

BIDANG PROSES PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN :

BERITA ACARA PERKULIAHAN

Periode Semester Genap 2019/2020

MATAKULIAH :

MESIN PENDINGIN INDUSTRI





LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :



1. Presensi Kehadiran Dosen dan Materi Ajar (SAP)
2. Presensi Kehadiran Kuliah Mahasiswa
3. Presensi Kehadiran Ujian Tengah Semester (UTS)
4. Hasil Evaluasi Belajar Mahasiswa (Nilai Akhir)
5. Contoh Hand-out Bahan Ajar






**Program Studi Teknik Mesin – D3
Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains dan Teknologi Nasional
J a k a r t a
2 0 2 0**



**Acara Perkuliahan (~~Tatap Muka~~/E-learning)/Kehadiran Dosen
Semester Genap Tahun Akademik 2019/2020
Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri – ISTN Jakarta**




Matakuliah / sks	: Mesin Pendingin Industri / 2	Kelas	: S
Dosen	: Ir. Komarudin, MT.	Hari/Jam	: Kamis / 19.00-20.00

Pertemuan ke	Tanggal	Materi Kuliah	Jam Masuk/Keluar	Jml Mhs	Tanda Tangan Dosen
1	19 Maret 2020	Kuliah ini membahas tentang prinsip-prinsip dari mesin pendingin industri, macam dan klasifikasi dari mesin pendingin industri, Komponen dasar peralatan mesin pendingin, media mesin pendingin, pembahasan tentang masing-masing jenis mesin pendingin industri dan ilustrasi dalam perancangannya	19.00 – 20.50	2	
2	26 Maret 2020	<u>Pertemuan 2 : Modul 1 : Pendahuluan</u> Tugas 1 : Forum Diskusi Jelaskan dan Berikan Pendapat anda tentang yang dimaksud dengan Proses Pendinginan Industri secara umum dan mengapa diharuskan dalam pemakaiannya	19.00 – 20.50	2	
3	02 April 2020	<u>Pertemuan 3 : Modul 1 : Pendahuluan Sesi 1</u> Modul ini membahas tentang dasar-dasar, macam-macam dan klasifikasi dan komponen dasar mesin pendingin industri	19.00 – 20.50	2	
4	09 April 2020	<u>Pertemuan 4 : Modul 1 : Pendahuluan sesi 2</u> Modul ini membahas tentang dasar-dasar, macam-macam dan klasifikasi dan komponen dasar mesin pendingin industry <u>Tugas Makalah Assignment</u> Buat makalah tentang Pendinginan System baik untuk pengkondisian udara ruangan, sistem pendinginan mesin dan sistem pendinginan imdustri, dengan outline sebagai	10.00 – 20.50	2	

		<p>berikut :</p> <p>Bab I : Pendahuluan (menjelaskan tentang latar belakang mengapa harus ada sistem pendinginan)</p> <p>Bab II : Tinjauan Pustaka (Menjelaskan teori tentang mesin pendingin secara umum)</p> <p>Bab III : Mesin Pendingin Tata Udara</p> <p>Bab IV : Sistem Pendinginan Mesin</p> <p>Bab V : Mesin Pendingin Industri</p> <p>Daftar Pustaka</p> <p>Makalah lengkapi dengan gambar dan file di upload dalam bentuk pdf file</p>			
5	16 April 2020	<p><u>Pertemuan 5: Modul 2 : Komponen Sistem Refrigerasi sesi - 1</u></p> <p>Materi ini menjelaskan tentang Peralatan Pada Mesin Sistem Pendingin baik untuk Tata Udara Kenyamanan, sistem pendingin di Industri dan Sistem pendinginan pada mesin termasuk konsep kerja dari sitem refrigerasi dan pendinginan lainnya</p>	19.00 – 20.50	2	
6	22 April 2020	<p><u>Pertemuan 6 : Komponen Sistem Refrigerasi sesi 2</u></p> <p>Materi ini menjelaskan tentang Peralatan Pada Mesin Sistem Pendingin baik untuk Tata Udara Kenyamanan, sistem pendingin di Industri dan Sistem pendinginan pada mesin termasuk konsep kerja dari sitem refrigerasi dan pendinginan lainnya</p> <p><u>Tugas 3 : Forum Diskusi</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buat kesimpulan dari materi yang disampaikan 2. Jelaskan mengapa pentingnya peralatan yang digunakan dalam sistem pendinginan dan apa yang terjadi jika salah satu sistem tidak melakukan kerja dengan baik 3. Jelaskan bagaimana mempertahankan agar sistem bekerja pada performa yang tetap tinggi 4. Berikan contoh variabel yang 	19.00 – 20.50	2	

		menyatakan performa sistem bekerja dalam keadaan baik dari soal nomor 4 tuangkan dan buktika dengan rumus bahwa performa system bekerja dengan baik			
7	30 April 2020	<u>Pertemuan 7 : Modul 3 : Media Pendingin sesi 1</u> Materi ini menjelaskan tentang media pendingin yaitu definisi tentang media pendingin, fungsi, macam-macam, komposisi campuran, penamaan jenis media, karakteristik dan spesifikasi, kriteria dan syarat penggunaan serta sifat dari media pendingin yang digunakan baik untuk fungsi sebagai pendinginan untuk tata udara	19.00 – 20.50	2	
8	07 Mei 2020	Ujian Tengah Semester (UTS)	19.00 – 20.50	2	
9	14 Mei 2020	Ujian Tengah Semester (UTS) Susulan (perbaikan)	19.00 – 20.50	2	
10	28 Mei 2020	<u>Pertemuan 10 : Mesin Pengawet Makanan</u> Materi ini menjelaskan tentang fungsi dari mesin pendingin untuk pengawet makanan yang klasifikasinya ditinjau terhadap karakteristik dari makanan yang diawetkan, proses pembekuan, proses penguapan kandungan air pada makanan, pengaturan tingkat kelembaban, sistim layout gudang penyimpanan (<i>cold storage</i>), cara pengukuran kelembaban, dan beberapa contoh kasus.	19.00 – 20.50	2	
11	04 Juni 2020	<u>Pertemuan 11 : Tugas Makalah Assignment</u> Buat makalah tentang sistem pendingin untuk pengawetan makanan dengan format sebagai berikut :	19.00 – 20.50	2	

		<p>Bab 1 : Pendahuluan tentang : Latar belakang mengapa dibutuhkan sistem pendingin untuk pengawetan makanan</p> <p>Bab II : Tinjauan Pustaka Berisi teori tentang sistem pendingin untuk pengawetan makanan, macam sistem pendingin untuk pengawetan makanan, bentuk dan jenis, kapasitas beban, konsep perancangan</p> <p>Bab III : Konsep Dasar Perancangan Berisi tentang konsep-konsep dasar dalam perancangannya serta variabel yang dibutuhkan sehingga diperoleh spesifikasi sistem</p> <p>Bab IV : Implementasi Penggunaan dari sistem dan banyak digunakan pada industri apa saja</p> <p>Daftar Pustaka</p> <p>Catatan : Lengkapi dengan gambar-gambar yang dibutuhkan sehingga komunikatif</p>			
12	11 Juni 2020	<p><u>Pertemuan 12 : Modul Sistem Pendingin Otomotif Sesi - 1</u> Materi ini menjelaskan tentang proses pendinginan pada mesin-mesin otomotif yaitu komponen-komponen peralatan sistem pendingin, prosedur perawatan komponen sistem peralatan pendingin, dan prosedur pembongkaran dan pemasangan sistem peralatan Pendingin Otomotif</p>	19.00 – 20.50	2	
13	18 Juni 2020	<p><u>Pertemuan 13 : Modul Sistem Pendingin Otomotif Sesi – 2</u> Materi ini merupakan lanjutan dari modul 11 yaitu menjelaskan tentang proses pendinginan pada mesin-mesin otomotif yaitu komponen-komponen peralatan sistem pendingin, prosedur perawatan komponen sistem peralatan pendingin, dan prosedur pembongkaran dan pemasangan sistem peralatan Pendingin Otomotif</p>	19.00 – 20.50	2	

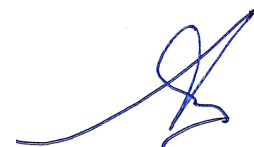
14	02 Juli 2020	<p><u>Pertemuan 14 : Tugas Makalah Assignment</u></p> <p>Buat makalah tentang sistem pendingin otomotif dengan format sebagai berikut :</p> <p>Bab 1 : Pendahuluan tentang : Latar belakang mengapa dibutuhkan sistem pendingin untuk proses pendinginan mesin otomotif</p> <p>Bab II : Tinjauan Pustaka Berisi teori tentang sistem pendingin otomotif, macam/jenis sistem pendingin otomotif, bentuk dan jenis, analisis sistem pendingin, konsep perancangan</p> <p>Bab III : Konsep Dasar Perancangan Berisi tentang konsep-konsep dasar dalam perancangannya serta variabel yang dibutuhkan sehingga diperoleh spesifikasi sistem</p> <p>Bab IV : Implementasi Penggunaan dari sistem dan banyak digunakan selain pada otomotif yang lainnya apa saja</p> <p>Daftar Pustaka Catatan : Lengkapi dengan gambar-gambar yang dibutuhkan sehingga komunikatif</p>	19.00 – 20.50	2	
15	13 Juli 2020	<p>Tugas 5 : Rangkuman Materi</p> <p>Review dan Kisi-kisi</p>	19.00 – 20.50	2	
16	30 Juli 2020	<p>Ujian Akhir Semester (UAS)</p>	19.00 – 20.50	2	

Mengetahui,
Ka. Program Studi Teknik Mesin



Ir. Ucok Mulyo Sugeng, MT.

Jakarta, 28 Agustus 2020
Dosen Pengampu,



Ir. Komarudin, MT.

DAFTAR HADIR MAHASISWA
SEMESTER GENAP REGULER TAHUN 2019/2020

Program Studi : Teknik Mesin – D3
Matakuliah : Mesin Pendingin Industri
Kelas / Peserta : S
Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah
Dosen : Komarudin, Ir.MT

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	Pertemuan																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	16421008	Fahri Nahar Fauzan	v	v	v	v	v	v	v	v	UTS	v	v	v	v	v	v	v	UAS
2	18421001	Valentino Ekaputra	-	-	-	-	v	v	v	-	UTS	v	v	-	v	v	v	UAS	

Jakarta, 15 August 2020

Dosen Pengajar



Komarudin, Ir.MT

Nilai Hasil Evaluasi Belajar Mahasiswa

Mata Kuliah :

MESIN PENDINGIN INDUSTRI

Kelas S

Dosen :

Ir. Komarudin, MT.

**Program Studi Teknik Mesin – D3
Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains dan Teknologi Nasional
J a k a r t a
2 0 2 0**

DAFTAR NILAI

SEMESTER GENAP REGULER TAHUN 2019/2020

Program Studi : Teknik Mesin D3
Matakuliah : Mesin Pendingin Industri
Kelas / Peserta : S
Perkuliahan : Kampus ISTN Cikini
Dosen : Komarudin, Ir.MT

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	16421008	Fahri Nahar Fauzan	100	80	90	90	0	0	89	A
2	18421001	Valentino Ekaputra	50	0	50	55	0	0	42	D

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	0	C+	0	D+	0
A-	0	B	0	C	0	D	1
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 14 August 2020

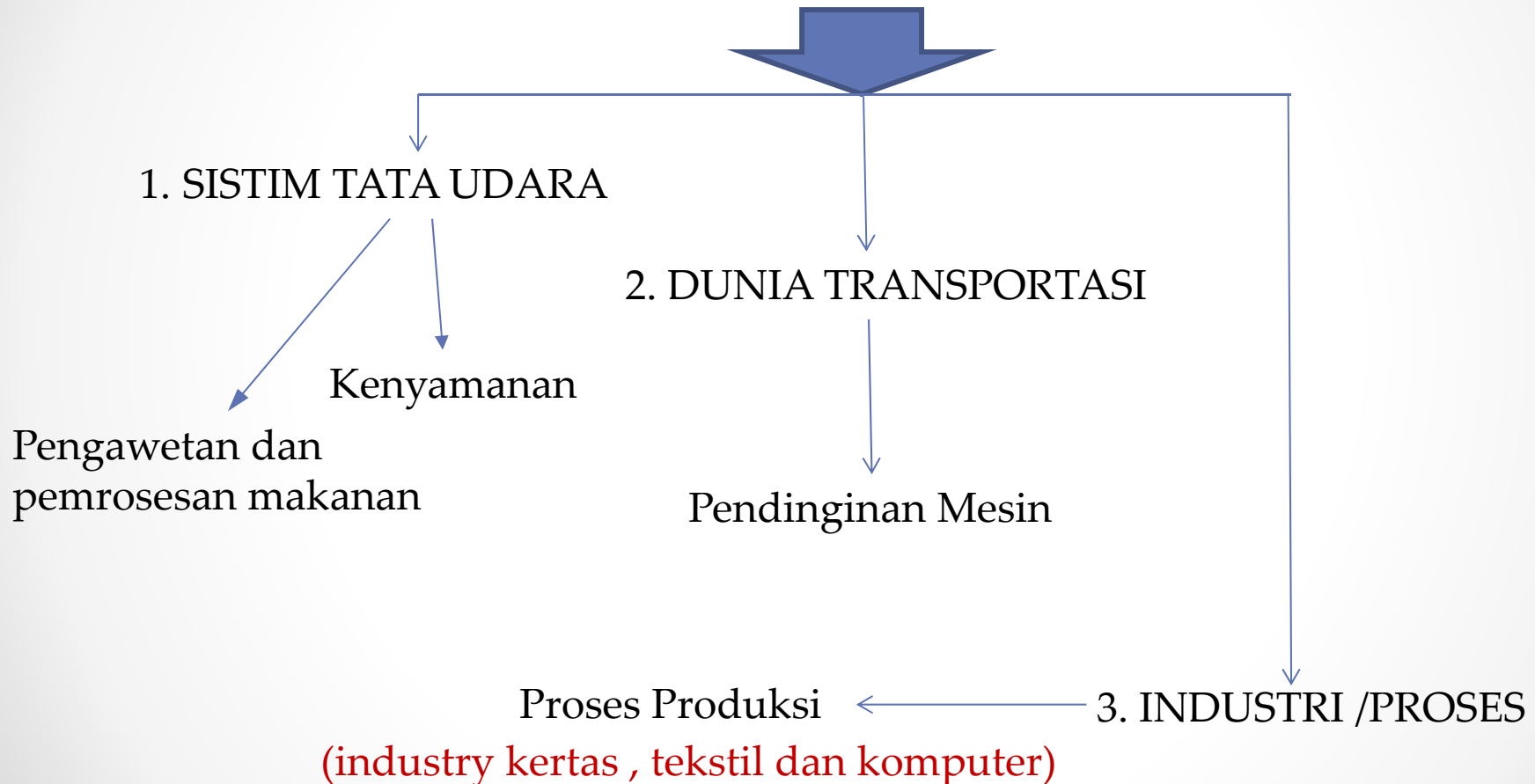
Dosen Pengajar



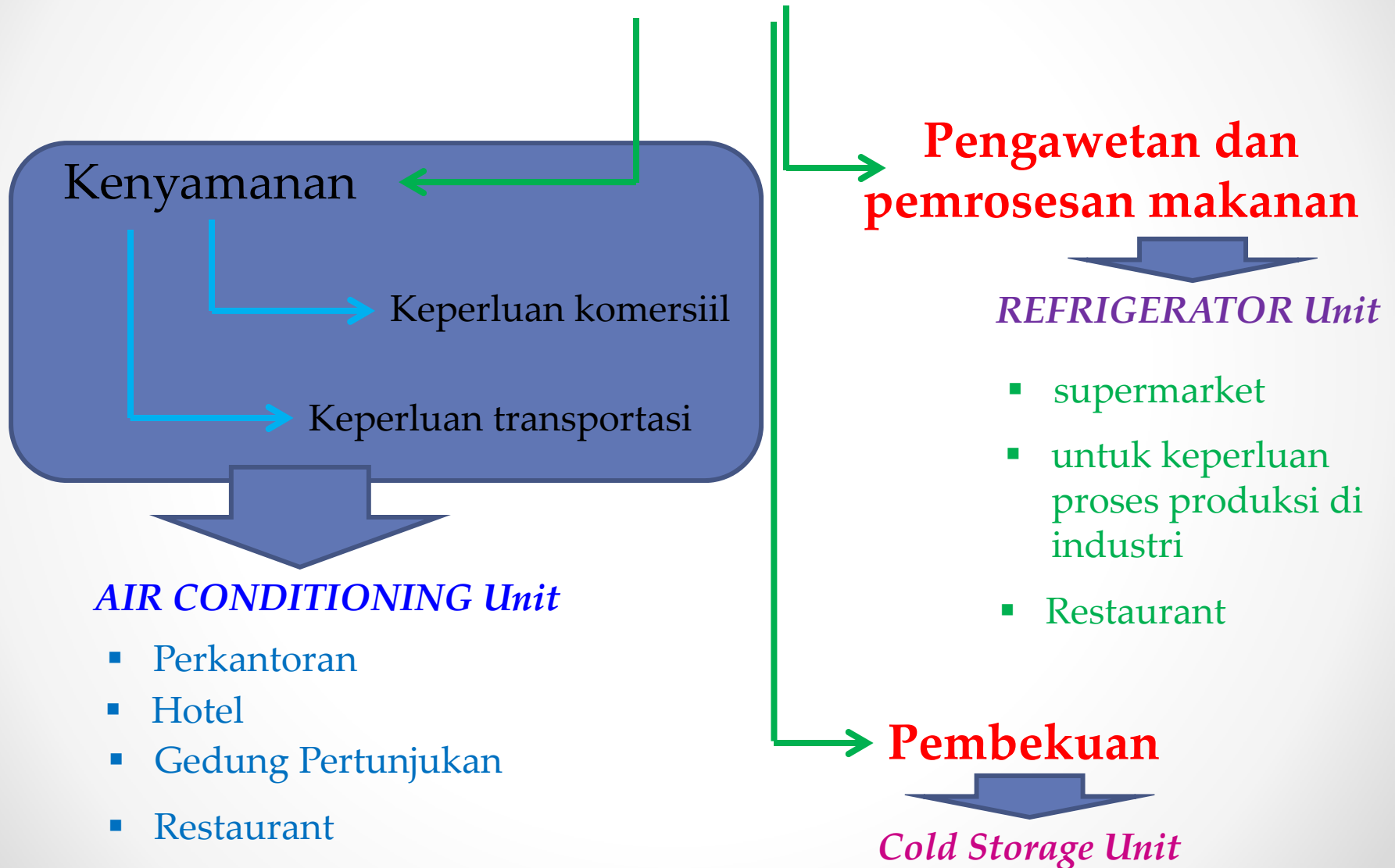
Komarudin, Ir.MT

MESIN PENDINGIN INDUSTRI

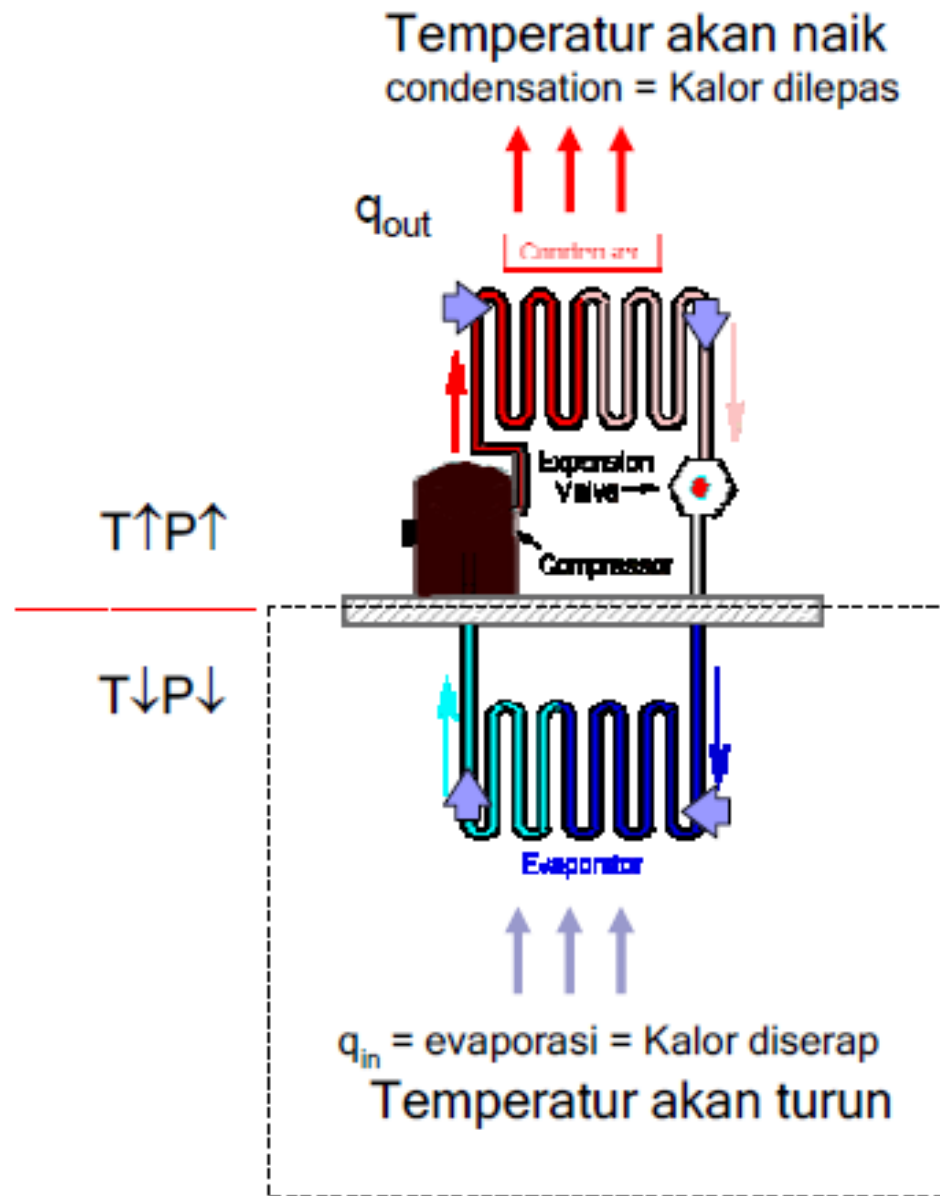
MESIN-MESIN PENDINGIN



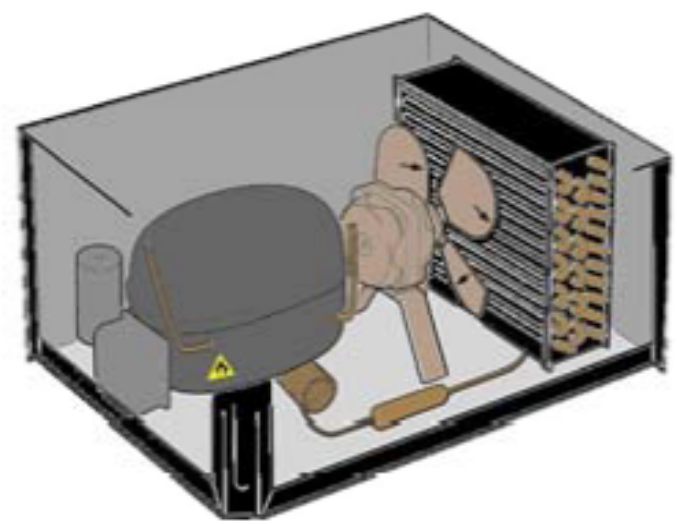
1. Sistem Tata Udara (Refrigerasi)



Contoh aplikasi Sistem Refrigerasi



$$q_{out} = q_{int} + q_{comp}$$



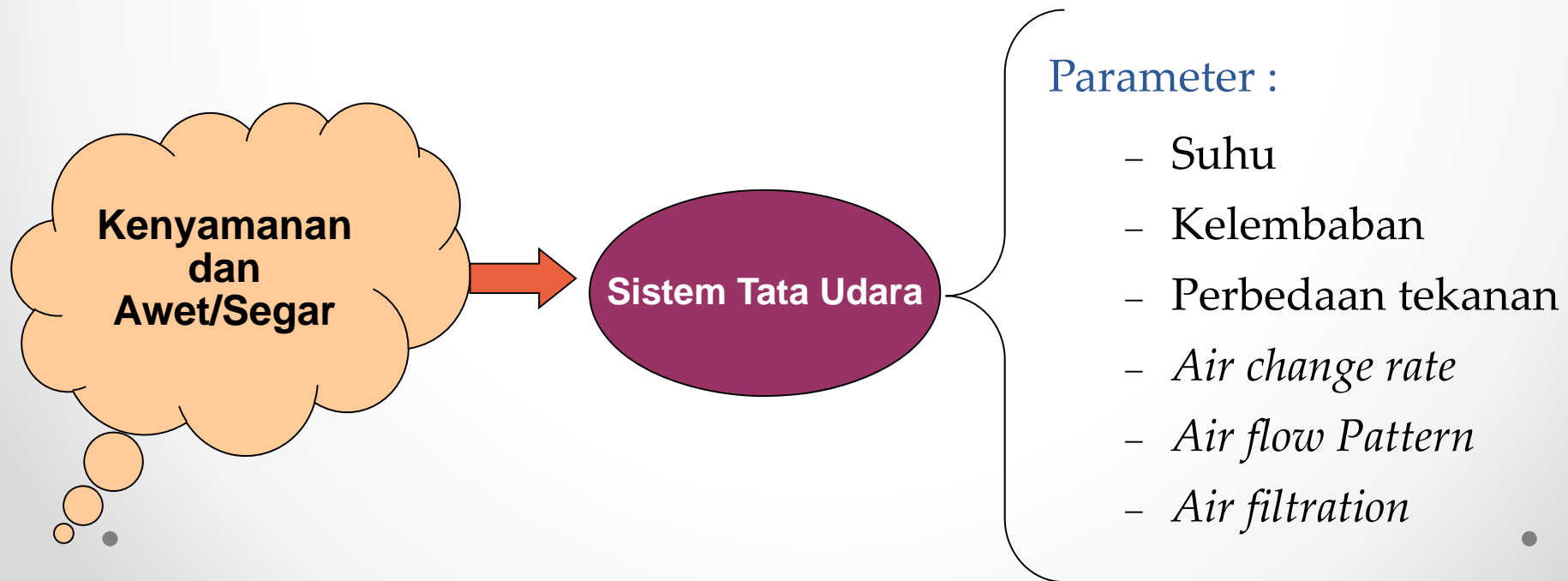
VARIABEL PERSONAL COMFORT AND FRESH FOOD

- Kriteria :
 - Temperatur
 - Kelembaban
 - Kualitas udara (O₂ dan bau)
 - Pergerakan udara (sensasi pada saat 'melewati' udara)

Definisi Tata Udara (HVAC) :

sebagai sistem pengendalian dari semua faktor (suhu udara, tingkat kelembaban udara, pergerakan udara, distribusi udara dan polutan udara) yang dapat berpengaruh terhadap kondisi fisik dan kimiawi udara baik pada tubuh manusia yang menyebabkan kenyamanan maupun pada makanan maupun lainnya sehingga terjaga kesegarannya (awet).

Disebut "sistem" karena AHU terdiri dari beberapa mesin/alat yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda, yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga membentuk suatu sistem tata udara yang dapat mengontrol suhu, kelembaban, tekanan udara, tingkat kebersihan, pola aliran udara serta jumlah pergantian udara di ruang produksi sesuai dengan persyaratan ruangan yang telah ditentukan.



SUHU DAN KELEMBABAN

SUHU

- Suhu berpengaruh terhadap personil terhadap kenyamanan dalam bekerja. Jika suhu terlalu tinggi atau tidak nyaman maka personil akan cenderung melepaskan kontaminan dan mikroba.
- Suhu juga dapat mempengaruhi bahan dan produk, terutama untuk bahan-bahan dan produk-produk dengan kondisi penyimpanan tertentu.

Kelembaban

artinya dalam udara terkandung sejumlah uap air yang dapat menjadi tempat pertumbuhan mikroba

Kelembaban dapat mempengaruhi kualitas produk.

Kelembaban dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan seseorang

PERBEDAAN TEKANAN (1)

Prinsip :

- Udara akan mengalir ke daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah
- Kelas kebersihan yang lebih tinggi mempunyai tekanan yang lebih tinggi (bernilai positif) dibandingkan dengan kelas kebersihan yang lebih rendah
- Untuk mencegah kontaminasi silang antar produk :
 - Koridor memiliki tekanan yang lebih tinggi
 - Menggunakan sistem airlocks
- **Perbedaan tekanan ruangan dipengaruhi oleh :**
 - Produk dan golongannya
 - Produk dengan potensi berbahaya yang tinggi (tekanan negatif)
 - Produk-produk steril (tekanan positif)
 - Metode/proses yang digunakan
- **Struktur bangunan harus memiliki dinding dan langit-langit kedap udara, pintu yang rapat dan fitting lampu yang terlindungi**
 - Mencegah terjadinya kebocoran udara

AIR FLOW PATTERN

- **Pola aliran udara dapat digunakan untuk :**
 - Melindungi produk/personil
 - Membantu untuk menghilangkan kontaminan dengan mengatur arah dan kecepatan udara dengan baik.
- **Pola aliran udara bergantung pada :**
 - Tipe diffuser/grille yang digunakan
 - Kecepatan udara (Air velocity)
- **Turbulen (dilution)**
 - Udara yang ada di dalam ruangan merupakan udara yang baru dari supply air dan udara yang telah ada sebelumnya (terjadi pengenceran)
 - Udara yang diatas lebih bersih dibandingkan dengan udara yang di bawah
- **Unidirectional/Laminar**
 - Udara kotor diganti dengan udara bersih, dimana udara mengalir dengan arah yang sama
 - Biasanya digunakan untuk daerah tertentu, dimana produk dan personil harus dilindungi dengan baik
 - Misalnya ruang timbang dan LAF
 - Dapat mencegah terjadinya kontaminasi silang : memerlukan kecepatan udara yang tinggi sehingga volume udara yang dibutuhkan sangat banyak

AIR CHANGE RATE

- **Air change rate bergantung terhadap faktor-faktor berikut :**
 - Tingkat proteksi yang diperlukan
 - Kualitas dan filtrasi dari supply air
 - Partikel yang terkandung dalam ruangan
 - Konfigurasi ruangan
 - Efek containment
 - Room heat load
 - Tekanan ruangan
- **Dapat dihitung dengan alat anemometer dan balometer**
 - ❖ Perhitungan dengan alat anemometer
 - $$\frac{\text{Airflow velocity (m/s)} \times \text{luas penampang grille (m}^2\text{)} \times 3600}{\text{Volume ruangan (m}^3\text{)}}$$
 - Perhitungan dengan alat balometer
 - $$\frac{\text{Air supply volume (cfm)} \times 60}{\text{Volume ruangan (m}^3\text{)} \times 35,2}$$

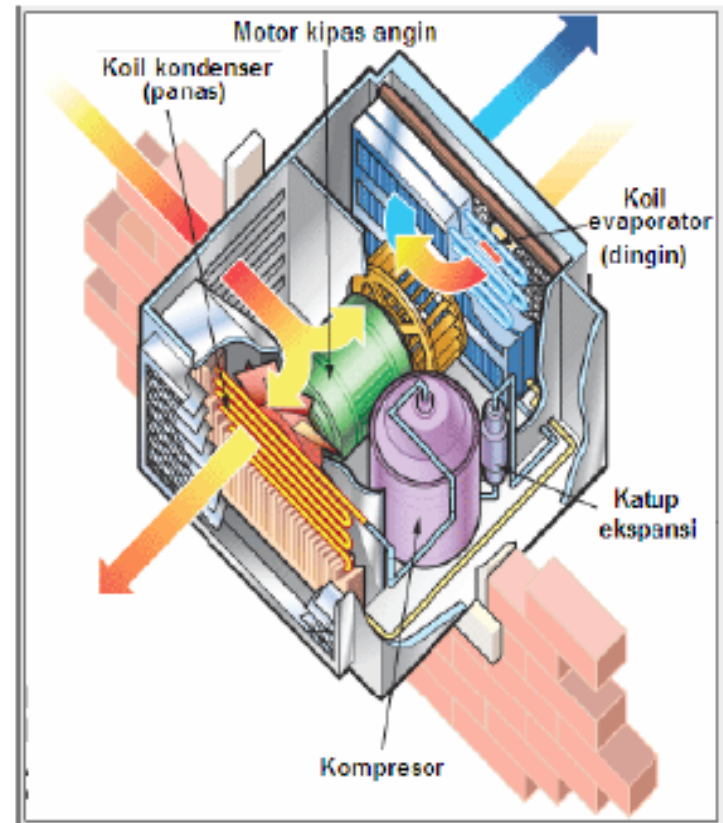
Macam dan Jenis AC

1. Windows Air Conditioner

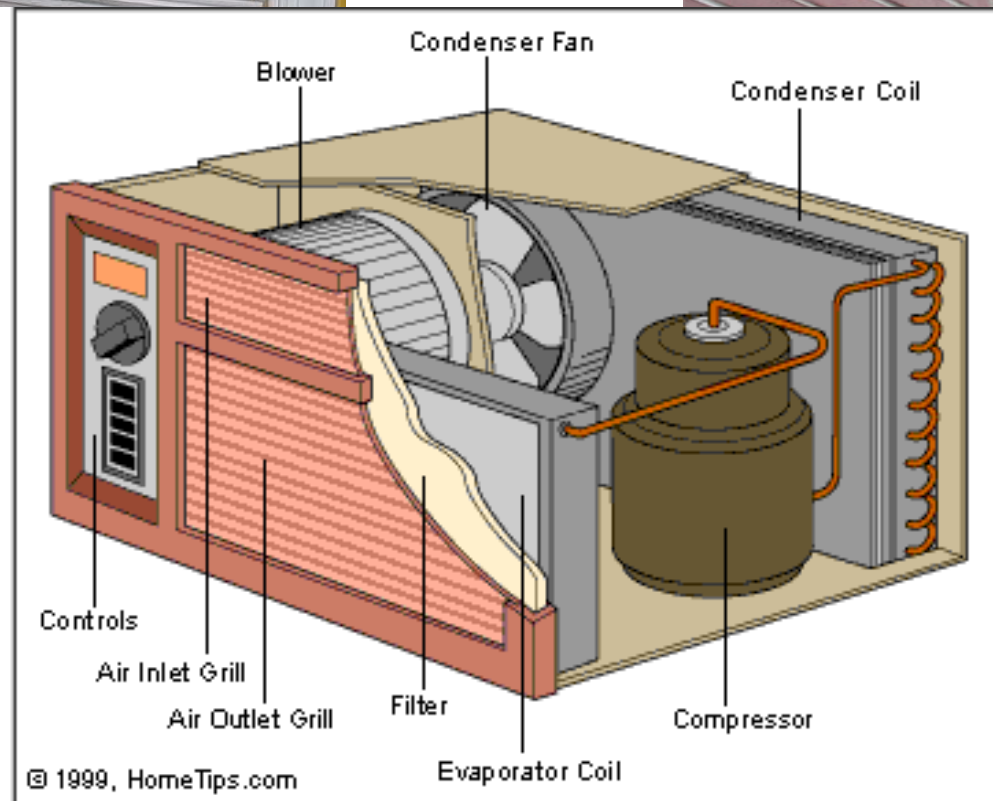
AC Window adalah AC yang evaporator dan kondensornya terletak pada 1 buah mesin (kotak).



Gambar 1 : AC Window



Gambar 2 : AC window tampak dalam



© 1999, HomeTips.com

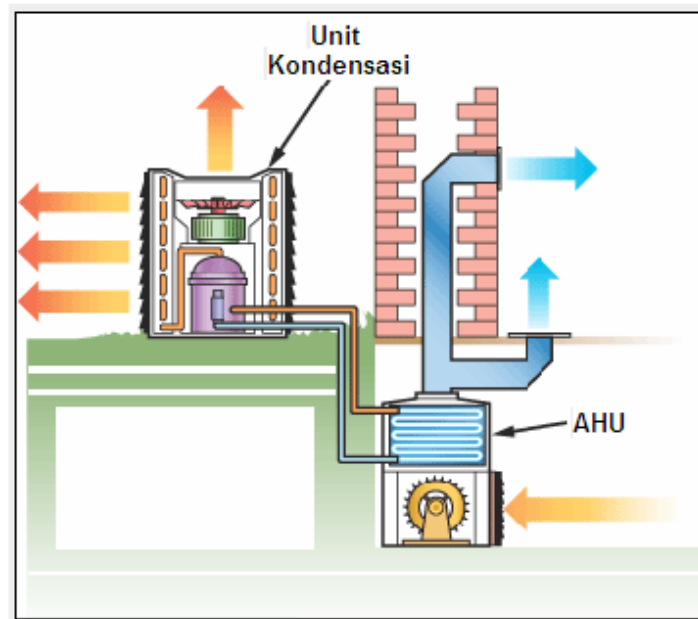
Komponen-komponen AC Windows sebagai berikut:

- ⊙ Sebuah kompresor
- ⊙ Katup ekspansi
- ⊙ Kumparan pipa panas atau kondensor pada bagian luar ruangan
- ⊙ Kumparan pipa dingin atau evaporator pada bagian dalam ruangan
- ⊙ Dua buah kipas angin (fan) dan
- ⊙ Unit kontrol

Kipas-kipas angin ini menghembuskan udara ke kondensor (kumparan pipa panas) untuk melepaskan panas gas refrigerant dan menghembus udara ke evaporator (kumparan pipa dingin) untuk mendinginkan ruangan.

2. Split Air Conditioner

AC Split adalah AC yang evaporator dan kondensor berada di 2 mesin yang berbeda. Evaporatornya terletak di dalam ruangan. Sedangkan kondensornya terletak di luar ruangan. AC split memisahkan sisi panas dan sisi dingin sistem. Sisi yang dingin terdiri atas katup ekspansi dan kumparan evaporator yang pada umumnya ditempatkan dalam suatu Air Handler Unit (AHU). AHU menghembuskan udara melalui kumparan evaporator dan udara, setelah melalui kumparan evaporator menjadi dingin. Udara dingin ini kemudian disalurkan ke ruangan dalam gedung yang didinginkan (*Gambar 3*). Sedangkan sisi panas yang biasa disebut dengan unit kondensasi atau kondenser biasanya diletakkan di luar bangunan.

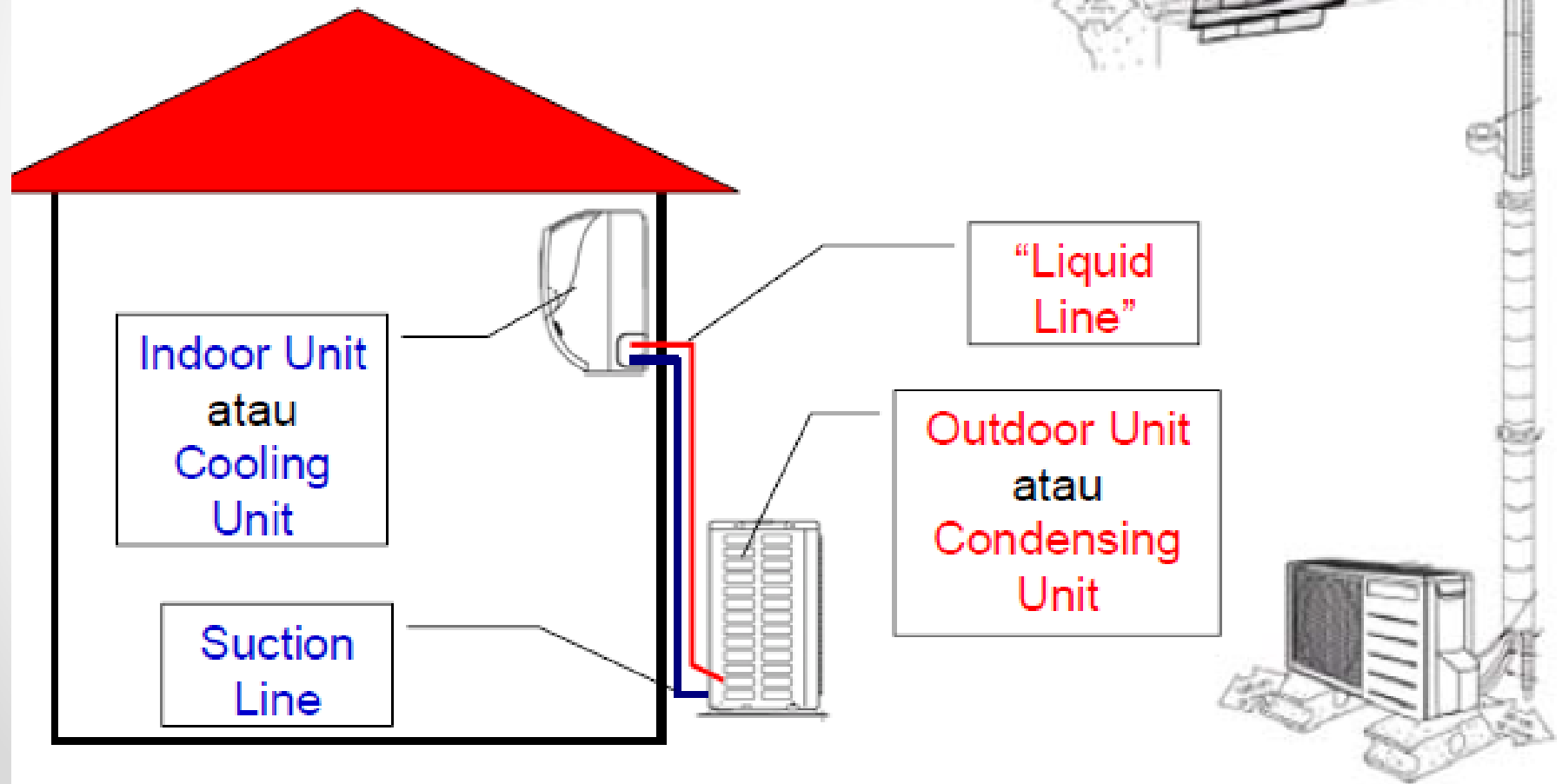


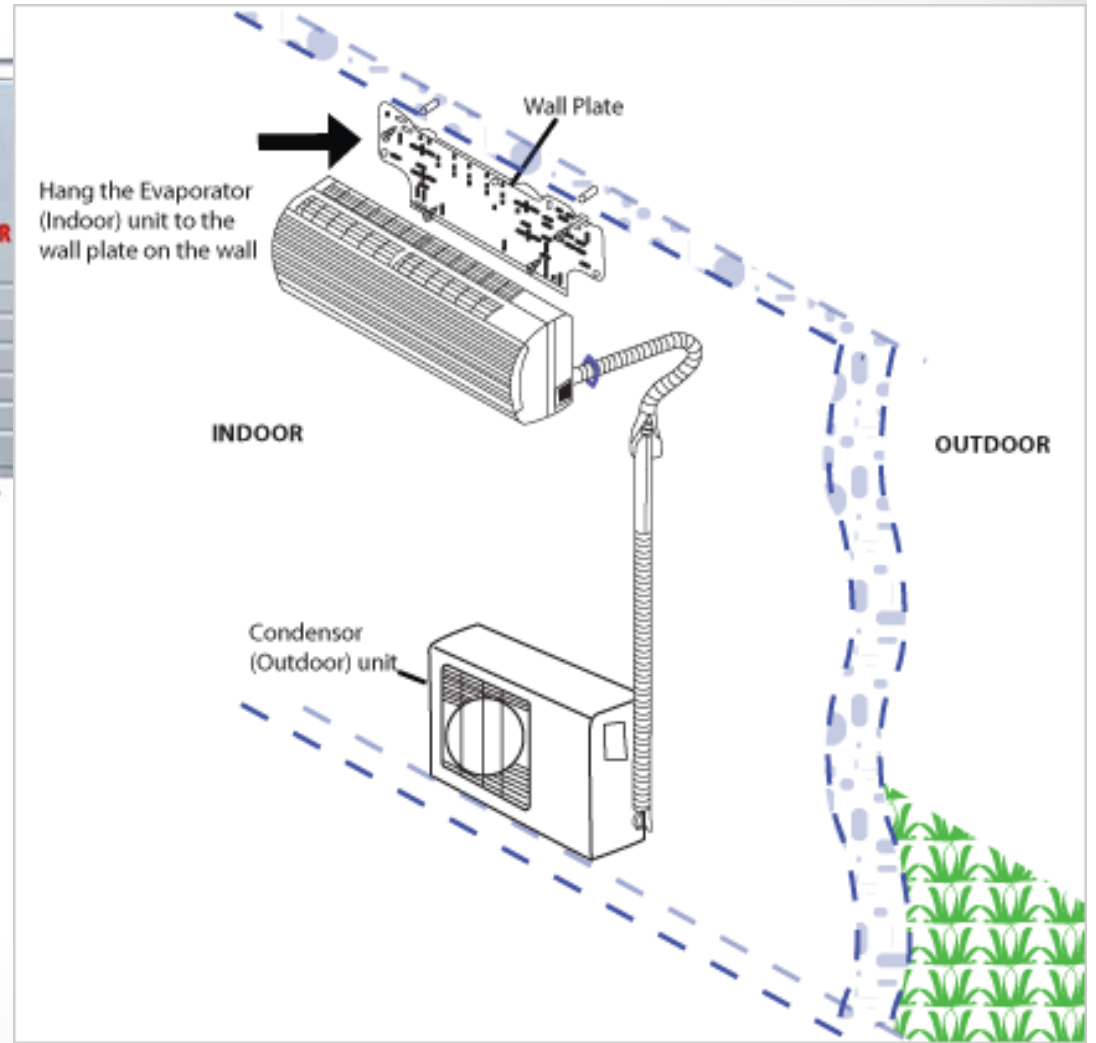
Gambar 3 Prinsip unit AC-Split



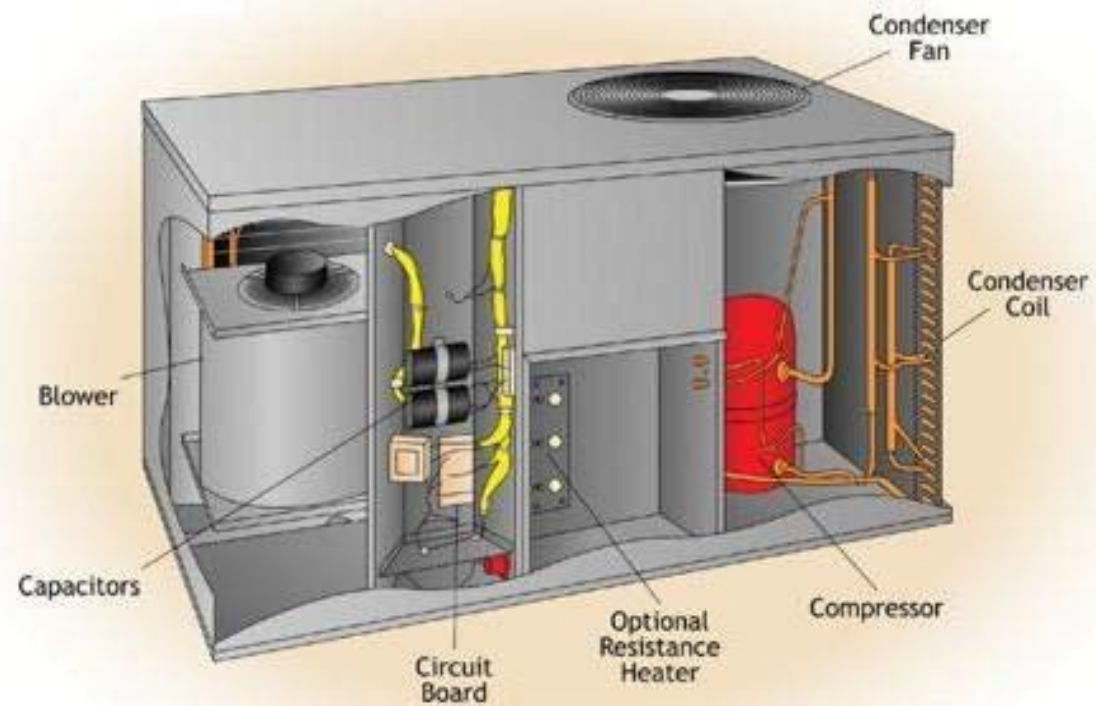
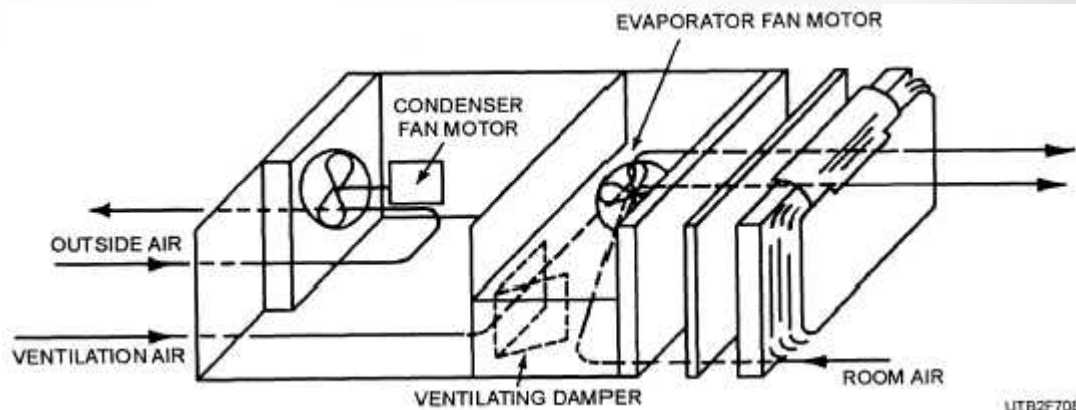
Gambar 4 Unit kondensasi

System AC Split

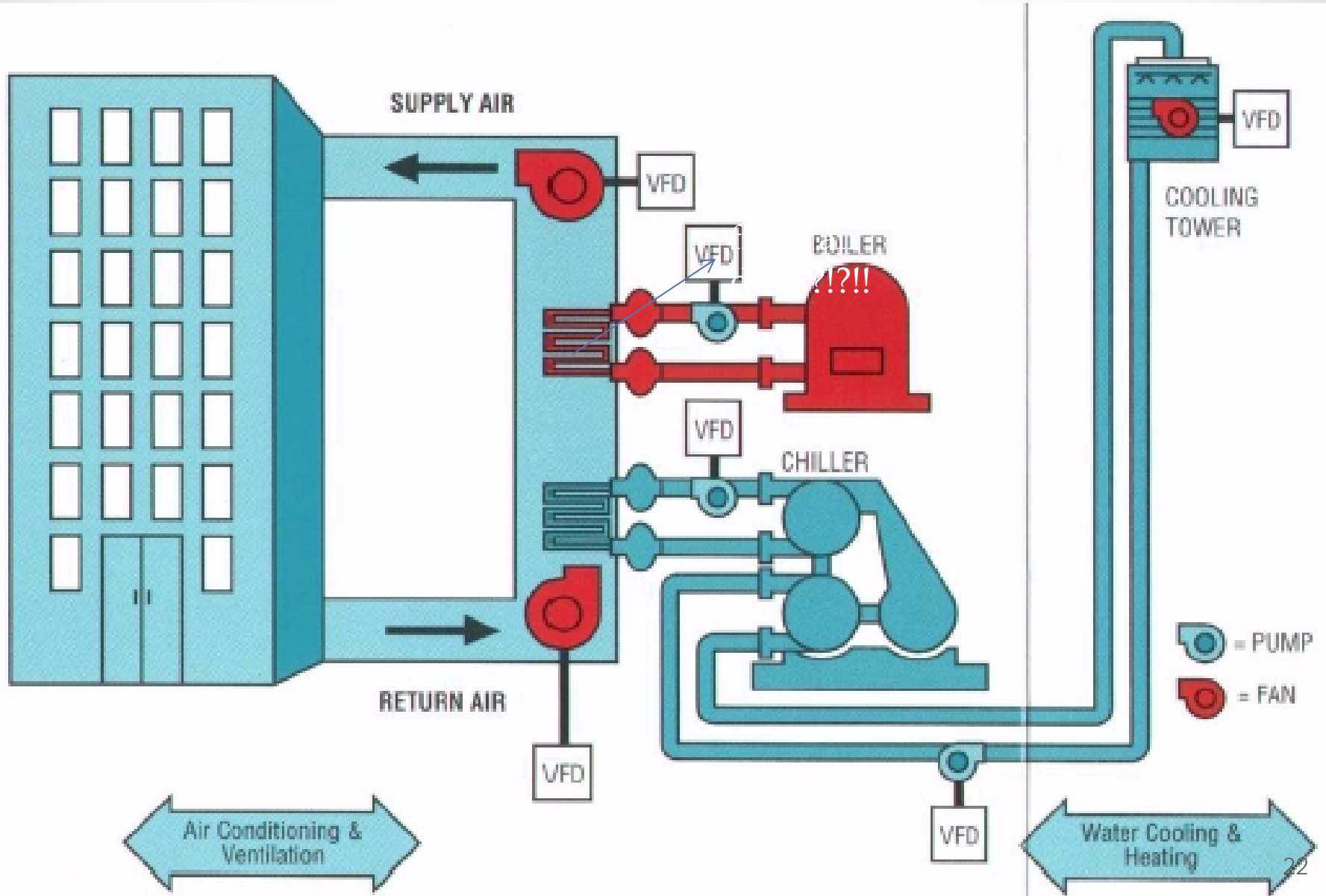




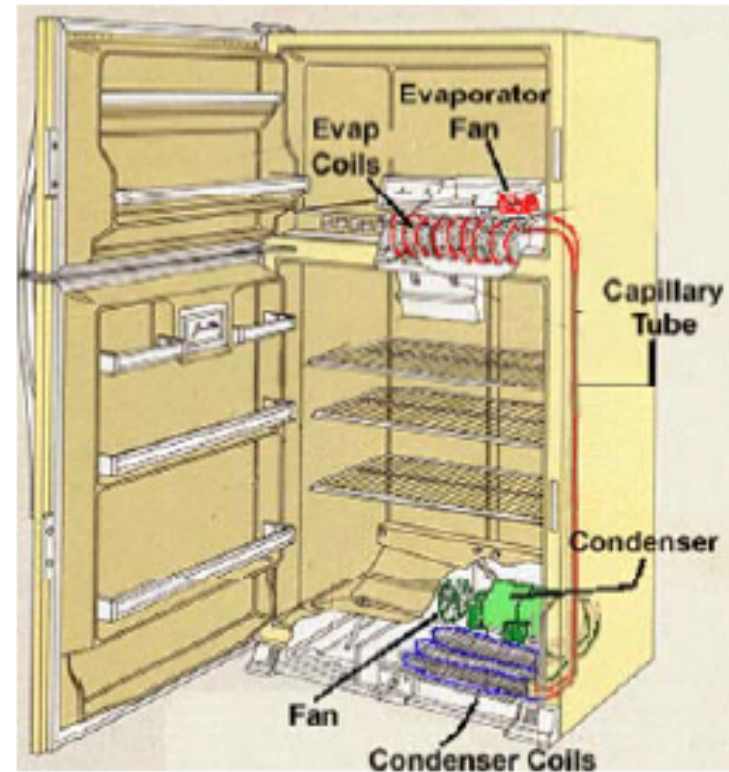
Packaged Air-Conditioning System



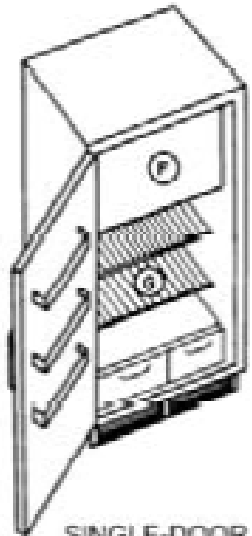
3. AC SENTRAL



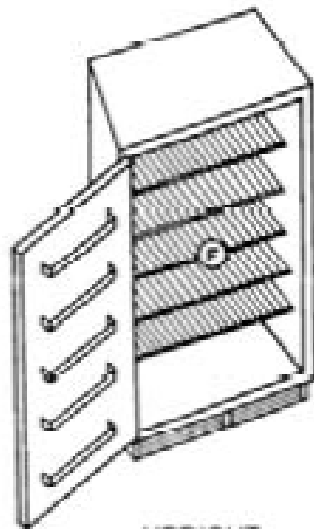
Sistem Refrigerasi Domestik



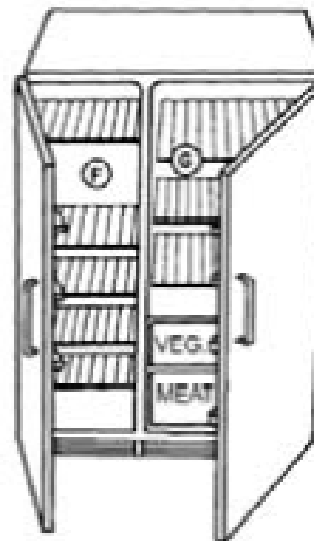
Freezer



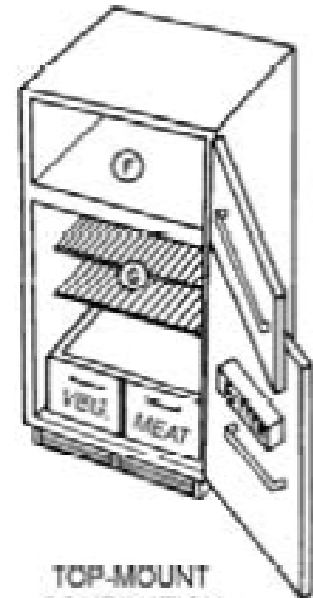
SINGLE-DOOR REFRIGERATOR



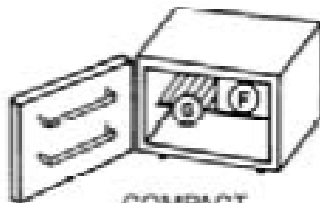
UPRIGHT FREEZER



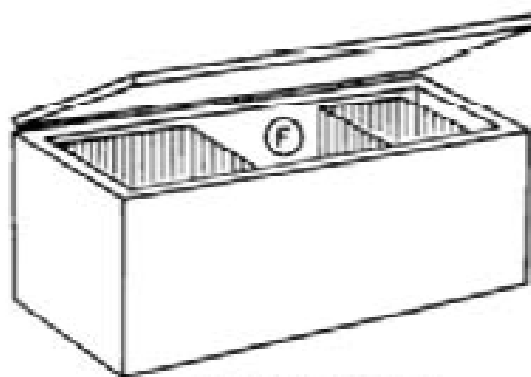
SIDE-BY-SIDE COMBINATION



TOP-MOUNT COMBINATION



COMPACT REFRIGERATOR



CHEST FREEZER



UNDER-COUNTER REFRIGERATOR

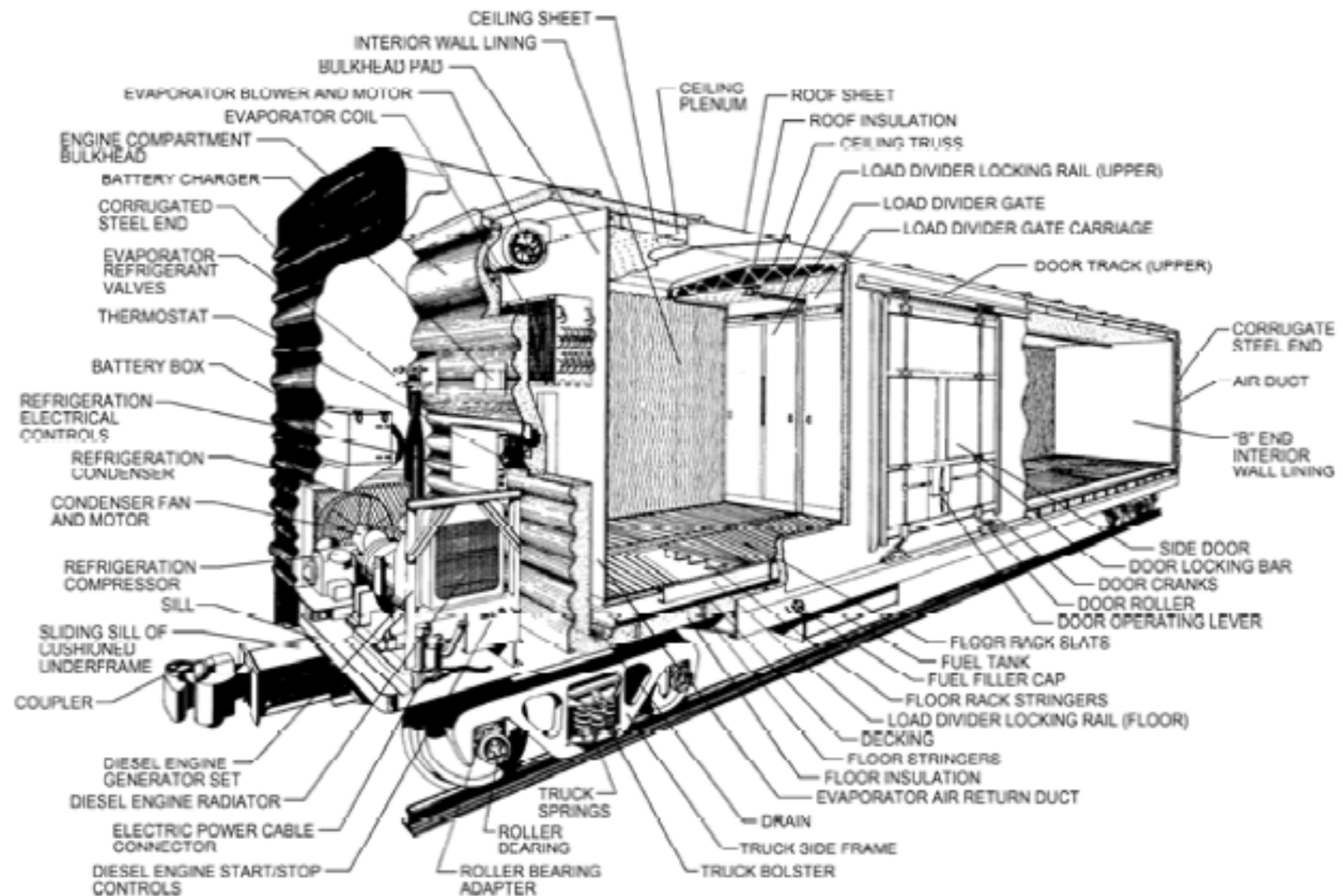
ⓕ = FROZEN FOOD STORAGE

ⓐ = GENERAL FOOD STORAGE

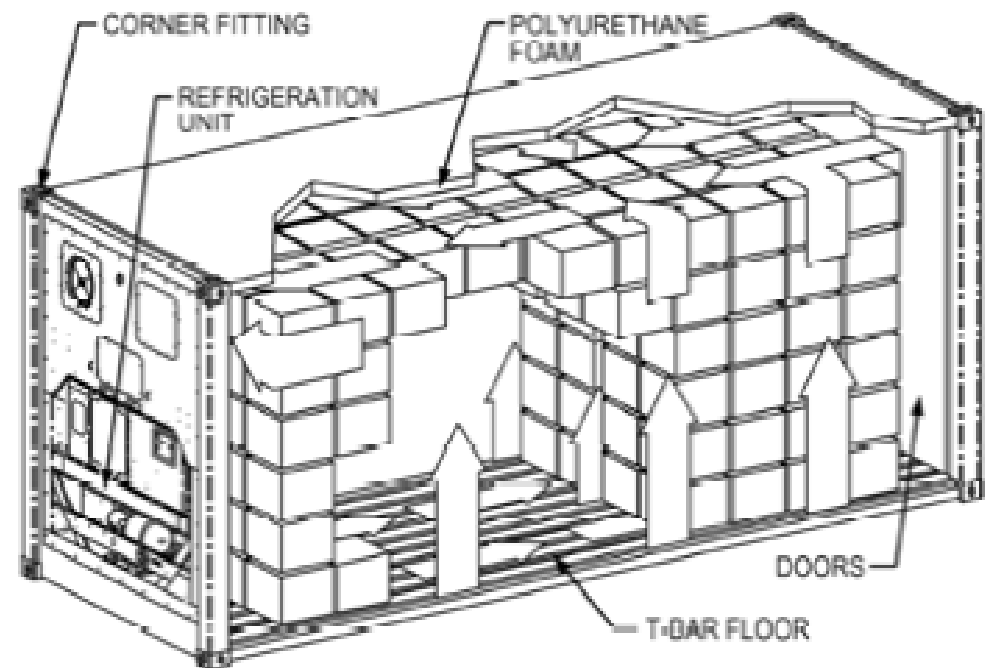
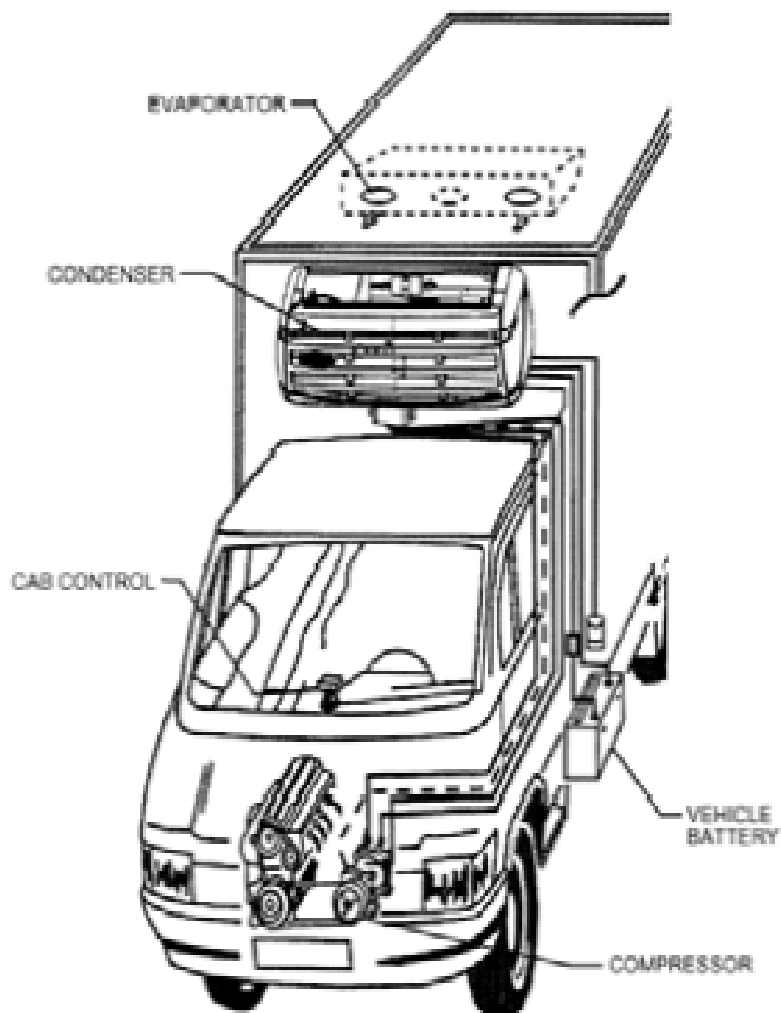
Sistem Refrigerasi Komersial (1)



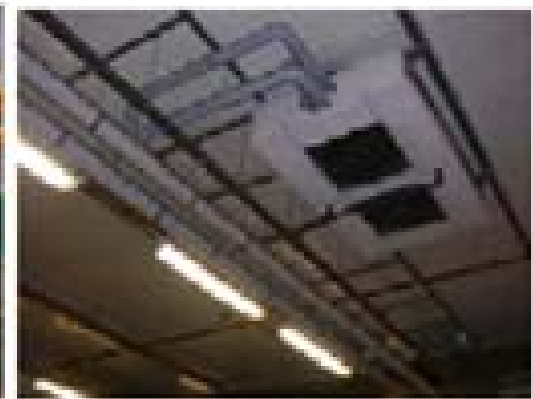
Sistem Refrigerasi Transportasi (1)



Sistem Refrigerasi Transportasi (2)



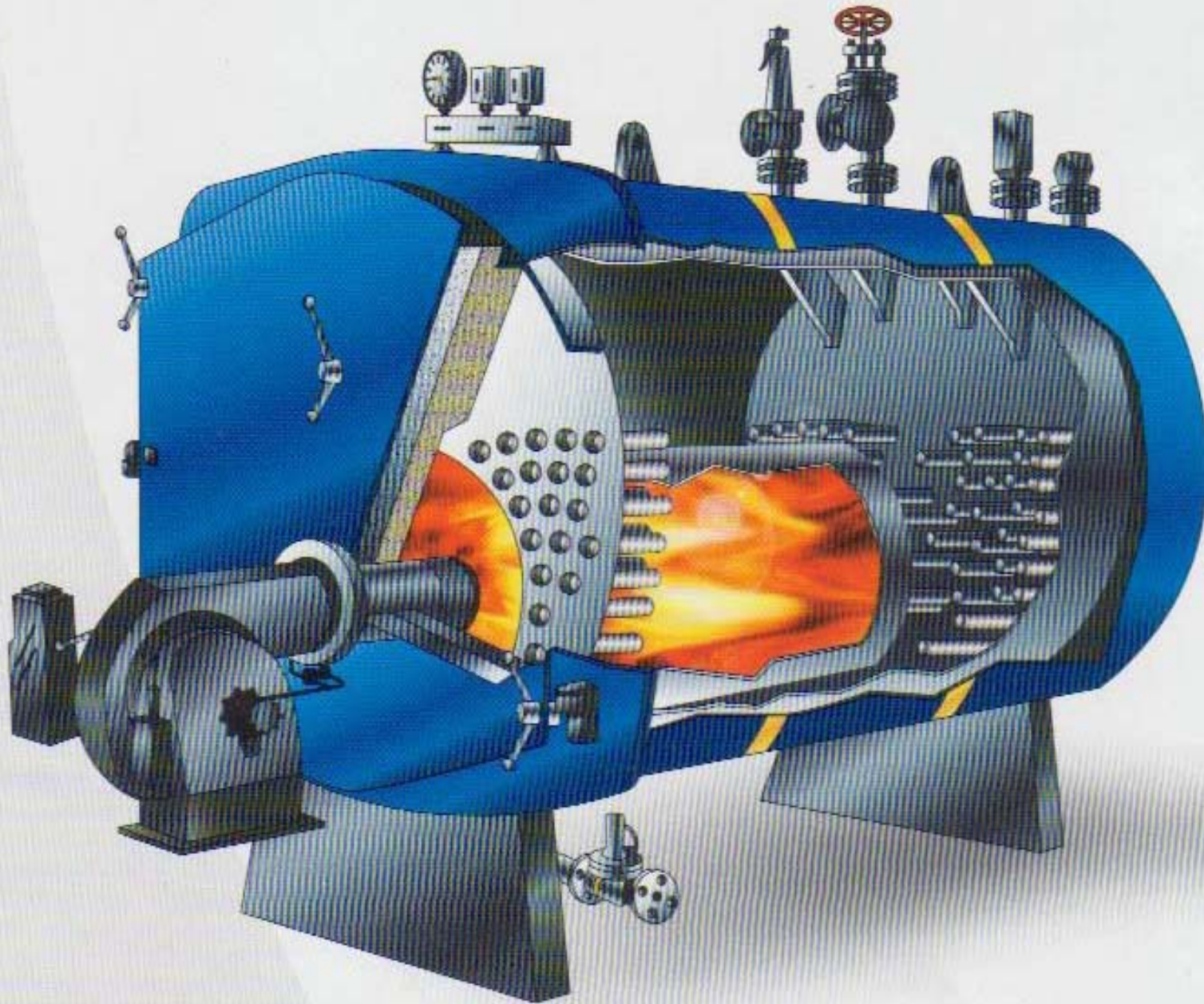
Sistim Refrigerasi Industri



3. INDUSTRI /PROSES

3. Boiler





Terima Kasih

