

AIR CONDITIONING SYSTEM



- Oleh : Agus Maulana
- Praktisi Bidang Mesin Pendingin
 - Pengajar Mesin Pendingin
 - Bandung, 28 July 2009

Fungsi dan Klasifikasi Air Conditioning System

- Fungsi : sistim yang dibuat untuk menghasilkan udara yang terkondisi
- Comfort air conditioning : merupakan sistim yang dibuat untuk menghasilkan kondisi udara yang nyaman dan sehat bagi penghuni
- Industrial air conditioning : merupakan sistim yang dibuat untuk menghasilkan kondisi udara yang diperlukan untuk mendukung suatu proses dalam kegiatan industri

Jenis Mesin Comfort Air Conditioning

- AC window
- AC split : ceiling mounted casset, ceiling suspended, wall mounted, floor mounted, packaged
- AC central

Jenis Mesin Comfort Air Conditioning Berdasarkan Media Pendingin Kondensator

- Air Cooled Condensor : Unit mesin AC yang menggunakan media pendingin udara pada kondensornya
- Water Cooled Condensor : Unit mesin AC yang menggunakan media pendingin air pada kondensornya
- Air and Water Cooled Condensor : Unit mesin AC yang menggunakan media pendingin udara dan air pada kondensornya

Jenis Mesin Comfort Air Conditioning Berdasarkan Pemakaian Refrigeran

- Sistem mesin AC direct expansion : Mesin AC yang refrigerannya langsung mendinginkan udara
- Sistem mesin AC non direct expansion : Mesin AC yang refrigerannya tidak secara langsung mendinginkan udara akan tetapi mendinginkan media air (secondary refrigeran), yang selanjutnya air yang dingin ini dipergunakan untuk mendinginkan udara

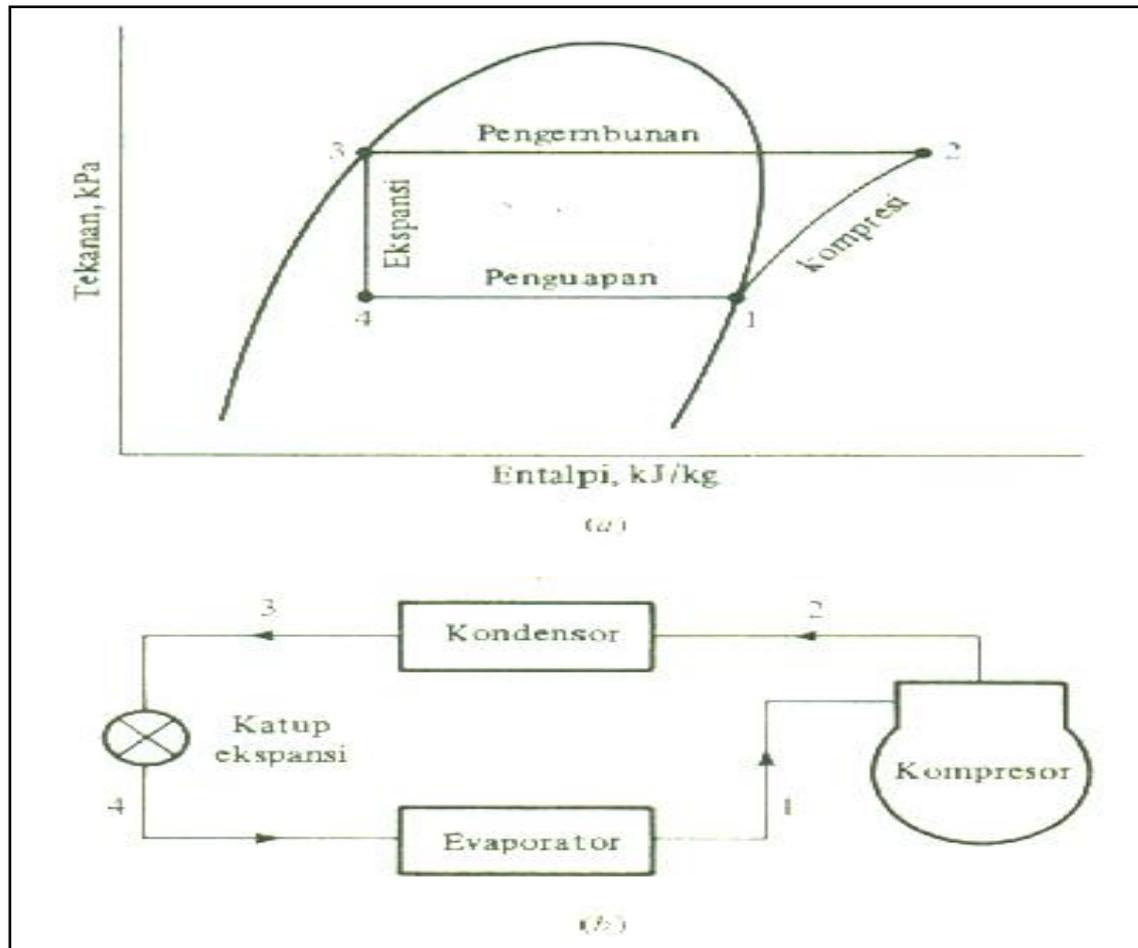
Siklus-siklus Pada Mesin Pendingin (Air Conditioning)

- Air Cycle (siklus udara)
- Steam Jet Cycle (siklus uap panas bertekanan)
- Absorption Cycle (siklus dengan cara penyerapan)
- Vapour Compression Cycle (siklus kompresi uap)

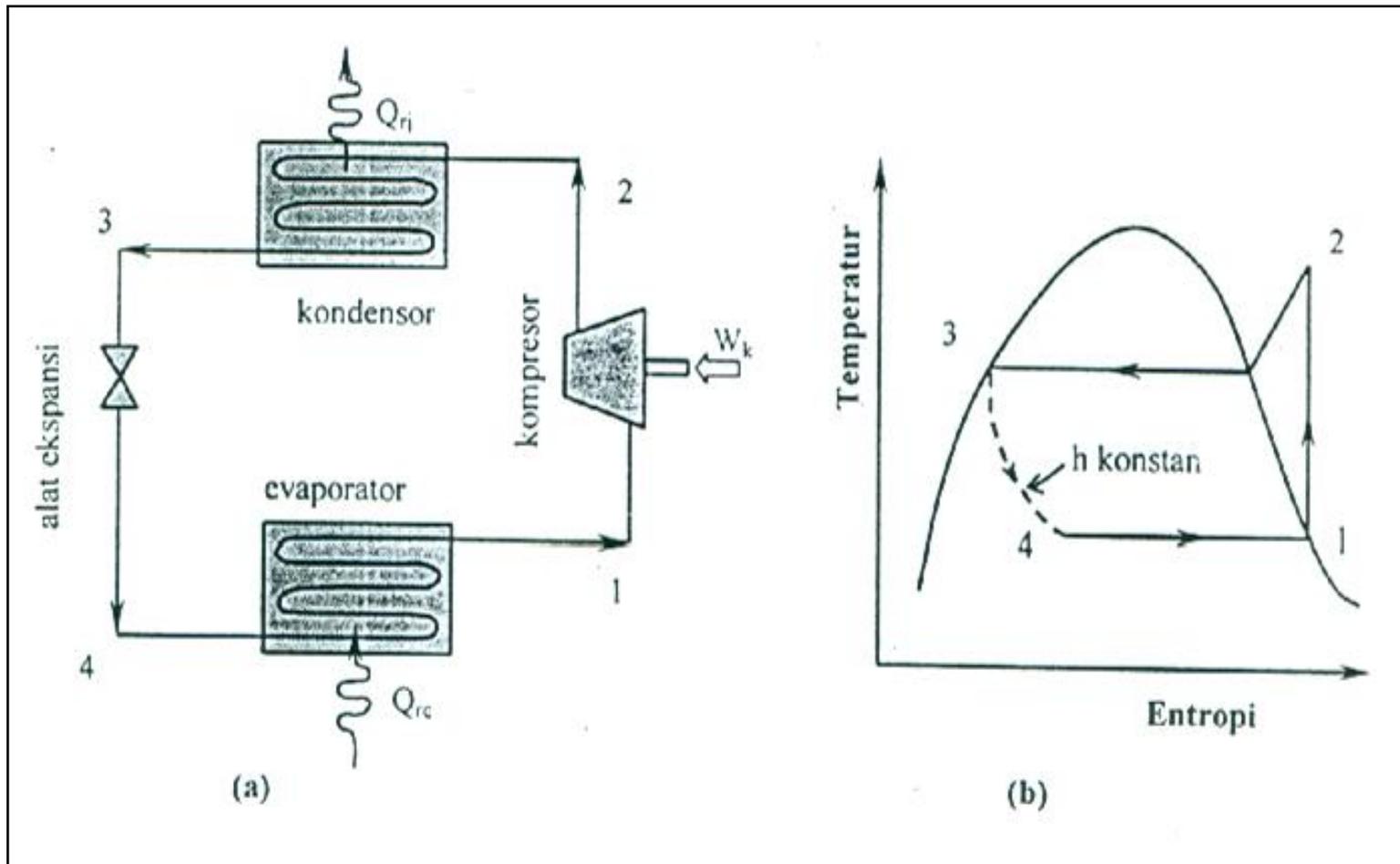
Proses Yang Terjadi Pada Siklus Kompresi Uap

- Kompresi : Proses penekanan refrigeran dari tekanan rendah menjadi refrigeran bertekanan tinggi di kompresor
- Kondensasi (pengembunan) : Proses terjadinya perubahan wujud refrigeran dari uap menjadi cair yang terjadi di kondensor
- Expansi : Proses penghamburlan refrigeran untuk memudahkan penguapannya dengan cara menurunkan tekanan, proses ini terjadi di katup ekspansi
- Evaporasi (penguapan) : Proses penguapan refrigeran, proses ini terjadi di evaporator

Siklus Standar Kompresi Uap Pada Diagram p-h (tekanan – entalpi)



Siklus Standar Kompresi Uap Pada Diagram t-s (tekanan – entropi)



Perhitungan Termodinamika Siklus Standar Kompresi Uap

- Besarnya kerja kompresi yang dilakukan oleh kompresor = $h_2 - h_1$ Kj/kg
- Besarnya panas pengembunan refrigeran yang dikeluarkan di kondensor = $h_2 - h_3$ Kj/kg
- Pada proses ekspansi tidak terjadi perubahan entalpi, $h_3 = h_4$
- Besarnya panas penguapan refrigeran yang terjadi di evaporator = $h_1 - h_4$ Kj/kg. Besarnya panas penguapan refrigeran di evaporator sering disebut efek pendinginan
- Besarnya COP (coefficient of performance) = $(h_1 - h_4) : (h_2 - h_1)$

Faktor Pendukung Kondisi Udara Nyaman

- Temperatur udara ruangan (daerah efektif temperatur, dry bulb, wet bulb)
- Kelembaban udara (%RH)
- Kecepatan aliran udara (fpm)
- Kecukupan udara segar (fresh air) (% dari volume ruangan)
- Kebersihan peralatan air conditioning (filter udara, fan dan evaporator dalam unit indoor)

Temperatur Udara Ruangan Yang Dikondisikan

- Temperatur dry bulb (DB) : pengukuran temperatur udara dengan menggunakan termometer yang bulb-nya tidak dibasahi
- Temperatur wet bulb (WB) : pengukuran temperatur udara dengan menggunakan termometer yang bulb-nya dibasahi dengan menggunakan kapas atau kain

Kelembaban Udara Yang Dikondisikan

- Sering disebut relative-humidity (RH) : perbandingan tekanan uap air yang dikandung oleh udara, terhadap tekanan uap air jenuh yang dikandung oleh udara pada temperatur udara yang sama, satuannya (%)
- Bila harga $RH = 20\%$, maka udara dikatakan kering, sedikit mengandung uap air, akibat yang ditimbulkan pada tubuh manusia dengan kondisi ini kulit menjadi kering dan bisa terjadi dehidrasi
- Bila harga $RH = 95\%$, maka udara dikatakan basah, banyak mengandung uap air, akibat yang ditimbulkan pada tubuh manusia dengan kondisi ini tubuh susah mengeluarkan keringat, pernapasan menjadi berat

Kecepatan Aliran Udara Yang Dikondisikan

- Kecepatan aliran udara yang keluar dari unit evaporator sangat mempengaruhi terhadap tingkat kenyamanan dari udara yang dikondisikan, seperti tabel dibawah ini

Temp DB, °F	20 fpm	100 fpm	200 fpm
65	62 °F	60 °F	58 °F
70	66,1 °F	64,2 °F	62,8 °F
75	70,3 °F	68,8 °F	67,2 °F

Udara Segar (fresh air)

- Kebutuhan akan udara segar (fresh air) sangat menentukan tingkat kenyamanan bagi hunian, bilamana hal ini tidak diperhatikan dapat mengakibatkan udara dalam ruangan kekurangan oksigen, pada unit mesin AC jenis split yang baru biasanya dilengkapi dengan “air quality indicator”.

Aplikasi	Kondisi	Optimum Cfm / orang	Minimum Cfm / orang
Kantor	Sebagian merokok	15	10
Bar	Seluruh merokok	40	35

Kebersihan Peralatan AC

- Hal yang penting diperhatikan dalam memelihara kondisi udara yang nyaman adalah menjaga kebersihan dari peralatan mesin AC, dan yang diutamakan bagian indoor. Banyak peralatan pada unit mesin AC bilamana tidak dibersihkan akan menimbulkan bawaan kotoran pada sirkulasi udaranya : debu, bau asap rokok sehingga tidak menyehatkan bagi pemakainya
- Beberapa unit mesin AC jenis split telah dilengkapi filter yang memiliki kemampuan menetralsir debu dan sumber bau, yakni jenis plasma filter
- Jenis filter yang saat ini dipakai adalah : plasma filter, photo catalyst filter, nano carbon filter