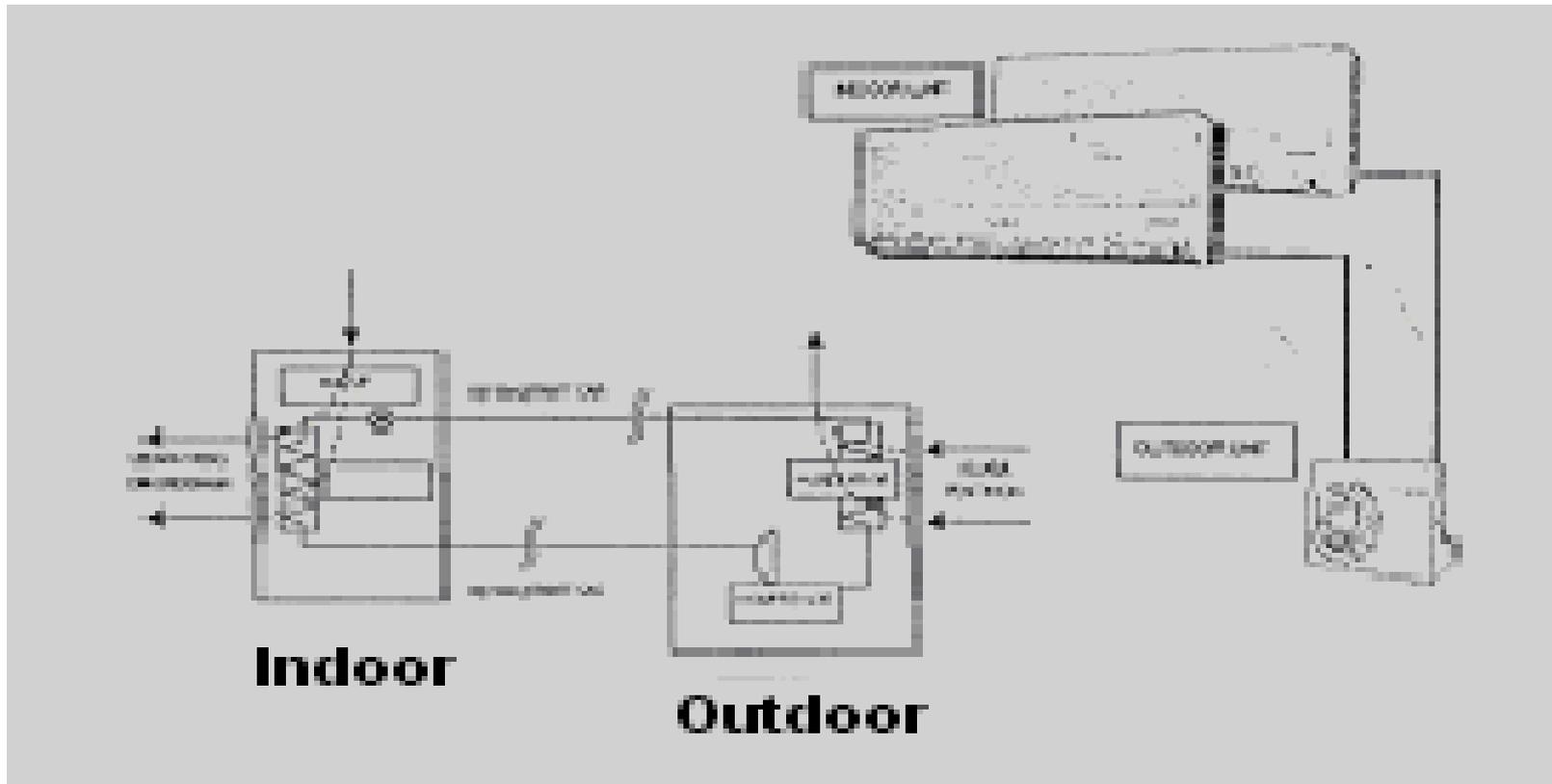


JENIS – JENIS AC

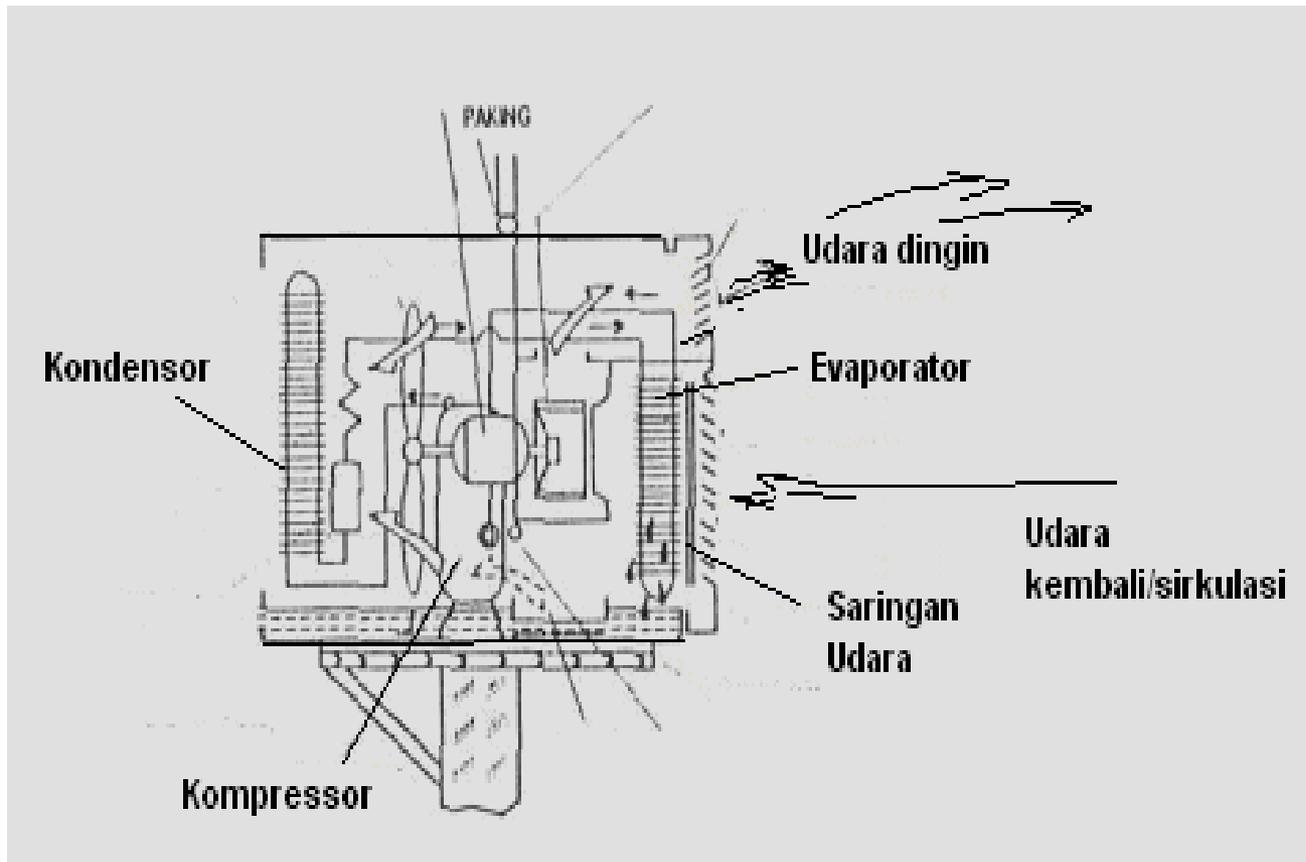
1. Unitary/Packaged



2. AC Split



3. AC Window



AC Yang Efisien

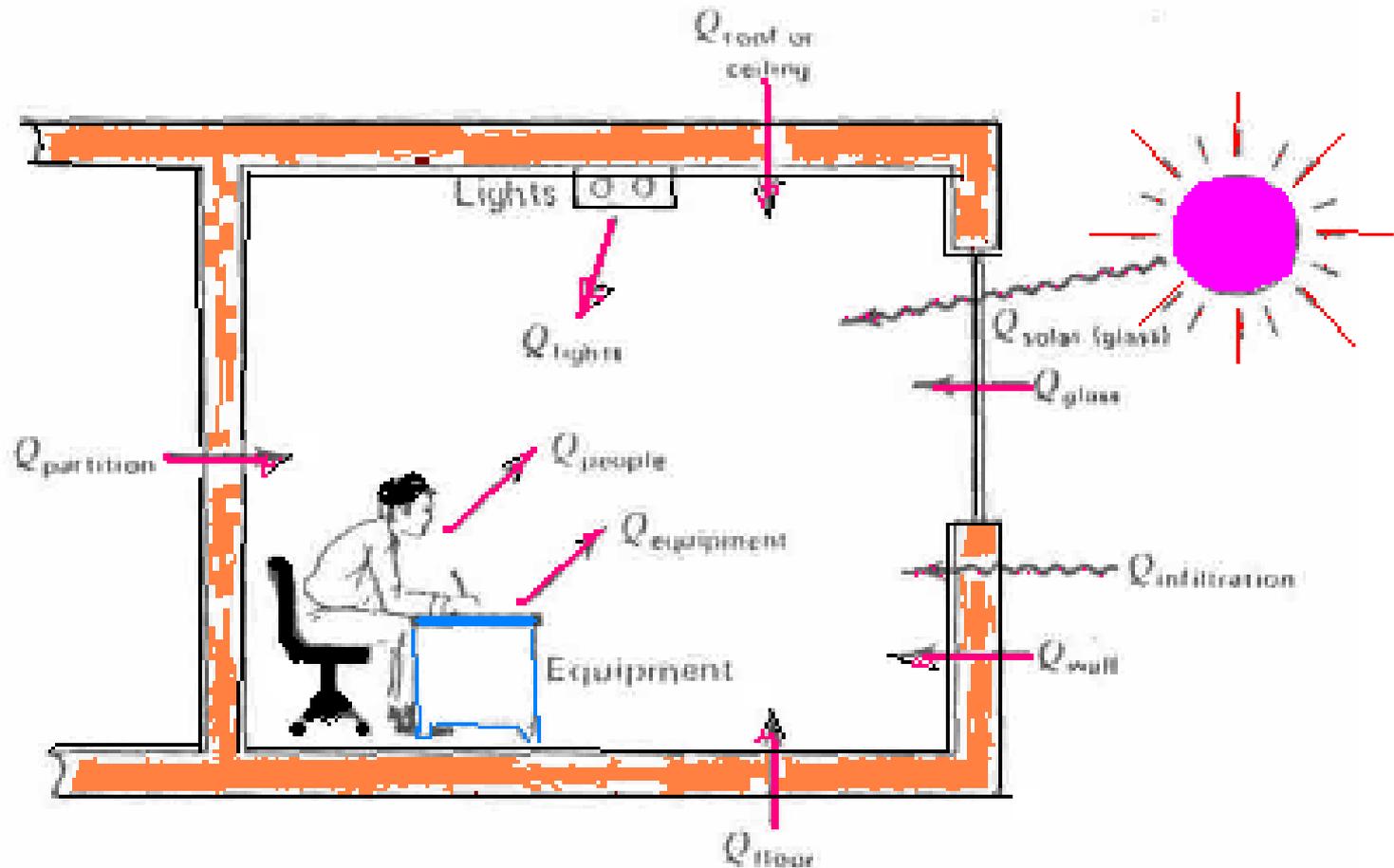
Untuk sistem AC Baru :

- Menggunakan AC tipe yang hemat energi,
- Mendisain sistem AC sesuai kebutuhan, dan
- Menggunakan sistem kontrol terpadu.

Untuk sistem AC yang ada/terpasang :

- Pengoperasian (setting suhu) yg sesuai,
- Perawatan dan pemeliharaan terencana,
- Konsultasi dengan pihak profesional/pakar

source-source heat that becomes AC load



Faktor Berpengaruh Terhadap Kinerja Sistem AC

- **Pengoperasian/Penggunaan komponen bangunan**
- **Pengoperasian peralatan utama (Chiller, AHU, Fan Coil dan Pompa)**
- **Pemeliharaan AC.**
- **Lain-lain :**
 - **Inovasi/kreatifitas**
 - **Kesadaran**

CONTOH HEMAT ENERGI DALAM PENGGUNAAN KOMPONEN BANGUNAN

- **Pintu dan jendela ruangan yang dikondisikan harus dijaga selalu dalam keadaan tertutup dan sebaiknya menggunakan penutup otomatis;**
- **Dinding kaca harus diusahakan tidak meneruskan sinar matahari langsung kedalam ruangan dengan cara memberi peneduh atau tirai;**
- **Ruangan yang dikondisikan harus dijaga agar tidak terjadi kebocoran udara luar atau infiltrasi;**
- **Dihindari bangunan peralatan-peralatan yang menghasilkan panas;**
- **Finishing dinding, plafon dan lain-lain diusahakan sesuai dengan perencanaan;**
- **Pemanfaatan ruangan sesuai dengan perencanaan.**

Faktor Berpengaruh Terhadap Kinerja Sistem AC

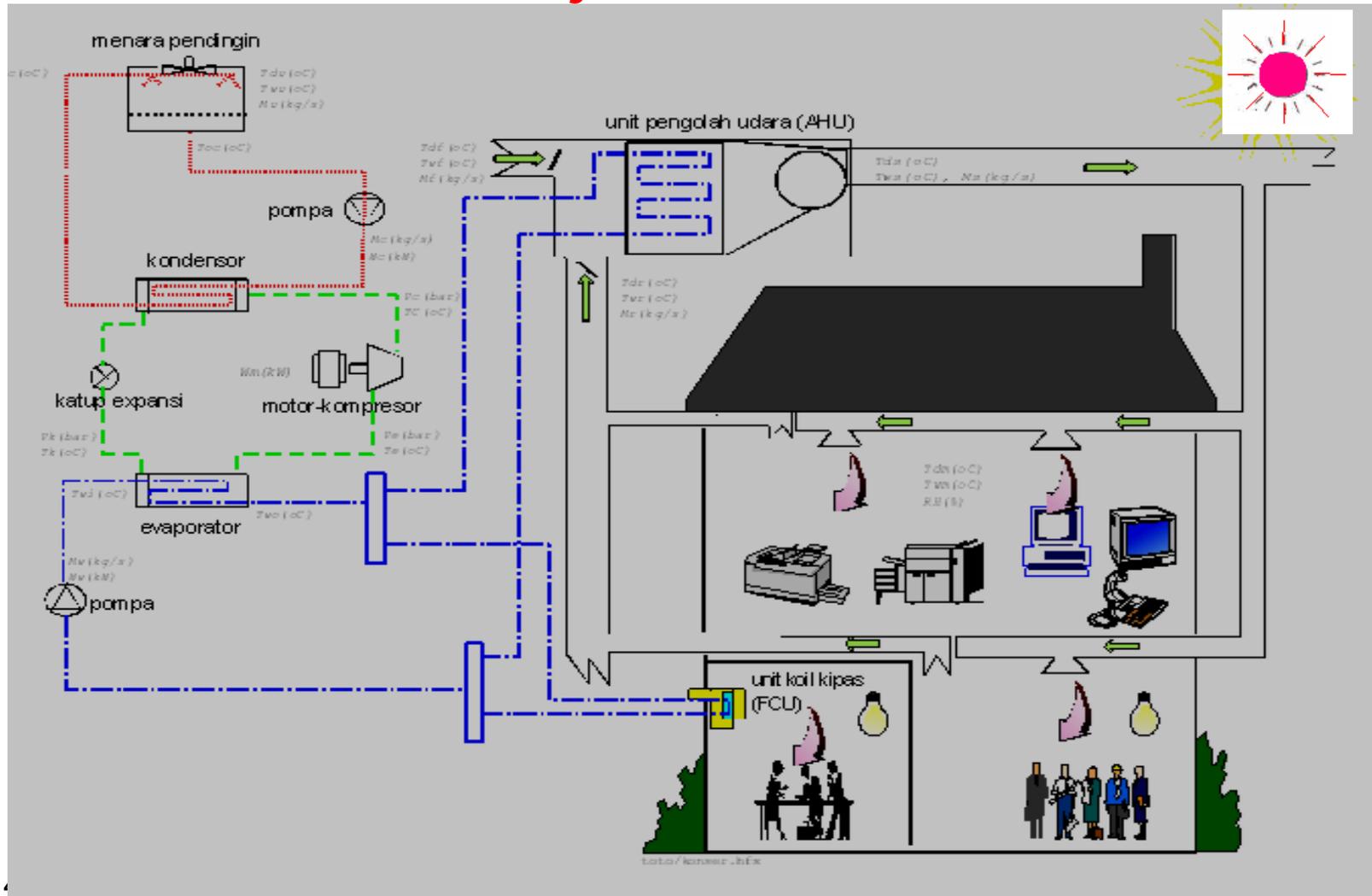
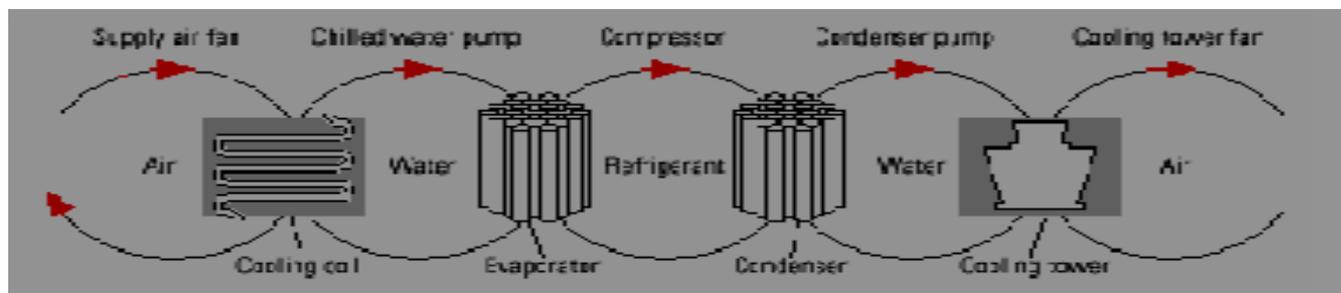
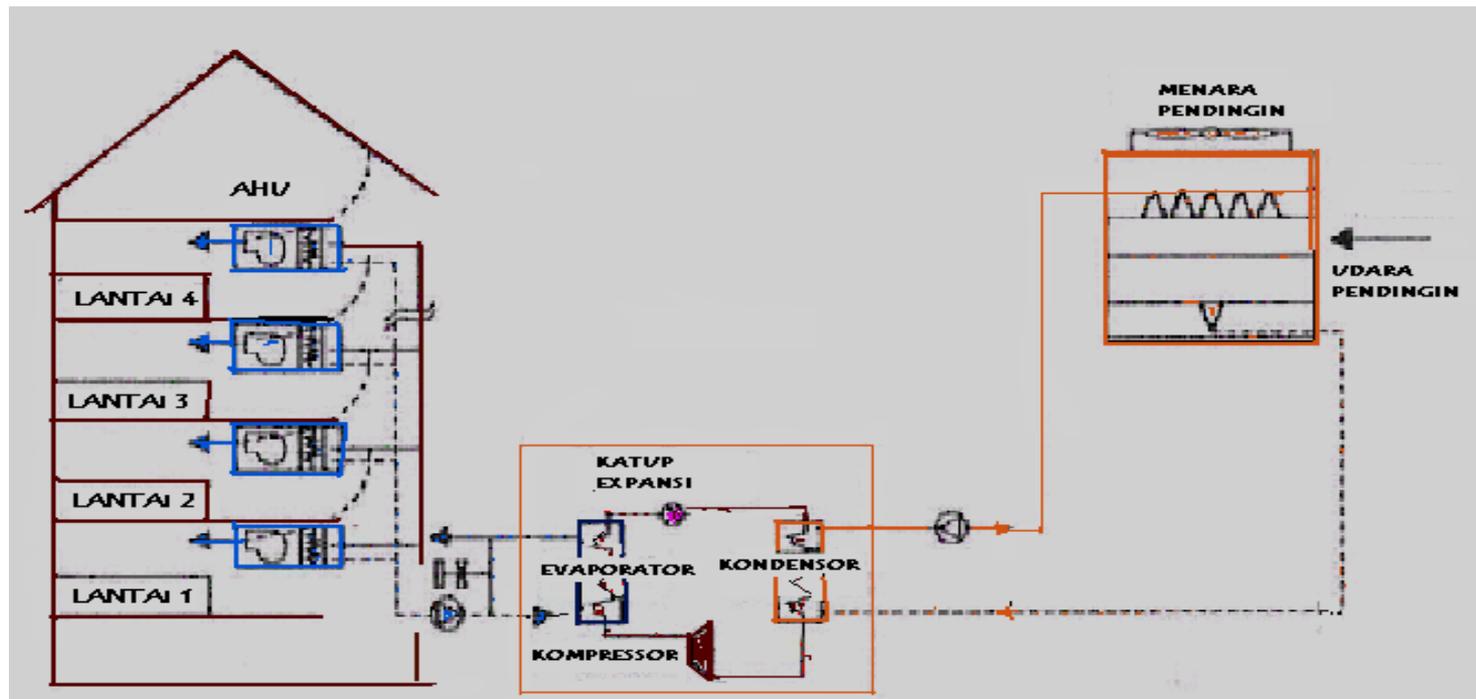
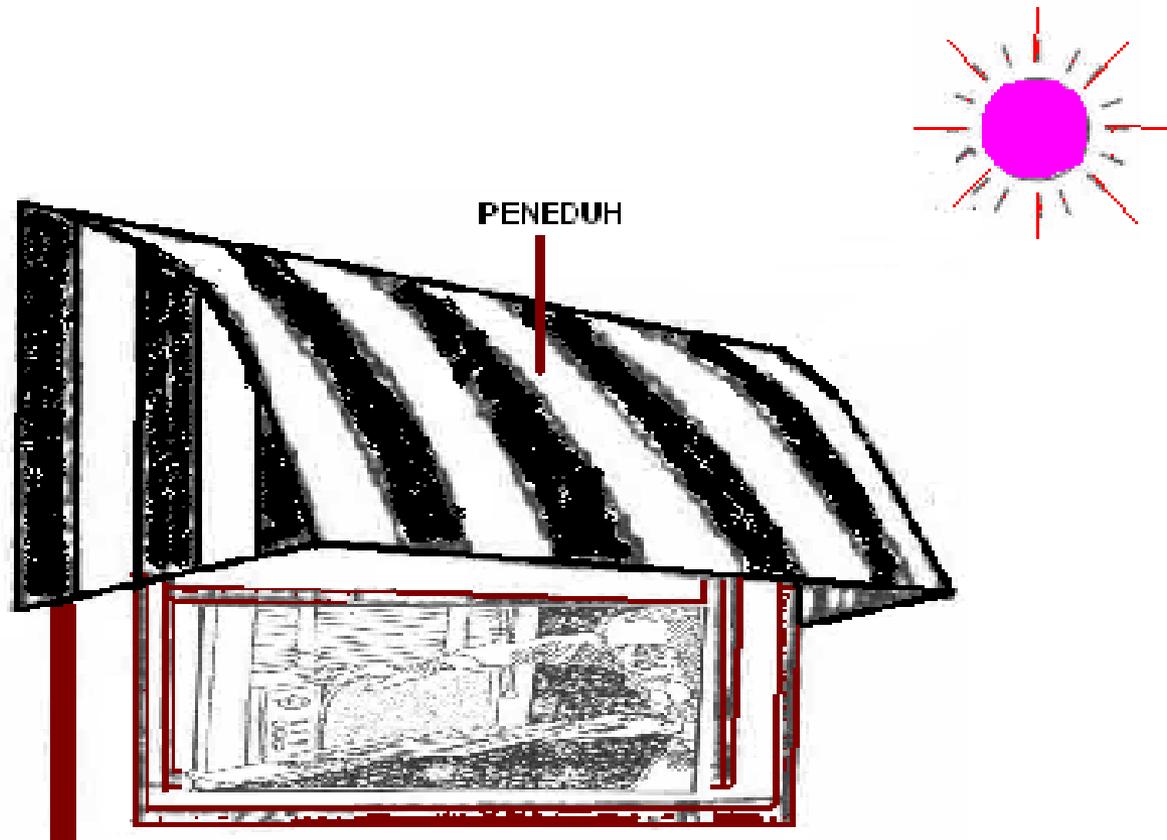


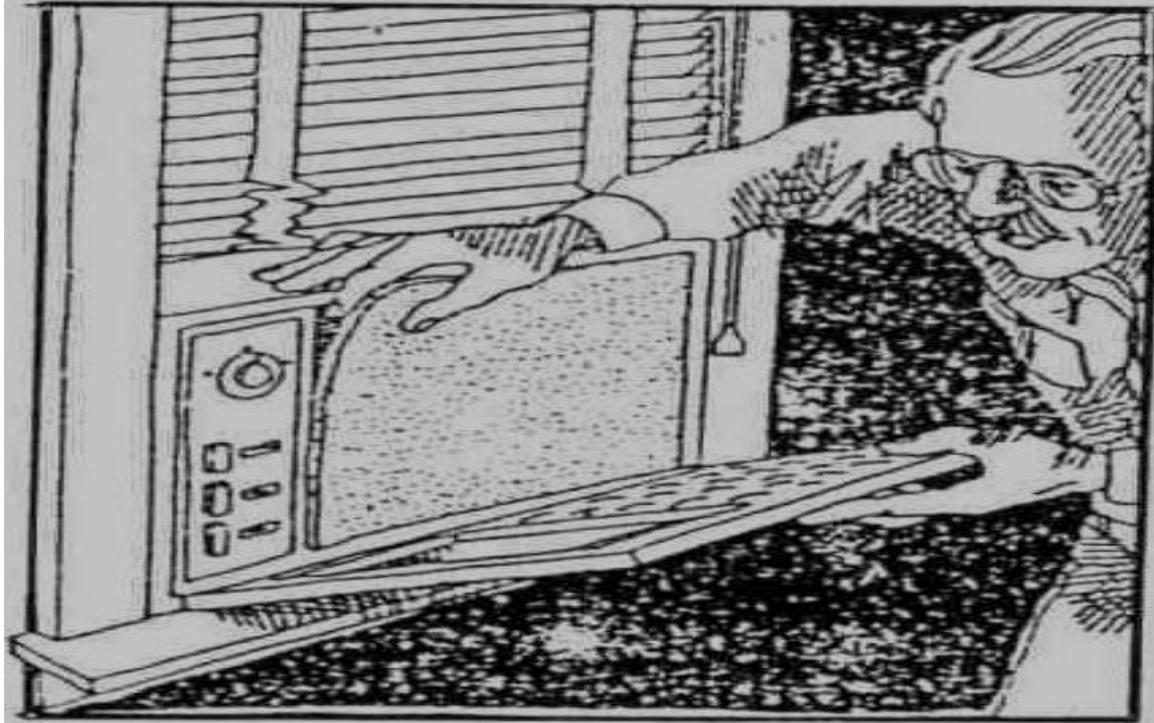
DIAGRAM SCHEMATIC SYSTEM AC- CHILLED WATER PADA BANGUNAN GEDUNG



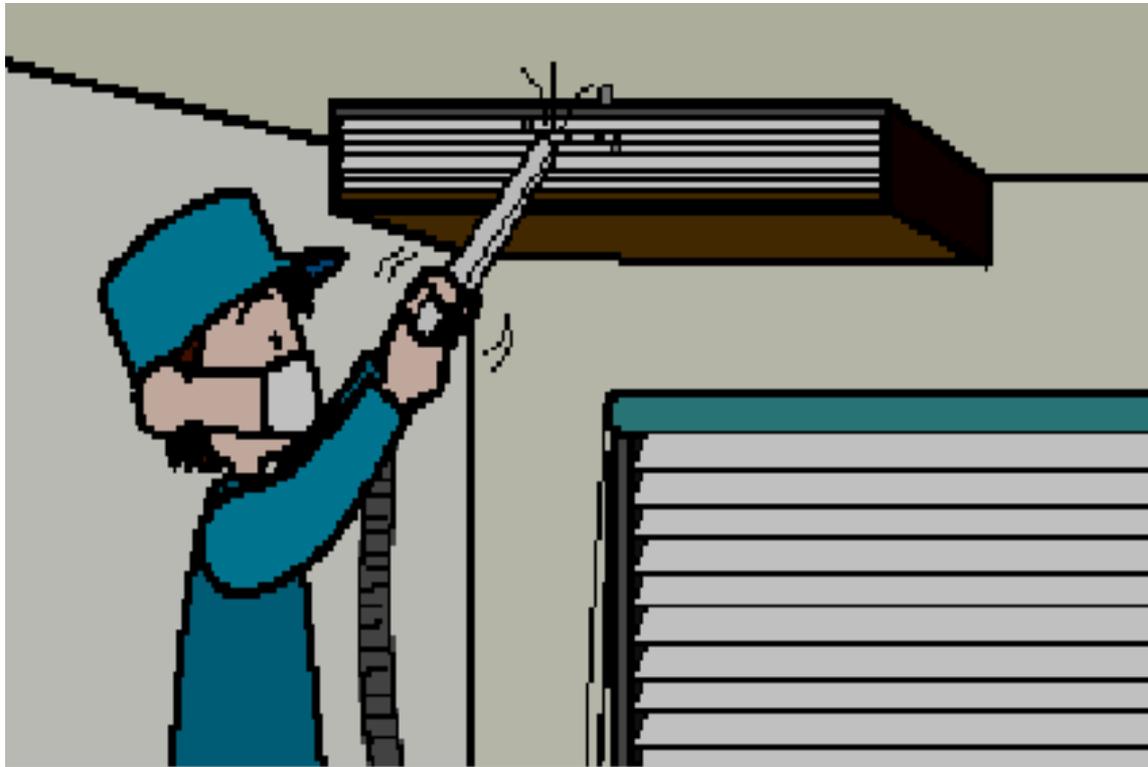
Hindari sinar matahari langsung mengenai kondensator AC



Bersihkan Filter AC Secara Rutin Agar Performansi AC Terjaga Baik.



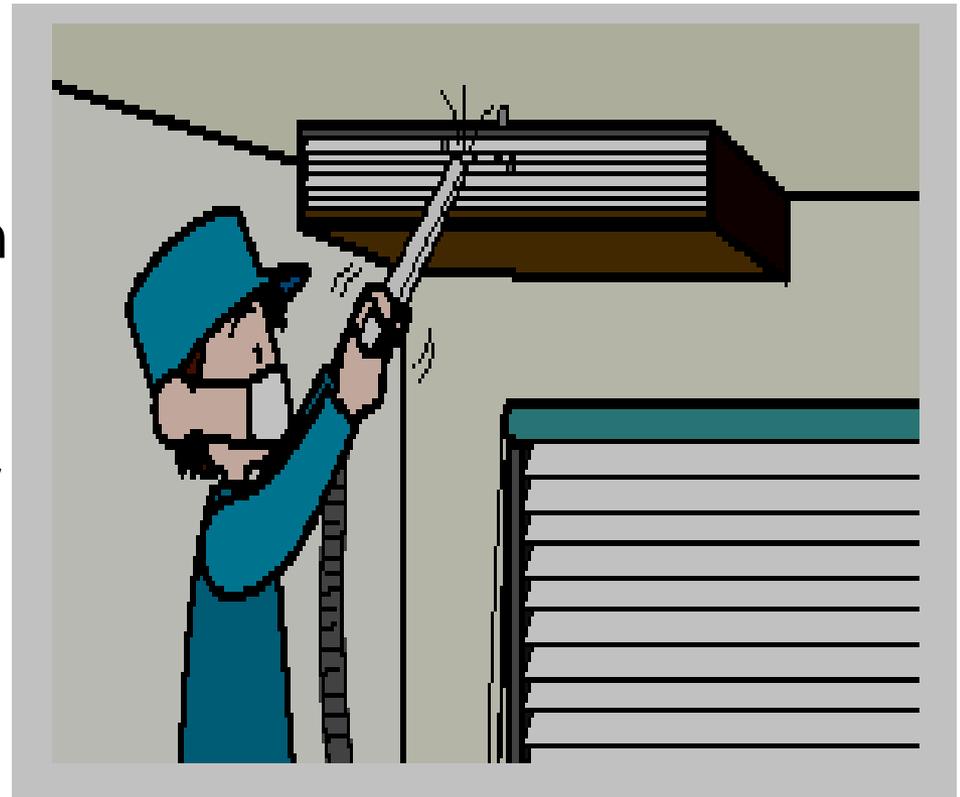
4. Pelihara filter secara teratur Hal ini akan membuat kinerja AC Optimal



Filter dibersihkan Secara Teratur

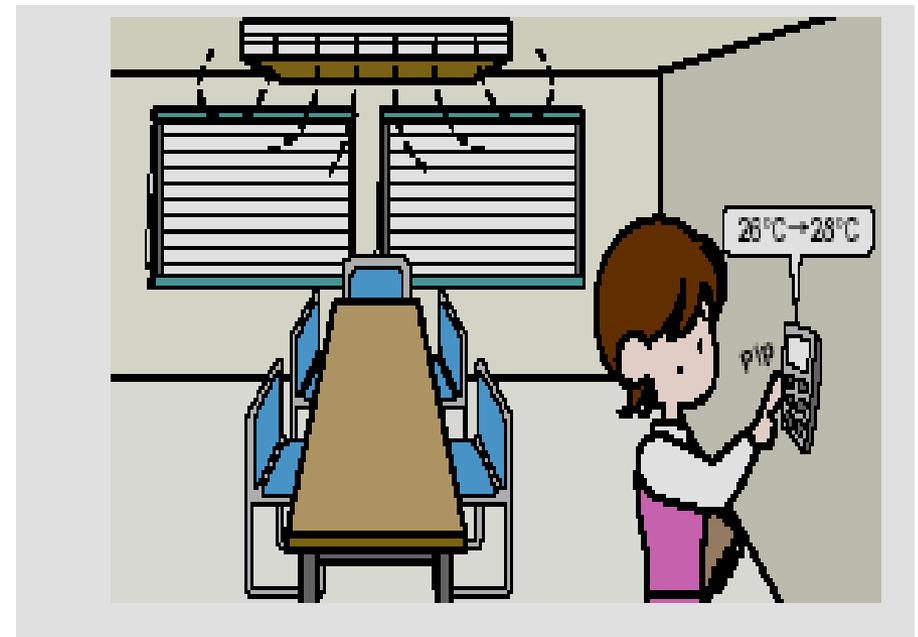
Jika filter pada AC dan sistem fan coil kotor, mekanikal efisiensi drop dan konsumsi energi akan meningkat.

Dengan membersihkan filter secara teratur pemakaian energi pada AC dapat berkurang hingga 30 %

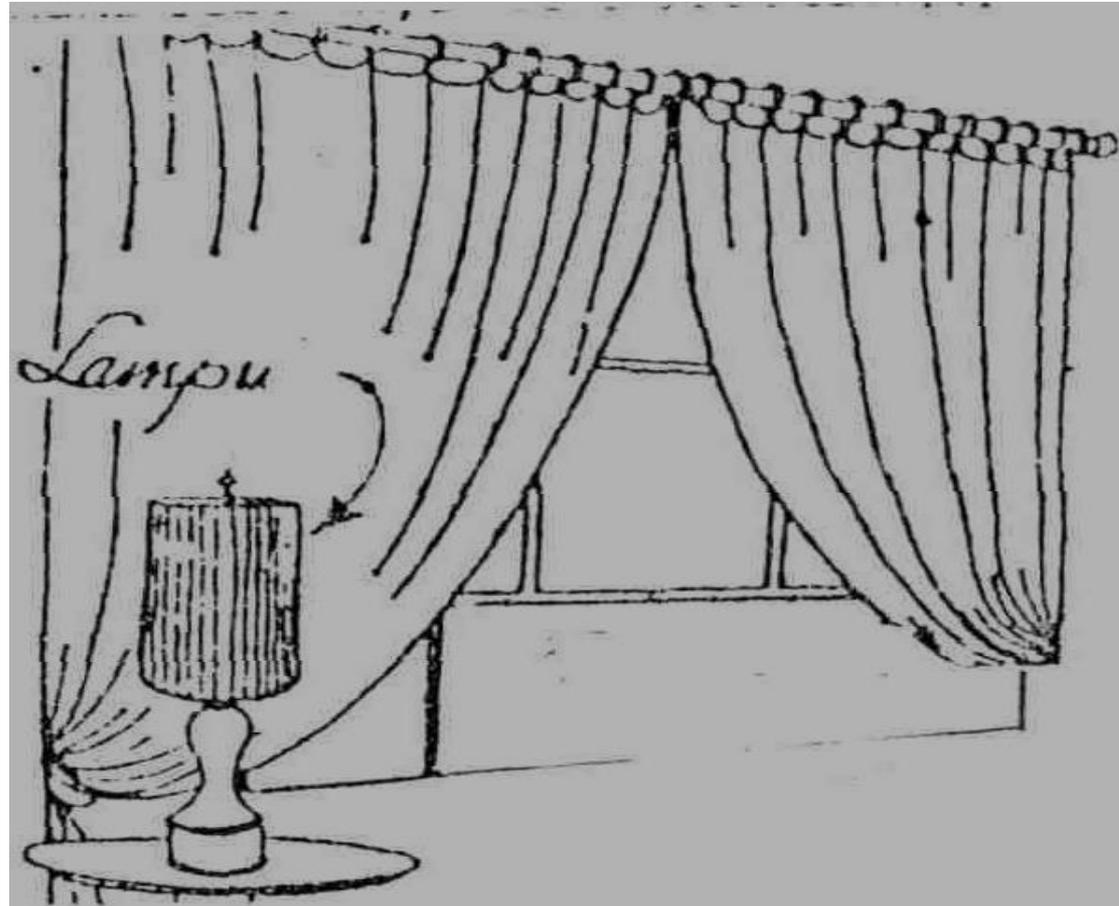


IDENTIFIKASI MASALAH SUHU RUANGAN AC

- Tinjau/periksa kembali *setting* temperatur ruangan gedung ber AC.
- Misalnya dengan menaikkan suhu ruangan dari 24 °C menjadi 26°C (perubahan 2°C)
- Dari chart diperoleh perbaikan performace AC



Gunakan krey pada ruangan yang terkena sinar matahari langsung



Pemeliharaan peralatan utama sistem tata udara

Mesin pendingin- AC :

- Pemeriksaan sistem pelumasan sistem refrigerasi;**
- Penambahan/penggantian oli jika diperlukan;**
- Penambahan refrigerasi jika diperlukan;**
- Pembersihan koil kondensor, evaporator, filter dan fan**

Pompa Sirkulasi

- Periksa motor penggerak dan hubungannya dengan pompa;**
- Periksa pelumasan pada motor (greasing bearing).**

Air Handling Unit dan Fan Coil Unit

- a. Pembersihan filter dan koil;pemeriksaan thermostat;**
- b. Pemeriksaan hubungan motor penggerak dengan fan (pulley belt);**
- c. Pembersihan dan pemeriksaan baut-baut pada blower atau kipas.**

Melakukan pemeriksaan instalasi distribusi udara dan pemipaan

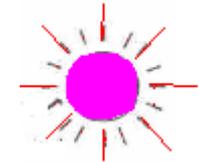
- Periksa sistem cerobong udara dan pemipaan terhadap kerusakan dan kebocoran
- Periksa koil dan filter agar tetap bersih
- Periksa katup-katup agar selalu dalam posisi terbuka pada saat mesin dijalankan;
- Diffuser dan grilles diatur agar tidak menimbulkan penurunan tekanan yang berlebihan.
- Periksa apakah seluruh peralatan sistem tata udara dimatikan jika ruangan tidak digunakan.

PAHAMI SITUASI PENGGUNAAN ENERGI

Selain intensitas energi hendaknya dipahami situasi penggunaan energi secara keseluruhan dengan cara:

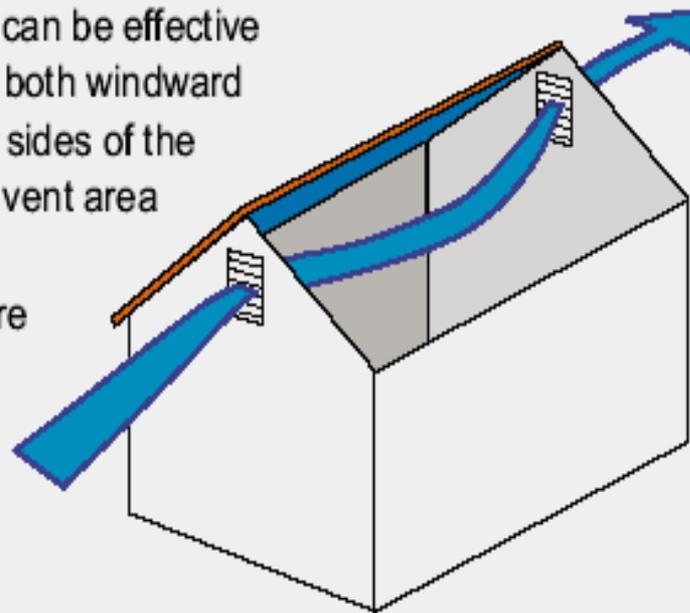
- **Mencatat, mengukur, dan menghitung**
- **Identifikasi/ observasi langsung untuk mengetahui situasi pemanfaatan energi aktual**
- **Diskusi langsung dengan operator yang mengetahui kondisi operasi sehari- hari dan untuk mengetahui ide- ide yang berharga dari mereka .**

Ventilasi Cukup Memberi Efek Sejuk di Ruang

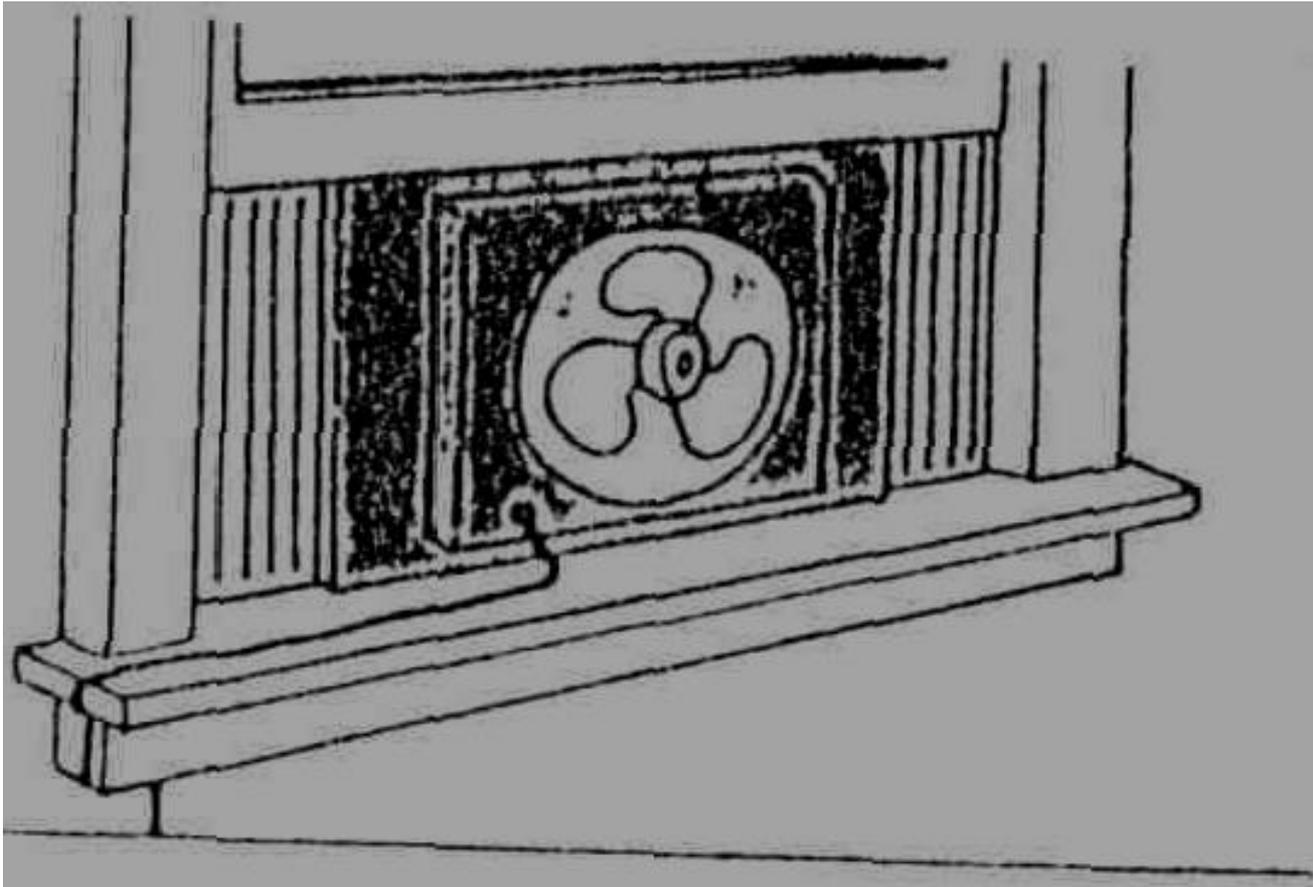


Other Venting Options

Gable vents can be effective if located on both windward and leeward sides of the house. Total vent area should be at least 1 square inch per 1 square foot of attic.



Fan Ventilasi



Contoh Perhitungan EER

Dua mesin pendingin tipe window unit, pada label masing-masing dicantumkan kapasitas pendinginan : 9.200 Btu/jam dan 12.000 Btu/jam dengan daya listrik yang diperlukan masing-masing sebesar 1.200 Watt dan 1.250 Watt pada kondisi standar. Berapa EER masing-masing mesin?. Mesin pendingin yang mana lebih efisien?

Perhitungan :

- **Mesin I ; EER = $9200/1200$ (BTU/Jam/Watt)
= 7.7 (BTU/Jam/Watt)**
- **Mesin II : EER = $1200/1250$ (BTU/Jam/Watt)
= 9.6 (BTU/Jam/Watt)**
- **Mesin II lebih efisien karena nilai EER lebih besar (9,6). Berdasarkan penggolongan bahwa mesin dengan EER $\geq 9,5$ merupakan mesin dengan kinerja baik/efisien maka mesin II dapat dikatagorikan sebagai mesin yang mempunyai kinerja baik/efisien.**

Pengujian Efisiensi

- Pengujian efisiensi sistem tata udara dimaksudkan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan energi dan untuk menentukan langkah-langkah peningkatan efisiensi energi yg diperlukan.
- Untuk maksud tersebut diperlukan Metoda Pengujian Efisiensi Energi sesuai Hukum Kesembangan Energi

Prosedur Pengujian Efisiensi

Prosedur pengujian efisiensi suatu mesin AC adalah sebagai berikut :

1) Dapatkan data titik kerja mesin pendingin dari meter yang tersedia atau melalui pengukuran. Data yang dibutuhkan adalah sbb :

- a. Kompresor : - Arus (I) dan Tegangan (V) listrik
- Faktor daya peralatan.

Daya yang diperlukan mesin sistem tata udara adalah :

$$P = I \times V \times 1.73 \times P_f / 1000 \text{ (kW)}, P_f = \text{power factor}$$

- b. Evaporator : - Temperatur air Chiller, keluar dan masuk evaporator.
- Laju alir air Chiller
- Laju alir Udara dingin.

Kapasitas pendinginan untuk air Chiller : $Q_1 = m_1 (t_1 - t_2)$

dimana : m_1 = laju alir air chiller (m³/jam) , t_1 dan t_2 adalah suhu air Chiller, keluar dan masuk evaporator.

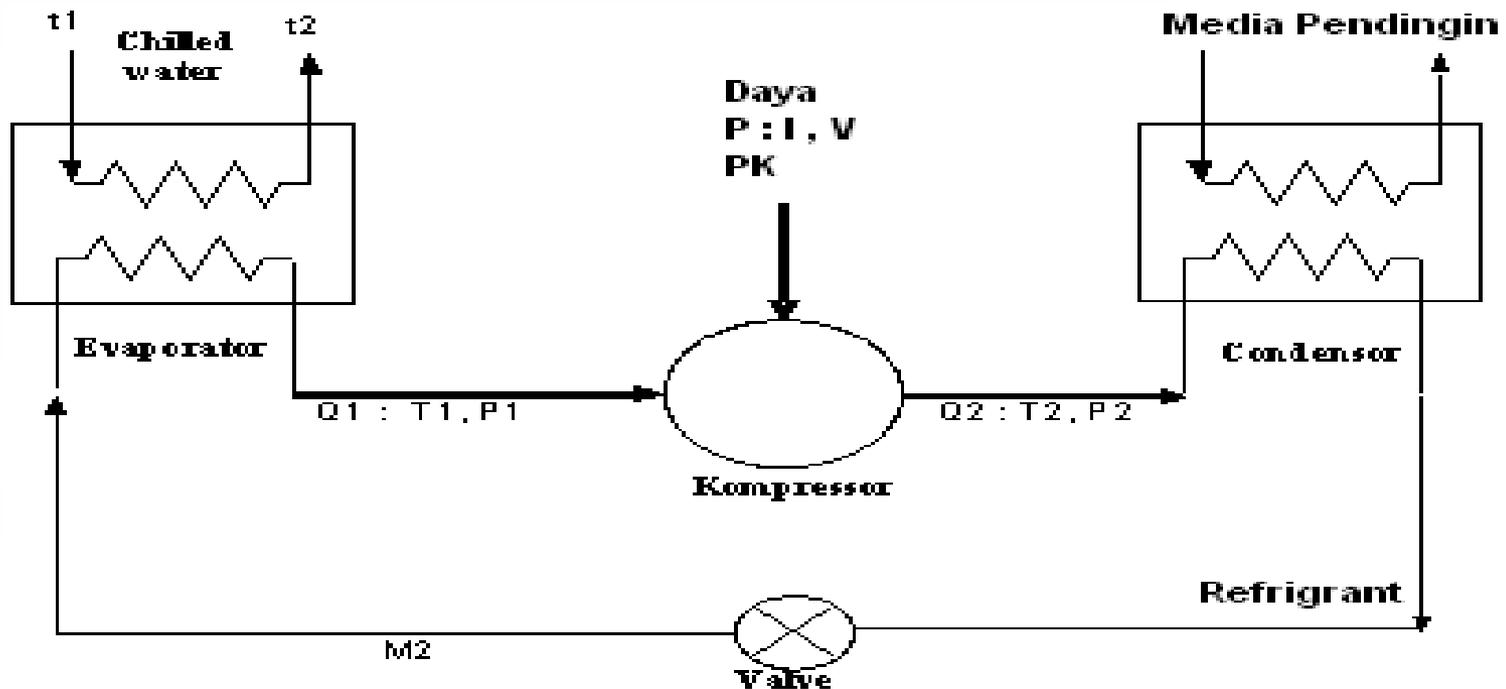
Kapasitas pendinginan untuk udara : $Q_2 = m_2 (h_1 - h_2)$,

dimana : m_2 = laju alir udara dingin (kg/jam) , h_1 dan h_2 adalah enthalpy udara dingin keluar dan masuk AHU.

2) Hitung kapasitas pendinginan dan daya listrik yang diperlukan (berdasarkan data dari butir 1) di atas dan dengan menggunakan rumus: $EER = Q/P$ kinerja sistem AC dapat dihitung.

Hukum Keseimbangan Energi

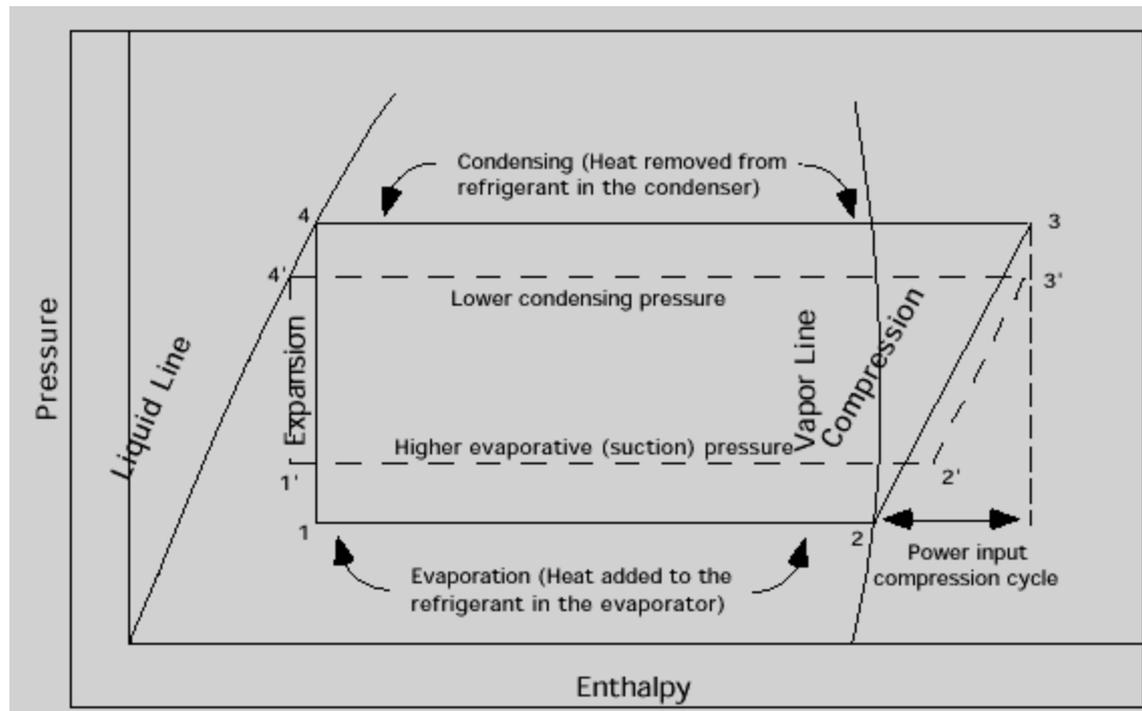
- Keseimbangan Energi : $Q_2 = Q_1 + P$
 - Sesuai dengan definisi COP, maka efisiensi diartikan sebagai berikut :
 - $$\text{COP} = \frac{\text{Kemampuan Pendinginan}}{\text{Tenaga yang diperlukan}} = \frac{Q_1}{P}$$
- Dimana : Q_1 = Kemampuan pendinginan (Btu/jam)
 P = Tenaga yang diperlukan oleh mesin pendingin (KW)



Contoh :

- Suatu mesin pendingin Chiller mempunyai kapasitas pendinginan 28 TR (1TR = 12.000 Btu/jam). Tenaga yang diperlukan 25 kW (1 kW = 3.410 Btu/jam). Tentukan efisiensi mesin pendingin Chiller ?
- Perhitungan :
 - Kapasitas pendinginan : $Q_1 = 28 \times 12.000 \text{ Btu/jam}$
 $= 336.000 \text{ Btu/jam}$
 - Tenaga yang diperlukan : $P = 25 \times 3.410 \text{ Btu/jam}$
 $= 85.250 \text{ Btu/jam}$
 - Efisiensi: $\text{COP} = Q_1/P$ 3,94
 $= 336000/85.250$
 $= 3.95$

MENURUNKAN SUHU (TEKANAN) KONDENSASI DAN MENAIKKAN SUHU EVAPORASI



TINDAKAN PENGHEMATAN VENTILASI DAN AC 1

TINDAKAN	PENGHEMATAN	PJ	KOMUNIKASI
Menggunakan AC hemat energi (berteknologi inverter) dengan daya sesuai dengan besarnya ruangan.	Dengan teknologi terbaru, penghematan yang diperoleh dapat mencapai lebih dari 30%		
Menggunakan refrigerant jenis hidrokarbon	Refrigerant jenis ini lebih ringan sehingga membuat AC tidak bekerja berat, dan konsumsi energi relative lebih kecil		
Menempatkan unit kompresor AC pada lokasi yang tidak terkena langsung sinar matahari Jika kompresor bekerja tidak sempurna atau terjadi kebisingan segera hubungi tenaga ahli servis AC	Kerja kompresor akan terganggu sehingga beban AC bertambah dan konsumsi listrik juga bertambah		
Mematikan AC jika ruangan tidak digunakan, Atau Pastikan time switch HVAC disesuaikan dengan pola penghunian	Kebanyakan sistem memiliki pengontrol waktu 7 hari, sehingga dapat disesuaikan dengan pola penghunian yang berbeda-beda		

TINDAKAN PENGHEMATAN VENTILASI DAN AC 2

TINDAKAN	PENGHEMATAN	PJ	KOMUNIKASI
Memasang thermometer ruangan untuk memantau suhu ruangan	Dengan memantau suhu ruangan, penggunaan daya yang tidak perlu dapat dihindari		
Mengatur suhu dan kelembaban relative sesuai SNI, yaitu: Ruang kerja: 24°C – 27°C dengan kelembaban relative: 55%-65% Ruang transit: 27°C-30°C dengan kelembaban relative 50%-70%.	Setiap perbedaan 1°C dalam suhu rata-rata ruangan yang berdampak pada biaya energi hingga 6%. Misalnya menyesuaikan suhu dari 19 °C- 25 °C akan menghemat 36% energi Penelitian oleh Heschone Mahong dan Kador Grup Australia menunjukkan bahwa konsentrasi manusia dapat turun 5-20% ketika suhu ruangan terlalu panas atau dingin. Mengatur suhu ruangan pada 24°C-26°C dapat meningkatkan 12% produktivitas ,26% kemampuan membaca, dan 20% kemampuan menghitung		
Memastikan tidak adanya udara luar yang masuk ke dalam ruangan ber AC (menutup pintu dan jendela dengan rapat) yang mengakibatkan efek pendinginan berkurang	Udara panas dari luar akan menambah beban AC untuk mendinginkan ruangan , sehingga mengurangi kenyamanan ruangan		

TINDAKAN PENGHEMATAN VENTILASI DAN AC 3

TINDAKAN	PENGHEMATAN	PJ	KOMUNIKASI
Melakukan perawatan secara berkala sesuai panduan pabrikaan, termasuk thermostat dan menggantinya bila diperlukan.	Dengan memastikan unit AC bekerja dengan sebagaimana mestinya, penggunaan daya yang tidak perlu dapat dihindari		
Ajak staf untuk menggunakan pakaian yang sesuai dengan suhu ruangan yang telah ditentukan. Pastikan kontrol waktu dan suhu disesuaikan selama periode liburan	Hal ini akan memastikan bahwa staf tetap nyaman dalam suhu ruangan 24°C-26°C. Hampir 60% dari total energi dalam bangunan gedung di konsumsi oleh sistem pendingin ruangan (AC), menghemat penggunaan AC akan berdampak besar.		
Cek bahwa kipas pembuangan telah dimatikan setelah jam kantor	Seringkali, operasi kipas terhubung dengan operasi pencahayaan sehingga akan terus menyala apabila lampu juga dibiarkan menyala.		
Cek dan bersihkan filter AC, koil evaporator, kondenser dan sistem ventilasi secara teratur	Filter yang kotor dan terhalang akan mengurangi aliran udara dan meningkatkan konsumsi energi		
Cek supaya tidak terjadi beban lebih pada AC; sekering atau pemutus arus harus diperiksa supaya selalu beroperasi	AC yang bekerja dengan beban yang berat akan menggunakan lebih banyak energi		

KONSERVASI ENERGI SISTEM PENCAHAYAAN (SNI 03 – 6197 – 2000)

TUJUAN :

UNTUK MEMPEROLEH SISTEM PENCAHAYAAN DENGAN PENGOPERASIAN YANG OPTIMAL SEHINGGA PENGGUNAAN ENERGI DAPAT EFISIEN TANPA HARUS MENGURANGI DAN ATAU MENGUBAH BANGUNAN, KENYAMANAN DAN PRODUKTIVITAS SERTA ASPEK BIAYA.

PERSYARATAN PENCAHAYAAN

- SISTEM PENCAHAYAAN BUATAN
 - . MEMENUHI TINGKAT PENCAHAYAAN MINIMAL
 - . DAYA LISTRIK SESUAI YANG DIJINKAN
 - . MEMENUHI KENYAMANAN
- SISTEM PENCAHAYAAN ALAMI
 - . MANFAATKAN SEMAKSIMAL MUNGKIN

SISTEM TATA CAHAYA / PENERANGAN

- Penerangan atau lampu merupakan pengguna energi urutan kedua terbesar setelah AC dalam bangunan
- Selain mengkonsumsi listrik lampu juga memberikan andil terhadap beban pendinginan
- Perencanaan instalasi lampu yang tepat adalah memperoleh level iluminasi dan efek visual yang diinginkan tetapi dengan pemakaian energi minimum
- Cara yang tepat adalah membatasi daya listrik terpasang (watt/m^2) untuk mendorong pemakaian lampu yang efisien dan menggunakan cahaya alami siang hari semaksimal mungkin

TINGKAT PENERANGAN (LEVEL ILUMINASI)

Macam pekerjaan	Lux	Contoh penggunaan
1. Pencahayaan untuk daerah yang tidak terus menerus digunakan	20	Iluminasi minimum agar bisa membedakan barang-barang
	50	Parkir dan daerah sirkulasi dalam ruangan
2. Pencahayaan untuk bekerja di dalam ruangan	100	Kamar tidur hotel, memeriksa dan menghitung stok barang secara kasar, merakit barang besar
	200	Membaca dan menulis yang tidak terus menerus
3. Pencahayaan setempat untuk pekerjaan teliti	350	Pencahayaan untuk perkantoran, pertokoan, membaca, menulis, gudang
	400	Ruang gambar
	750	Pembacaan untuk koreksi tulisan, merakit barang-barang kecil
	1000	Gambar yang sangat teliti
	2000	Pekerjaan yang secara rinci dan teliti

EFIKASI LUMINUS(LUMEN/WATT) BERBAGAI JENIS LAMPU

<u>JENIS LAMPU</u>	<u>LUMEN/WATT</u>
1. Fluorescent-TL	45-95
2. Compact Fluorescent-CFL	50-55
3. Mercury Halide	65-85
4. Lampu LAMPU PIJAR	8-12
5. Sodium tek.tinggi	80-130
6. Lampu Sodium tek.rendah	100-180

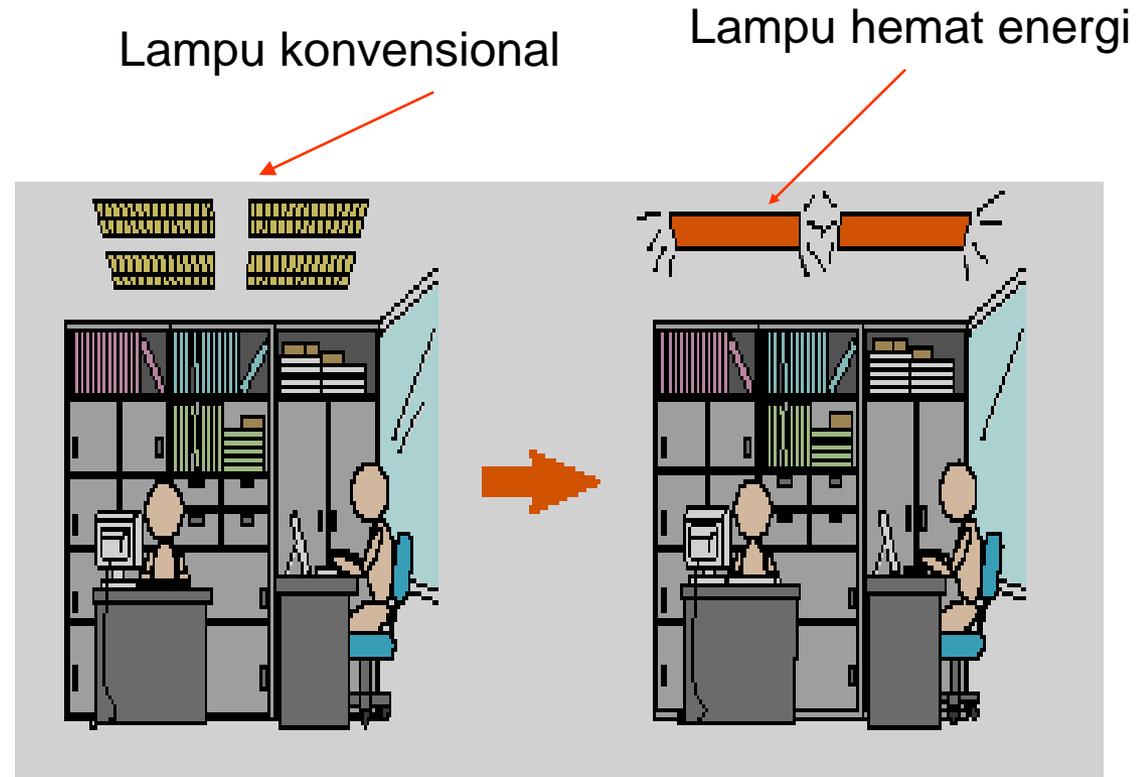
DAYA PENERANGAN MAXIMUM YANG DIJINKAN (SNI)

JENIS RUANGAN BANGUNAN	DAYA PENCAHAYAAN MAX WATT/M2 (TERMASUK RUGI-RUGI BALLAST)
• RUANG KANTOR	15
• AUDITORIUM	25
• PASAR SWALAYAN	20
• HOTEL	
KAMAR TAMU	17
DAERAH UMUM	20
• RUMAH SAKIT-RUANG PASIEN	15
• GUDANG	5
• KAFETARIA	10
• GARASI	2
• RESTORAN	25
• LOBBY	10
• TANGGA	10
• RUANG PARKIR	5
• RUANG PERKUMPULAN	20
• INDUSTRI	20

IDENTIFIKASI MASALAH (LAMPU PENERANGAN)

- Mengetahui jenis lampu, ballast(magnetik atau elektrik) yang digunakan. Dengan type tertentu misalnya ballast *high frequency* dapat menghemat energi cukup besar.
- Lampu hemat energi dibandingkan dengan lampu konvensional dapat menghemat energi hingga 80 %, penggantian memerlukan investasi, namun *payback period* umumnya kurang dari 2 tahun.

4/14/2023



Periksa penggunaan lampu yang tidak perlu

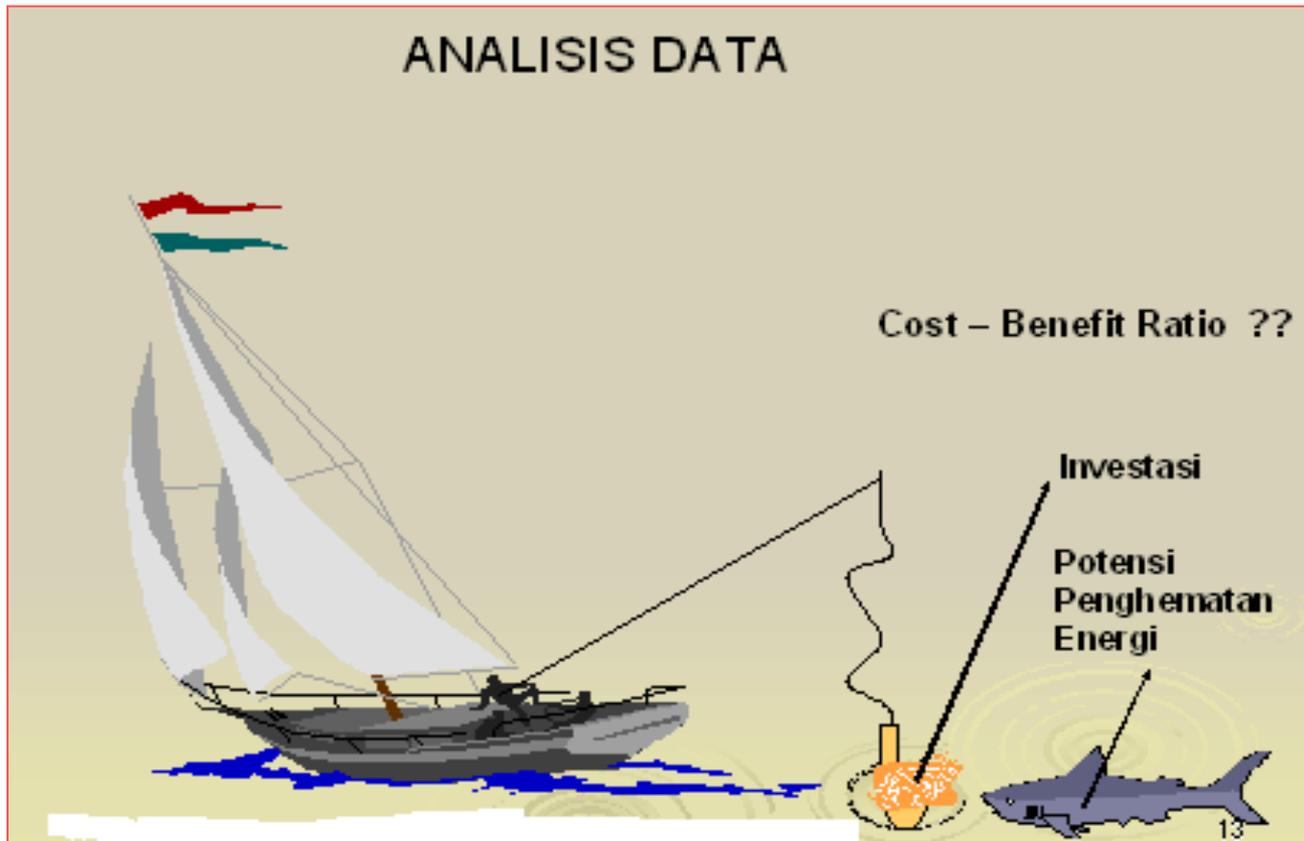


Adakah lampu digunakan secara percuma/tidak dibutuhkan,

Memamfaatkan cahaya alami (khususnya dekat jendela), dapat menghemat energi hingga 15 % pada sistem penerangan dan mengurangi beban AC

COST - BENEFIT RATIO

ANALISIS DATA



SIMPLE PAYBACK PERIOD

- **Cara ini dimaksudkan untuk mengetahui lamanya kurun waktu yang dibutuhkan untuk membayar kembali biaya awal/investasi**
- **Pengembalian biaya diperoleh dari aliran uang tunai yang dihasilkan oleh upaya penghematan energi.**
- **Aliran uang tunai yang dihasilkan dari kegiatan penghematan energi dalam hal ini diartikan sebagai perbedaan antara biaya energi sebelum dan sesudah peluang penghematan energi diimplementasikan**
- **Contoh penggantian lampu TL biasa dengan lampu TL LED:**

Contoh Analisis Biaya Pengembalian Investasi Penggantian Lampu TL 36 Watt dan 18 Watt di Hotel Santika Bogor 1

Data Akumulasi Energi Listrik Sesudah Dan Sebelum Saving

No	Pemakaian Energi	Energi (kWh)/hari	Jumlah (Rp)
1	Sebelum saving	6.349,43 kWh	Rp. 5.079.544
2	Sesudah saving	5.243,16 kWh	Rp. 4.193.730
3	Penghematan	1.107,26 kWh	Rp. 885.808

Sumber : Analisa

Sebelum: $6.349,43 \text{ kWh/hari} \times 30 = 190.482 \text{ kWh/bulan} \times \text{Rp } 800 = \text{Rp } 152.386.320$

Sesudah : $5.243,16 \text{ kWh/hari} \times 30 = 157.294 \text{ kWh/bulan} \times \text{Rp } 800 = \text{Rp } 125.835.840$

Hasil : $1.107,26 \text{ kWh/hari} \times 30 = 33.217 \text{ kWh/bulan} \times \text{Rp } 800 = \text{Rp } 26.574.240$

Contoh Analisis Biaya Pengembalian Investasi Penggantian Lampu TL 36 Watt dan 18 Watt di Hotel Santika Bogor 2

Jumlah Pergantian Dengan Lampu TL LED

PENGHEMATAN	JENIS LAMPU	JML TITIK LAMPU	HARGA SATUAN	TOTAL BIAYA
SESUDAH PERGANTIAN	TL LED TUBE 18 WATT	477	Rp. 345.000	Rp. 164.565.000
	TL LED TUBE 8 WATT	221	Rp. 135.000	Rp. 29.835.000
JUMLAH INVENTASI PERGANTIAN LAMPU				Rp. 194.400.000

Sumber : Analisa

Play Back Periode (PBP)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Biaya Inventasi Pergantian Lampu}}{\text{Biaya Penghematan Energi listrik}} \\
 &= \frac{\text{Rp.194.400.000}}{\text{Rp.26.574.240}} \\
 &= 7,31 \text{ Bln}
 \end{aligned}$$

TINDAKAN PENGHEMATAN SISTEM TATA CAHAYA 1

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Menggunakan lampu hemat energi sesuai dengan peruntukannya	Dengan teknologi terkini, penghematan sebesar lebih dari 50% dapat diperoleh
Mengurangi penggunaan lampu hias (biasanya pada malam hari) Pastikan pencahayaan di luar gedung dimatikan pada siang hari	Mengurangi pemborosan energi dan biaya listrik

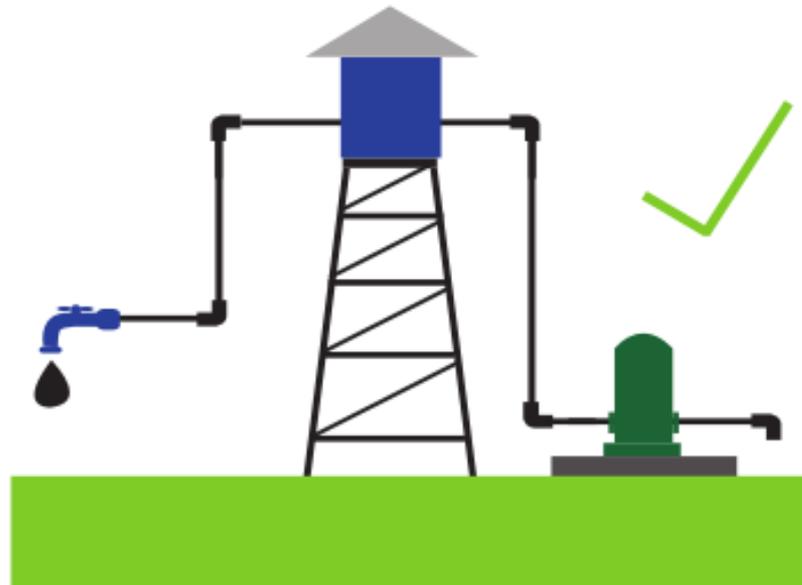
TINDAKAN PENGHEMATAN SISTEM TATA CAHAYA 2

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Menggunakan ballast elektronik pada lampu TL (neon)</p> <p>Mengatur daya listrik maksimum untuk pencahayaan (termasuk rugi-rugi ballast) sesuai SNI (lihat lampiran A.2. untuk informasi detail)</p>	<p>Dengan teknologi terkini, penghematan sebesar lebih dari 50% dapat diperoleh</p>
<p>Menggunakan rumah lampu (armature) reflector yang memiliki pantulan cahaya tinggi</p>	<p>Penerangan dapat dimaksimalkan untuk seluruh ruangan dengan bola lampu berdaya rendah</p>
<p>Mengatur saklar berdasarkan kelompok area, sehingga sesuai dengan pemanfaatan ruangan</p>	<p>Untuk memudahkan perilaku hemat energi semua pegawai atau pengguna ruangan</p>
<p>Cek bahwa pencahayaan di area yang tidak di huni dimatikan dan pencahayaan yang tidak penting telah dimatikan setelah jam kerja</p> <p>Pasang sensor on-off pada area kosong di kantor , seperti koridor, ruang rapat, kamar mandi, dan dekat jendela. Pastikan lampu dimatikan di toilet dan lemari penyimpanan</p>	<p>Terkadang, pencahayaan koridor terlalu terang. Jika dimungkinkan, lepaskan satu lampu Fluorescent dari koridor dan daerah tidak penting lainnya</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN SISTEM TATA CAHAYA 3

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Memanfaatkan cahaya alami (matahari) pada siang hari dengan membuka tirai jendela secukupnya sehingga tingkat cahaya memadai untuk melakukan pekerjaan	Cahaya matahari telah terbukti meningkatkan produktivitas, kenyamanan ruangan dan manfaat kesehatan untuk mata
Hindari furnitur yang besar seperti kabinet file diletakkan pada posisi yang menghalangi sinar matahari untuk masuk ke dalam ruangan	Cahaya alami terbukti meningkatkan produktivitas melalui peningkatan mood positif karyawan di dalam kantor
Apakah Anda masih menggunakan bola lampu tungsten tradisional? Jika ya, maka ganti dengan lampu yang lebih hemat energi, seperti compact fluorescent lamps (CFLs) atau lebih baik lagi LED	Hal ini akan mengurangi biaya operasional dan perawatan. CFL lebih hemat energi 80% dibandingkan lampu biasa
Pastikan jendela, lampu, dan langit-langit agar tetap bersih. Susun jadwal perawatan dan pembersihan berkala untuk mengurangi biaya dan meningkatkan kenyamanan tempat kerja	Debu yang terkumpul di permukaan bohlam lampu dapat mengurangi jumlah pencahayaan hingga 5%

PENGHEMATAN ENERGI PADA POMPA AIR 1



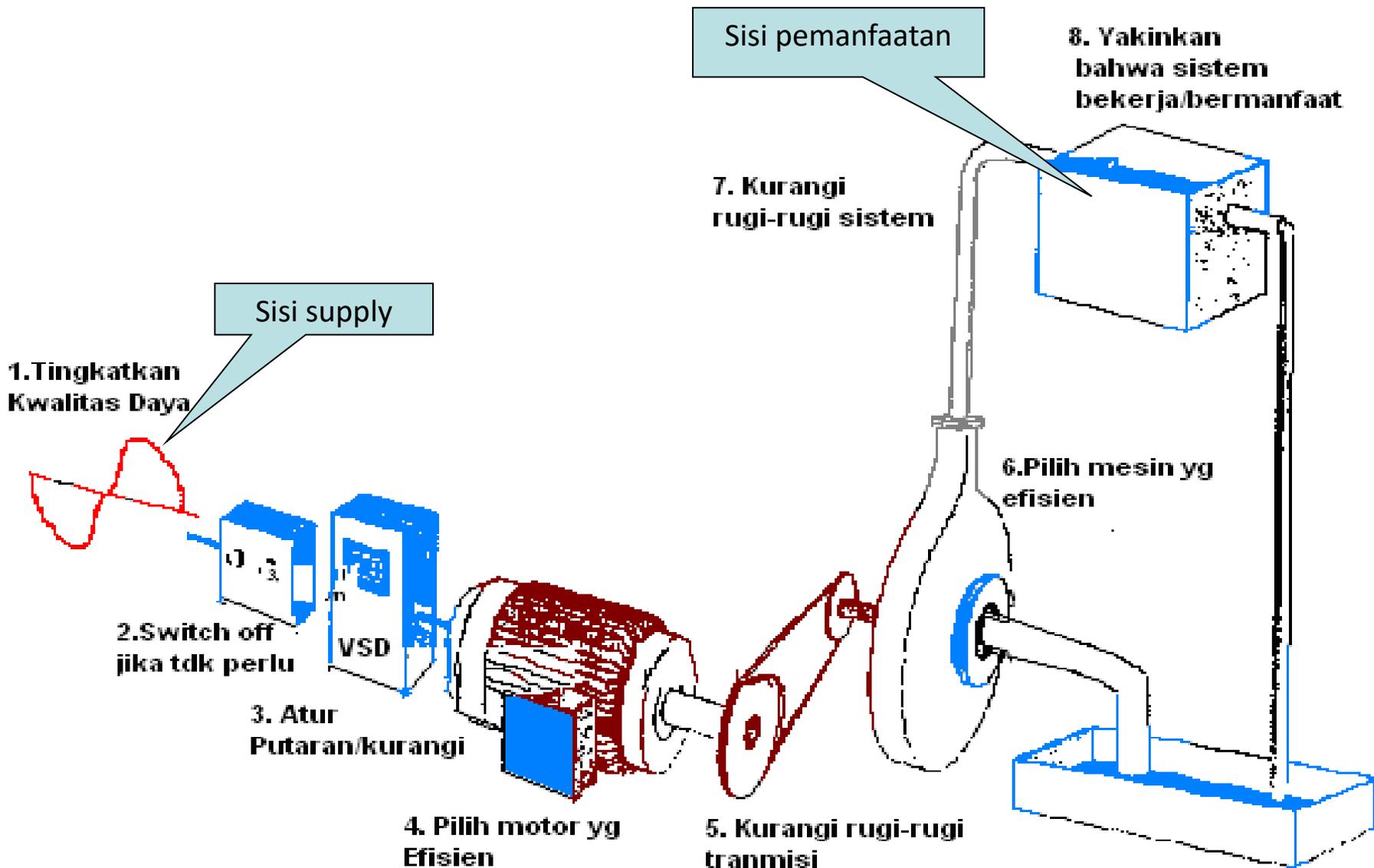
PENGHEMATAN ENERGI PADA POMPA AIR 2

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Gunakan bak penampungan air (menyimpan air di posisi atas)	Jam operasional pompa air dapat dioptimalkan hanya pada jam-jam tertentu, sehingga lebih hemat
Gunakan pelampung air di penampungan	Menghindari energi terbuang/ digunakan saat tidak diperlukan
Matikan pompa air bila tidak digunakan, terutama di luar jam kerja atau hari libur	Pompa air kadang tidak dimatikan saat libur sehingga jika terdapat kebocoran akan membuang air dan energi listrik sia sia
Gunakan air secara hemat dan ajak seluruh staf untuk lebih hemat air	Semakin hemat penggunaan air, kerja pompa akan semakin berkurang bahkan cukup 1 kali dalam 1 hari untuk mengisi bak penampungan (tergantung volume bak yang digunakan)

PENGHEMATAN ENERGI PADA POMPA AIR 1

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Sering terjadi pompa bekerja terus menerus, padahal tidak ada pemakaian. Cek beberapa hal berikut:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pressure switch2. Instalasi pipa air3. Kran air tidak tertutup sempurna atau rusak	<p>Menghindari energi terbuang/ digunakan untuk memompa air padahal tidak digunakan</p>
<p>Memasang sub-metering khusus untuk penggunaan air</p>	<p>Dengan pemantauan terhadap penggunaan air dapat mendeteksi kebocoran lebih dini</p>
<p>Batasi penggunaan pompa air untuk utilitas seperti air mancur</p>	<p>Penghematan dengan mematikan pompa untuk utilitas di malam hari (misalnya) dapat secara signifikan menghemat listrik</p>

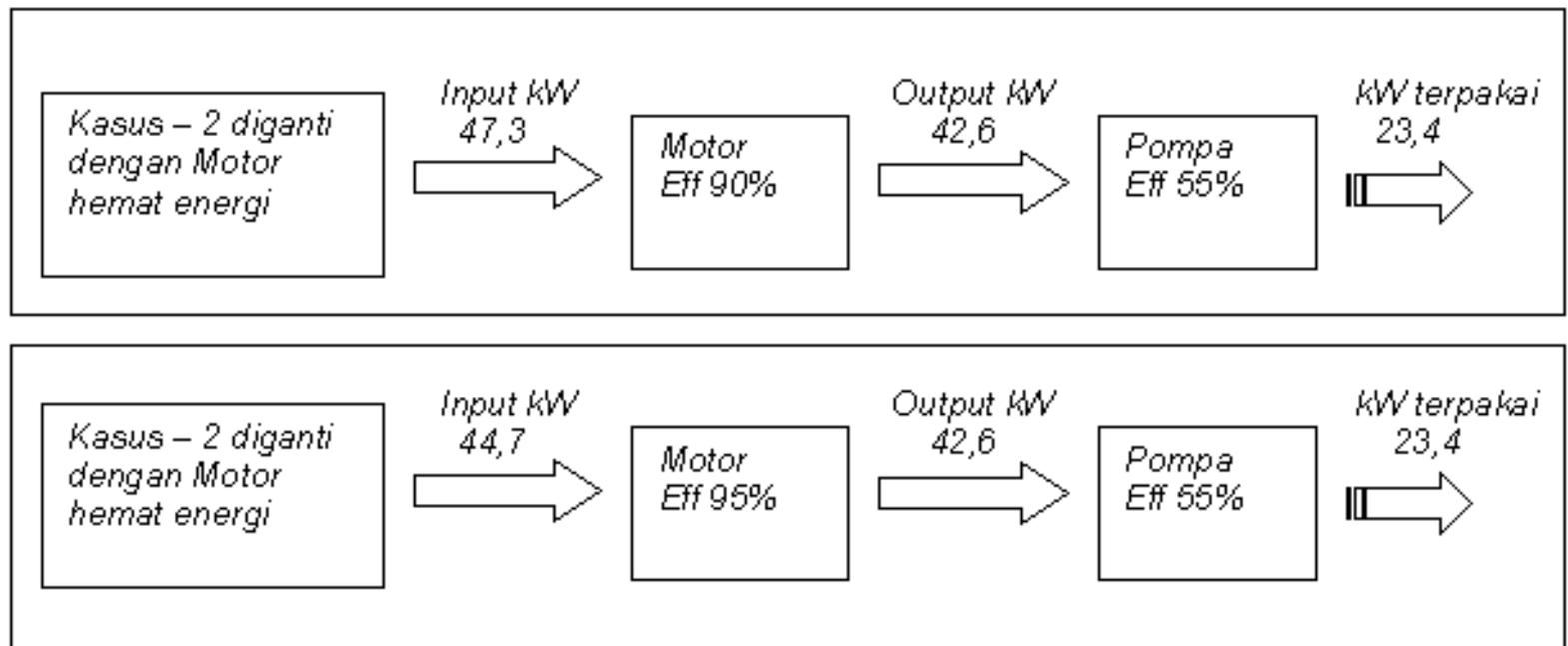
Kemungkinan Peningkatan Efisiensi Sistem Energi



CARA MENGGHEMAT ENERGI DENGAN PERBAIKAN KUALITAS DAYA

- **Jaga keseimbangan voltase** antar phase transformers dengan mempertahankan *tap settings* selalu sama. Keseimbangan beban single-phase di antara phase- phase menjaga voltase dalam 1% rata- rata

Contoh Kasus Penggunaan Motor Hemat Energi



TINDAKAN PENGHEMATAN PADA KOMPUTER DAN MONITOR 1

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Pastikan semua komputer dan monitor telah menggunakan power saving mode, yaitu standby dan sleep setelah 10 menit dan hibernate setelah 15 menit	Komputer dalam mode sleep dan hibernate menghemat energi. Jika seluruh komputer di dunia melakukan hal ini, kita dapat mengurangi CO ₂ di dunia yang setara dengan 11 juta mobil
Matikan monitor saat ditinggalkan lebih dari 15 menit	Salah : Meninggalkan komputer dengan kondisi menyala menggunakan lebih sedikit energi dibandingkan dimatikan lalu dihidupkan kembali. Fakta: Surge atau lonjakan listrik yang terjadi sangatlah sedikit, yaitu sama dengan menyalakan monitor beberapa detik saja

TINDAKAN PENGHEMATAN PADA KOMPUTER DAN MONITOR 2

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Pekerjakan staf profesional untuk meninjau pengaturan manajemen power di komputer desktop anda</p> <p>Tetapkan kebijakan untuk mematikan screen saver disemua komputer</p>	<p>Bergantung pada kesadaran karyawan anda, pengaturan manajemen power dapat menghemat hingga 50%</p> <p>Screen saver yang dinamis lebih banyak menggunakan energi dibandingkan aplikasi biasa seperti word processing</p>
<p>Pertimbangkan untuk mengganti komputer desktop kantor anda dengan laptop, atau persilahkan staff untuk membawa laptop mereka sendiri</p>	<p>Laptop membutuhkan 20-40 Watt, sementara komputer desktop membutuhkan 80-250 Watt. Laptop menghemat hingga 90% lebih banyak energi</p>
<p>Pertimbangkan untuk meng-upgrade untuk mengganti monitor lama menjadi monitor yang lebih efisien energi (LCD/Flat Screen)</p>	<p>Monitor layar LCD atau Flat Screen hemat 2/3 energi dibandingkan monitor biasa. Mereka juga menghasilkan lebih sedikit radiasi dan hemat penggunaan ruang</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA PERALATAN AUDIO-VIDEO 1

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Atur Volume sesuai Kebutuhan	Pengaturan suara yang keras akan lebih banyak membutuhkan konsumsi listrik
Matikan peralatan tersebut jika tidak digunakan dalam waktu lama, hindari penggunaan “standby mode”	Dalam kondisi standby mode, peralatan listrik masih menggunakan listrik. Misalnya untuk peralatan dengan Daya 50W saat menyala dapat memiliki daya 22W saat standby mode. Selain itu juga dapat memperpanjang umur peralatan listrik
Jika tersedia, gunakan fungsi timer sebaik-baiknya untuk mengatur pemakaian peralatan	Walaupun dengan timer, peralatan tersebut akan berada dalam posisi standby mode, untuk penghematan listrik, hal ini akan lebih baik dibandingkan dengan kondisi menyala (ON)

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA PRINTER 2

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Matikan ketika tidak digunakan. Nyalakan hanya ketika printer sedang digunakan	Printer mengkonsumsi 30%-40% beban puncak power mereka ketika tidak digunakan antara printing dan standby
Untuk tugas printing biasa dan reguler, belilah mesin dengan konsumsi energi operasional yang paling rendah karena printer ini seringkali tidak pernah idle sehingga tidak akan masuk dalam mode stand by atau mode energi saving	Menghemat biaya operasional dan printing
Untuk printing khusus atau tidak terlalu sering, pilihlah printer dengan konsumsi energi stand by yang paling rendah	Printer yang hemat energi dapat turun ke 15-45 Watt atau lebih sedikit pada mode stand by, tergantung pada tipe dan spesifikasi
Cetak beberapa dokumen sekaligus, Dengan mencetak 2-3 dokumen setiap kali menyalakan printer, maka Anda dapat mencegah energi yang terbuang	Mencegah konsumsi energi saat menyalakan printer

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA PRINTER 3

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Jika printer digunakan bersama gunakan timer untuk mencegah mesin dibiarkan menyala setelah jam kerja</p>	<p>Mencegah energi yang terbuang</p>
<p>Gunakan printer inkjet yang lebih hemat energi dibandingkan printer laser</p> <p>Dokumen internal yang tidak diperlukan secepatnya dapat dicetak dalam mode draft dengan warna hitam dan putih. Gunakan warna hanya ketika sangat diperlukan</p> <p>Jadikan kebijakan perusahaan untuk mengatur default percetakan menjadi dua sisi (duplex)</p>	<p>Walaupun lebih lambat, printer inkjet menggunakan 50%, lebih sedikit energi dalam mode standby dan aktif, dibandingkan printer laser dan kualitas hasil cetaknya sama baik</p> <p>Printer laser menggunakan teknologi yang sama dan mengkonsumsi energi hampir sebanyak mesin fotokopi. Mesin dengan kecepatan cetak yang lebih rendah menggunakan energi yang lebih sedikit.</p> <p>Mengurangi biaya tagihan listrik, toner (tinta isi ulang) dan kertas</p>
<p>Kurangi kualitas cetak default untuk dokumen internal dan drfat untuk meningkatkan kecepatan cetak dan mengurangi penggunaan toner</p>	<p>Mengurangi biaya tagihan listrik, toner (tinta isi ulang) dan kertas</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA MESIN FOTO KOPI

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Matikan ketika tidak digunakan. Anda dapat meminta pegawai untuk memeriksa apakah mesin fotocopy dibiarkan menyala selama lebih dari 15 menit</p> <p>Jika dimungkinkan, atur default setting mesin untuk standby bila tidak digunakan selama lebih dari 10 menit untuk memaksimalkan penghematan standby</p>	<p>Mesin fotokopi menggunakan 1400-1600 Watt ketika beroperasi. Energi yang dibutuhkan lebih besar dibandingkan AC 1 PK (sekitar 750 Watt)</p> <p>Mesin fotocopy hanya menggunakan 40-70 Watt ketika standby</p>
<p>Optimalkan penghematan dari mode standby dengan melakukan fotokopi beberapa dokumen sekaligus</p>	<p>Dengan ini mesin fotokopi menghabiskan lebih banyak waktu dalam standby dibandingkan idle, sehingga hemat lebih banyak energi</p>
<p>Sesuaikan mesin fotokopi dengan pekerjaan yang dilakukan. Sediakan mesin fotokopi bervolume besar untuk banyak kopian dan yang lebih kecil untuk dokumen internal</p>	<p>Mesin fotokopi bervolume besar menggunakan lebih banyak energi sehingga sebaiknya tidak sering dipakai. Semakin cepat sebuah mesin fotokopi berjalan, maka semakin banyak energi yang digunakan</p>
<p>Bila belum tersedia , belilah mesin fotokopi yang dapat mencetak bolak-balik (duplex) dan atur sebagai mode default</p>	<p>Menghemat kertas berarti mengurangi konsumsi kertas yang juga menghemat energi</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA PERALATAN AUDIO-VIDEO 1

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Atur Volume sesuai Kebutuhan	Pengaturan suara yang keras akan lebih banyak membutuhkan konsumsi listrik
Matikan peralatan tersebut jika tidak digunakan dalam waktu lama, hindari penggunaan “standby mode”	Dalam kondisi standby mode, peralatan listrik masih menggunakan listrik. Misalnya untuk peralatan dengan Daya 50W saat menyala dapat memiliki daya 22W saat standby mode. Selain itu juga dapat memperpanjang umur peralatan listrik
Jika tersedia, gunakan fungsi timer sebaik-baiknya untuk mengatur pemakaian peralatan	Walaupun dengan timer, peralatan tersebut akan berada dalam posisi standby mode, untuk penghematan listrik, hal ini akan lebih baik dibandingkan dengan kondisi menyala (ON)

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA PERALATAN AUDIO-VIDEO 2

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Gunakan stop kontak dengan saklar on/off agar lebih mudah untuk mematikan peralatan listrik tersebut	Untuk merubah perilaku, kondisi lingkungan perlu diatur supaya memudahkan keberhasilan perubahan perilaku yang diinginkan.
Pilih dan gunakan peralatan yang hemat listrik	Saat ini, sudah makin banyak peralatan audio-video menggunakan teknologi hemat energi, bahkan bisa sampai setengah daya dari peralatan listrik sejenis pada umumnya
Sesuaikan ukuran TV dan atau LCD-Projector dengan luas ruangan yang digunakan	Semakin besar ukuran TV umumnya akan semakin besar konsumsi listriknya

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA DISPENSER

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Atur suhunya. Air yang terlalu panas atau terlalu dingin hanya akan mengkonsumsi lebih banyak energi dan waktu menunggu</p> <p>Hidupkan dispenser ketika diperlukan. Bila staf Anda lebih sering menggunakan dispenser pada jam makan siang, maka lebih baik nyalakan antara pukul 11.00 dan 14.00</p>	<p>Sebuah dispenser pada umumnya menggunakan 500 Watt untuk air panas dan 100 Watt untuk air dingin</p> <p>Jika dibiarkan menyala setelah jam kantor, maka dispenser biasa dapat menghabiskan biaya hingga Rp 1.5000.000/tahun</p>
<p>Reduce, reuse, and recycle (kurangi, gunakan kembali, dan daur ulang). Sediakan gelas dan cangkir yang dapat digunakan ulang</p>	<p>Ini akan mengurangi sampah dari gelas plastik yang hanya digunakan sekali lalu dibuang.</p>
<p>Sediakan ketel air atau tumbler bagi staf yang bekerja di luar jam kantor normal</p>	<p>Biayanya lebih murah dibandingkan menggunakan dispenser air sepanjang tahun</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA FAKSIMILE

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Atur timer untuk mesin fax agar menyala hanya pada jam kantor (misalnya jam 09.00-17.00). Jika mesin fax jarang menerima pesan di luar jam kantor dan mesin Anda memiliki buffer, matikan setelah jam kantor.</p>	<p>Mesin fax umumnya dibiarkan menyala selama 24 jam per hari untuk menerima pesan namun hanya digunakan 5% selama waktu tersebut</p>
<p>jika terdapat lebih dari 1 mesin fax di kantor, maka hanya nyalakan 1 dan alihkan pesan ke mesin tersebut, terutama setelah jam kantor.</p> <p>anjurkan staf untuk menggunakan email dibandingkan fax</p> <p>jika dimungkinkan, atur mode standby sebagai default</p>	<p>mengurangi pemborosan energi</p> <p>mengirimkan email hanya menggunakan 20-40 watt dengan laptop sementara mesin fax mengkonsumsi lebih banyak energi</p> <p>mode standby menghemat lebih banyak energi</p>
<p>gunakan mesin multifungsi seperti fax dan printer, untuk mengurangi konsumsi peralatan</p>	<p>ini mengurangi konsumsi jumlah peralatan dan biaya produksi peralatan tersebut, yang termasuk biaya energi</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA DISPENSER

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Atur suhunya. Air yang terlalu panas atau terlalu dingin hanya akan mengkonsumsi lebih banyak energi dan waktu menunggu</p> <p>Hidupkan dispenser ketika diperlukan. Bila staf Anda lebih sering menggunakan dispenser pada jam makan siang, maka lebih baik nyalakan antara pukul 11.00 dan 14.00</p>	<p>Sebuah dispenser pada umumnya menggunakan 500 Watt untuk air panas dan 100 Watt untuk air dingin</p> <p>Jika dibiarkan menyala setelah jam kantor, maka dispenser biasa dapat menghabiskan biaya hingga Rp 1.5000.000/tahun</p>
<p>Reduce, reuse, and recycle (kurangi, gunakan kembali, dan daur ulang). Sediakan gelas dan cangkir yang dapat digunakan ulang</p>	<p>Ini akan mengurangi sampah dari gelas plastik yang hanya digunakan sekali lalu dibuang.</p>
<p>Sediakan ketel air atau tumbler bagi staf yang bekerja di luar jam kantor normal</p>	<p>Biayanya lebih murah dibandingkan menggunakan dispenser air sepanjang tahun</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA PLUG-IN

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Gunakan power strip untuk PC, monitor, router, dan mesin fotokopi untuk menghindari “vampir energi”. Dalam perhitungan total, kabel yang tidak dicabut dalam satu stasiun kerja rata-rata mengkonsumsi 20 Watt dalam keadaan standby</p>	<p>Potensi penghematan per meja dengan menggunakan power strip mencapai Rp 150.000/tahun (0.020 kWh*15 jam*Rp 1.380*365)</p> <p>Asumsi standby power: desktop 2.84 Watt, display LCD 1.13 Watt, charger 0.26 Watt, notebook 8.9 Watt, multi-device inkjet 5.26 Watt, Speaker komputer 1.79 Watt</p>
<p>Ingatkan staf untuk selalu mencabut charger mereka setelah digunakan</p>	<p>Mencegah pemborosan energi dari vampir energi</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA DISPENSER

TINDAKAN	PENGHEMATAN
<p>Atur suhunya. Air yang terlalu panas atau terlalu dingin hanya akan mengkonsumsi lebih banyak energi dan waktu menunggu</p> <p>Hidupkan dispenser ketika diperlukan. Bila staf Anda lebih sering menggunakan dispenser pada jam makan siang, maka lebih baik nyalakan antara pukul 11.00 dan 14.00</p>	<p>Sebuah dispenser pada umumnya menggunakan 500 Watt untuk air panas dan 100 Watt untuk air dingin</p> <p>Jika dibiarkan menyala setelah jam kantor, maka dispenser biasa dapat menghabiskan biaya hingga Rp 1.5000.000/tahun</p>
<p>Reduce, reuse, and recycle (kurangi, gunakan kembali, dan daur ulang). Sediakan gelas dan cangkir yang dapat digunakan ulang</p>	<p>Ini akan mengurangi sampah dari gelas plastik yang hanya digunakan sekali lalu dibuang.</p>
<p>Sediakan ketel air atau tumbler bagi staf yang bekerja di luar jam kantor normal</p>	<p>Biayanya lebih murah dibandingkan menggunakan dispenser air sepanjang tahun</p>

TINDAKAN PENGHEMATAN ENERGI PADA LEMARI ES DAN FREEZER

TINDAKAN	PENGHEMATAN
Tetapkan suhu yang ideal. Makanan membutuhkan suhu 2-4°C sementara Freezer sebaiknya bersuhu -15°C	Melebihi suhu ideal adalah salah satu pemborosan energi yang paling besar pada lemari es dan freezer
Pastikan bahwa lemari es di kantor Anda memiliki jarak 15 cm dari dinding	Lemari es menghasilkan panas sehingga jarak kosong antara kulkas dan dinding akan mencegah lemari es dari overheating
Ingatkan staf untuk selalu menutup lemari es segera setelah mengambil makanan atau minuman	Sekitar 7% energi terbuang karena membuka pintu lemari es terlalu sering atau terlalu lama
Ajak staf untuk menggunakan lemari es untuk menyimpan sisa makan siang atau makan malam. Lemari es yang terisi bekerja lebih efisien dibanding yang kosong	Makanan dan minuman dingin membantu menjaga suhu yang dingin di dalam lemari es, sehingga meringankan beban kerja lemari es dan menghemat energi
Jika memungkinkan, tempatkan lemari es di daerah yang terdingin di kantor. Jangan letakan dengan sumber panas seperti kompor atau jendela	Penurunan sebesar 1°C pada temperatur ruangan dapat mengurangi 6% penggunaan energi lemari es dan 3% pada freezer
Pastikan karet pada pintu lemari es masih berfungsi baik dan lemari es benar-benar tertutup rapat	Jika pintu tidak rapat, udara panas akan masuk ke dalam lemari es dan menambah beban kerja lemari es

MONITORING/PENGAWASAN, EVALUASI, DAN PELAPORAN

- Penurunan penggunaan listrik: tenaga listrik (kWh) dan biaya listrik (Rp).
- Program yang berhasil dijalankan
- Program yang belum berhasil dijalankan
- Kendala pelaksanaan program

MENENTUKAN BASE-LINE PENGUNAAN LISTRIK

Baseline 6 (enam) Bulan Terakhir

Bulan	Tagihan Rekening	
	(a) Pemakaian Tenaga Listrik (kWh)	(b) Biaya Tenaga Listrik (Rp)
Januari 2013		
Februari 2013		
Maret 2013		
April 2013		
Mei 2013		
Juni 2013		
Rata - rata		

MELAKUKAN PENGAMATAN TAHUN BERJALAN 1

Pengamatan Tahun Berjalan			
Periode Laporan	Bulan	Tagihan Rekening	
		(c) Pemakaian Tenaga Listrik (kWh)	(d) Biaya Tenaga Listrik (Rp)
Ke-1 (dilaporkan Bulan Oktober)	Juli		
	Agustus		
	September		
	Rata - rata		
Ke-2 (dilaporkan Bulan Januari)	Oktober		
	November		
	Desember		
	Rata - rata		

MELAKUKAN PENGAMATAN TAHUN BERJALAN 2

Pengamatan Tahun Berjalan			
Periode Laporan	Bulan	Tagihan Rekening	
		(c) Pemakaian Tenaga Listrik (kWh)	(d) Biaya Tenaga Listrik (Rp)
Ke-3 (dilaporkan bulan Juli)	Januari		
	Februari		
	Maret		
	April		
	Mei		
	Juni		
	Rata - rata		
Dst.			

MENGHITUNG PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK, BIAYA TENAGA LISTRIK DAN AVOIDED EMISSION EE

Rumus Perhitungan:

$$1. \text{Penghematan Energi Listrik} = \frac{(c) - (a)}{(a)} \times 100\% = \dots\%$$

$$2. \text{Penghematan Biaya Tenaga Listrik} = \frac{(d) - (b)}{(b)} \times 100\% = \dots\%$$

Keterangan nilai a, b, c dan d lihat pada tabel

Hitung besarnya emisi gas rumah kaca yang dapat dikurangi (dihindari) Penghematan listrik yang berhasil dilakukan oleh Pemerintah Daerah berkontribusi terhadap penurunan emisi gas rumah kaca nasional. Besarnya kontribusi tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

Avoided Emission EE = Jumlah penghematan (kWh) x Faktor Emisi Grid (kgCO₂-e/kWh)

DAFTAR FAKTOR EMISI SISTEM INTERKONEKSI

Sistem Interkoneksi	Faktor Emisi (kg CO ₂ -e/kWh)
Jawa-Madura-Bali (JAMALI)	0.823
Sumatera	0.687
Khatulistiwa (Sistem Kalbar)	0.732
Barito (Sistem Kalsel dan Kalteng)	0.900
Mahakam (Sistem Kaltim)	1.069
Minahasa – Kotamobagu	0.600
Sulawesi Selatan – Sulawesi Barat	0.746
Batam	0.836
Maluku, Nusa Tenggara dan Papua	0.800
Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)	0.800

ANALISIS PELAKSANAAN PROGRAM PENGHEMATAN

Program	Pelaksanaan		Catatan / Kendala
	Terlaksana	Tidak Terlaksana	

EVALUASI PENGGUNAAN LISTRIK

Nama Gedung :
Institusi :
Luas Lantai Total* : ... m² (100%) **(e)**
Luas Lantai ber-AC : ... m² (... %) **(f)**
Luas Lantai Tanpa AC : ... m² (... %) **(g)**

Periode Laporan	Bulan	(h) Total Pemakaian Tenaga Listrik dari Rekening (kWh)	(i) Perkiraan Pemakaian Tenaga Listrik dari AC (kWh)**	Konsumsi Energi Spesifik	
				(j) Lantai ber AC (kWh/m ²)	(k) Lantai Tanpa AC (kWh/m ²)
Ke-1 (dilaporkan Bulan Oktober)	Juli				
	Agustus				
	September				
	Rata - rata				
Ke-2 (dilaporkan Bulan Januari)	Oktober				
	November				
	Desember				
	Rata - rata				

EVALUASI PENGGUNAAN LISTRIK

Nama Gedung :

Institusi :

Luas Lantai Total* : ... m² (100%) (e)

Luas Lantai ber-AC : ... m² (... %) (f)

Luas Lantai Tanpa AC : ... m² (... %) (g)

Periode Laporan	Bulan	(h) Total Pemakaian Tenaga Listrik dari Rekening (kWh)	(i) Perkiraan Pemakaian Tenaga Listrik dari AC (kWh)**	Konsumsi Energi Spesifik	
				(j) Lantai ber AC (kWh/m ²)	(k) Lantai Tanpa AC (kWh/m ²)
Ke-3 (dilaporkan bulan Juli)	Januari				
	Februari				
	Maret				
	April				
	Mei				
	Juni				
	Rata - rata				
Dst.					

MENGHITUNG ENERGI SPESIFIK

Konsumsi Energi Spesifik
Lantai Ber AC = $\frac{(h)}{(e)}$

Konsumsi Energi Spesifik
Lantai Tanpa AC = (nol)

Gedung Perkantoran
Ber- AC

Jika $f > 90\%$

Konsumsi Energi Spesifik
Lantai Ber AC = (nol)

Konsumsi Energi Spesifik
Lantai Tanpa AC = $\frac{(h)}{(e)}$

Gedung Perkantoran
Tanpa AC

Jika $g > 90\%$

Konsumsi Energi Spesifik
Lantai Ber AC =
 $\frac{(i)}{(f)} - \frac{(h) - (i)}{(e)}$

Konsumsi Energi Spesifik
Lantai Tanpa AC =
 $\frac{(h) - (i)}{(g)}$

Gedung Perkantoran Ber
- AC & Tanpa AC

Jika $10\% < f < 90\%$

MENGHITUNG TINGKAT EFISIENSI KONSUMSI ENERGI SPESIFIK

Gedung Perkantoran ber AC		Gedung Perkantoran Tanpa AC	
Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m ² /bulan)	Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m ² /bulan)
Sangat efisien	Lebih kecil dari 8,5	Sangat Efisien	Lebih kecil dari 3,4
Efisien	8,5 – 14	Efisien	3,4 – 5,6
Cukup Efisien	14 – 18,5	Cukup Efisien	5,6 – 7,4
Boros	Lebih besar dari 18,5	Boros	Lebih besar dari 7,4

MERENCANAKAN PROGRAM LANJUTAN BERDASAR HASIL PENGAWASAN

Program	Pelaksanaan		Catatan / Kendala	Tindak Lanjut
	Terlaksana	Tidak Terlaksana		

PENGHEMATAN BBM PADA KENDARAAN BERDASAR TEMPAT DAN CARA PENGISIAN BBM

- Kode depan SPBU: 31.xxxxx atau 34.xxxxx (3 kode wilayah- DKI, Jabar, Banten, 1 berarti pemiliknya pertamina, sedang 4 pemiliknya swasta atau dealer)
- Minta petugas SPBU untuk tidak menekan tuas selang
- Isi BBM di pagi hari
- Isi BBM saat tangki masih setengah penuh
- Seyogyanya tidak mengisi bahan bakar saat ada truk pengisi tangki penyimpanan
- Coba alat penghemat BBM

PENGHEMATAN BBM PADA KENDARAAN BERDASAR CARA MENGENEMUDI

- Kemudikan kendaraan sesuai batas kecepatan yang ditentukan, hindari akselerasi yang berlebihan (ngebut): memboroskan bbm 33%
- Atur putaran mesin konstan: 2000-3000 rpm
- Jaga jarak dengan kendaraan di depannya
- Tambah kecepatan secara bertahap dengan lembut
- Gunakan gigi yang tepat
- Tetap gunakan AC jika jalan tidak macet (lancar) dengan suhu jangan terlalu dingin 24-26 oC, jika macet hindari penggunaan AC
- Parkir di tempat teduh
- Hindari kemacetan dan cuaca buruk
- Matikan semua perangkat elektronik dan AC sebelum mematikan mesin
- Hindari idle terlalu lama
- Hindari/jangan terlalu banyak ngerem bila mungkin, jika memungkinkan gunakan engine break (mengurangi kecepatan dengan melepas pedal gas dan pindahkan gigi mobil scr teratur)

PENGHEMATAN BBM PADA KENDARAAN BERDASAR KONDISI DAN PERAWATAN MOBIL

- Kurangi beban, singkirkan barang di bagasi yang tidak perlu
- Periksa/Ganti saringan udara secara berkala sesuai petunjuk pabrik
- Isi angin ban sesuai tekanan yang ditentukan (3%)
- Tune-up sesuai jadwal dan pastikan kondisi mesin selalu prima
- Gunakan oli sintetis akan menghemat 5%.
- Beli bbm yang berkualitas

TERIMA KASIH



TERIMAKASIH.....!