

DASAR TEKNIK PENDINGIN

Oleh : Agus Maulana
Praktisi Mesin Pendingin
HP. 0813 182 182 33

PT Mitra Lestari Bumi Abadi
Jl.Gading Indah Raya Blok C No. 25
Kelapa Gading - Jakarta, 14240

Siklus Sistem Mesin Pendingin

- Air Cycle (Siklus Udara)
- Steam Jet Cycle (Siklus Uap Bertemperatur Tinggi)
 - Absorption Cycle (Siklus Absorpsi)
- Vapour Compression Cycle (Siklus Kompresi Uap)

Dari Ke empat siklus sistem mesin pendingin yang banyak dipakai pada berbagai unit mesin pendingin sampai saat ini adalah siklus kompresi uap

Siklus Kompresi Uap

Sering disebut “mechanical refrigeration”, secara sederhana prinsip dari siklus kompresi uap adalah memanfaatkan proses penguapan (cairan pada saat menguap menyerap panas)

Contoh sederhana : Alkohol diteteskan di atas telapak tangan, pada saat alkohol tersebut menguap maka pada telapak tangan terasa dingin, artinya ada panas yang terserap pada saat alkohol tersebut menguap dari telapak tangan.

Pengertian Siklus Kompresi Uap

- Adalah siklus sistem mesin pendingin yang menggunakan proses penguapan dalam menyerap panas, dengan menggunakan media refrigeran serta peralatan utama yang meliputi :
 - Kompresor
 - Kondensor
 - Katup ekspansi
 - Evaporator

Refrigerant atau Media Pendingin

Refrigerant sering disebut juga “freon”. Pada sistem mesin pendingin berfungsi sebagai media pendingin yang mengalami proses penguapan sekaligus menyerap panas.

Tahapan proses yang dialami oleh refrigerant dalam sistem mesin pendingin meliputi :

Kompresi

Kondensasi

Ekspansi

Evaporasi

Tahapan Siklus Kompresi Uap

- **Kompresi** : proses penekanan dan penghisapan media pendingin dengan menggunakan komponen kompresor.
- **Kondensasi** : Proses pengembunan media pendingin dengan menggunakan komponen kondensor.
- **Ekspansi** : Proses penurunan tekanan media pendingin dengan menggunakan komponen katup ekspansi.
 - **Evaporasi** : Proses penguapan media pendingin dengan menggunakan komponen evaporator.

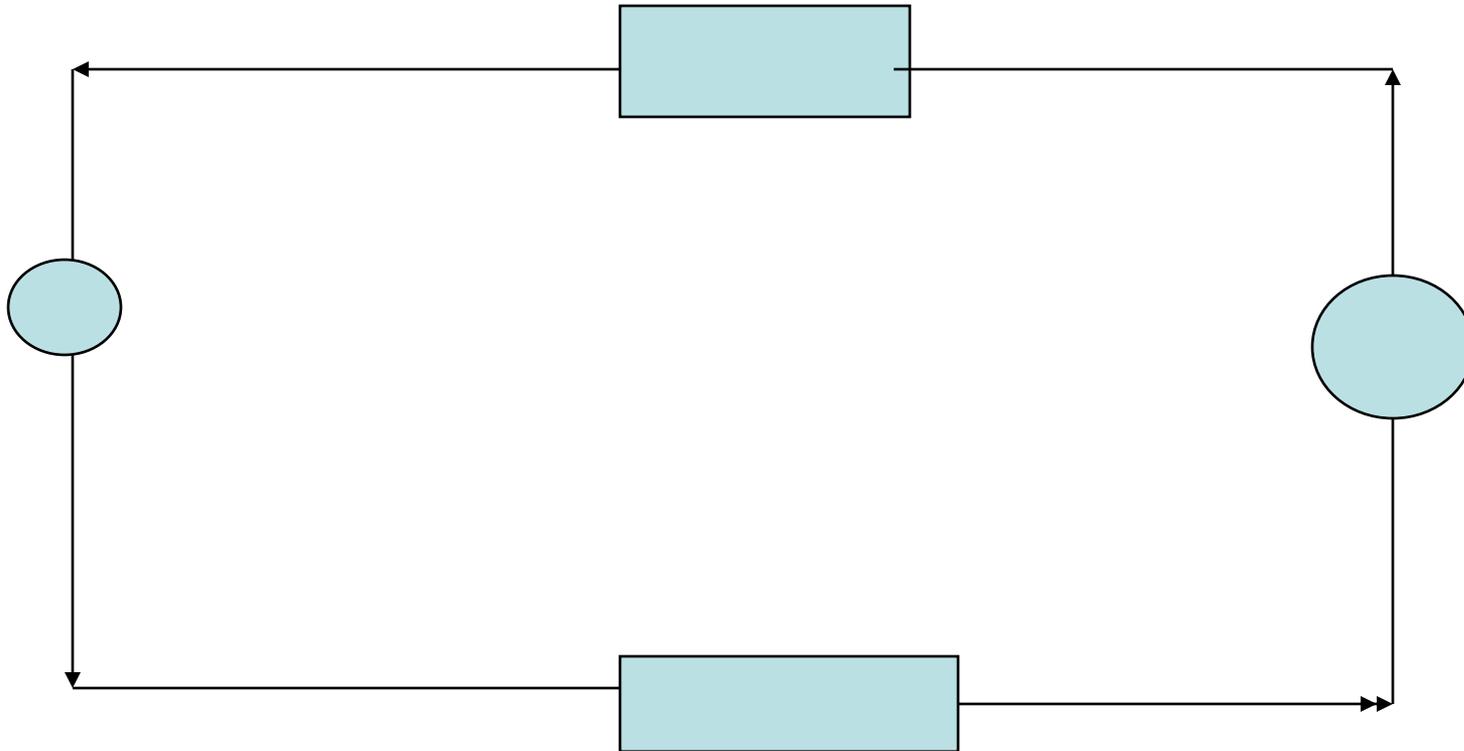
Diagram p-h Siklus Kompresi Uap



Penjelasan Diagram p-h Siklus Kompresi Uap

- 1 ke 2 proses kompresi media pendingin di kompresor
- 2 ke 3 proses kondensasi media pendingin di kondensor
- 3 ke 4 proses ekspansi media pendingin di katup ekspansi
- 4 ke 1 proses evaporasi media pendingin di evaporator

Blok Diagram Siklus Kompresi Uap



Kompresor

- **Jenis kompresor yang saat ini banyak dipakai pada mesin pendingin terdiri atas : Hermetik, Semi hermetik, dan Open type.**
- **Pada bagian kompresor terdapat saluran hisap dan saluran tekan untuk refrigeran**
- **Kompresor yang sering dipakai pada mesin water dispenser, kulkas & AC adalah jenis “hermetic”.**
- **Konstruksi dari kompresor jenis ini menempatkan motor listrik dengan komponen mekanik ada dalam satu rumah.**
- **Jenisnya dapat dikelompokkan atas :**
 - 1. Jenis torak**
 - 2. Jenis rotari**
 - 3. Jenis screw**

Keuntungan Kompresor Hermetic

- Tidak menggunakan sil pada porosnya
- Bentuknya kompak dan memiliki ukuran dimensi yang kecil (penempatan ruang cukup)
 - Suara kompresor tenang
 - Putaran motor listriknya tinggi

Kerugian Kompresor Hermetic

- Susah untuk diperbaiki, karena rumah kompresor memiliki konstruksi yang tertutup secara permanen dengan pengelasan
- Pengontrolan terhadap oli di dalam kompresor sulit untuk diperiksa

Kompresor Semi Hermetik

- Kontruksi dari kompresor semi hermetic ini menempatkan motor listrik dengan komponen mekanik kompresor dilakukan secara terpisah, tidak dalam satu rumah dengan hubungan satu poros.
- Keuntungan kompresor semi hermetik dapat dilakukan pemisahan antara motor listrik dengan komponen mekanik kompresor bilamana terjadi kerusakan. Penggantian oli dapat dilakukan dengan mudah.
- Jenisnya dapat dikelompokkan terdiri atas :
 1. Jenis torak
 2. Jenis rotari
 3. Jenis screw

Kompresor Open Type

- **Konstruksi dari kompresor open type ini menempatkan motor listrik dengan komponen mekanik kompresor dilakukan secara terpisah, tidak dalam satu rumah dengan hubungan tidak satu poros (transfer penggerakannya menggunakan belt = sabuk).**
- **Keuntungan kompresor open type dapat dilakukan pemisahan antara motor listrik dengan komponen mekanik kompresor bilamana terjadi kerusakan. Penggantian oli dapat dilakukan dengan mudah.**
- **Jenisnya dapat dikelompokkan terdiri atas :**
 - 1. Jenis torak**
 - 2. Jenis rotari**
 - 3. Jenis screw**

Kondensator

- Kondensator yang sering dipakai pada mesin pendingin kapasitas kecil adalah jenis :

1. pipa dengan jari-jari penguat
2. pipa dengan pelat besi
3. pipa-pipa dengan sirip-sirip

Pada umumnya jenis kondensator yang sering dipakai pada mesin water dispenser, kulkas adalah jenis “pipa dengan jari-jari penguat”, sedangkan untuk mesin AC menggunakan jenis “pipa dengan sirip-sirip”.

Jenis Kondensor Berdasarkan Media Pendinginnya

1. Kondensor berpendingin udara (air cooled condenser)
2. Kondensor berpendinginan air (water cooled condenser)
3. Kondensor berpendinginan udara dan air (evaporative condenser)

Hal-hal Dalam Menentukan Kapasitas Kondensor

1. Luas permukaan
2. Banyaknya media pendingin yang dipakai
3. Perbedaan temperatur refrigerant dengan temperatur media pendingin kondensor
4. Sifat dan karakteristik refrigerant
5. Bahan pembentuk kondensor

Katup Ekspansi

- Jenis katup ekspansi yang dipakai pada mesin pendingin :
 1. pipa kapiler
 2. AXV
 3. TXV
 4. hand valve

Pada umumnya jenis katup ekspansi yang sering dipakai pada mesin water dispenser, kulkas & AC adalah jenis pipa kapiler.

Pipa Kapiler

- Pipa yang memiliki ukuran diameter saluran dalam yang kecil seperti saluran pembuluh
- Kelemahan pipa kapiler :
 1. tidak sensitif terhadap perubahan beban
 2. sangat mudah ditekuk
 3. sangat mudah untuk terjadinya penyumbatan

AXV DAN TXV

- **AXV : Automatic expansion valve**
- **TXV : Termostatic expansion valve**
- **Katup ekspansi kedua jenis ini biasanya dipakai pada unit mesin pendingin berkapasitas besar dan berkapasitas sedang.**
- **AXV bekerja berdasarkan kepada harga tekanan operasi penguapan refrigeran yang terjadi pada evaporator.**
- **TXV bekerja berdasarkan kepada harga temperatur operasi refrigeran yang terjadi pada evaporator.**

Keuntungan AXV & TXV

- Dapat dilakukan penyetelan sesuai dengan yang dikehendaki (tekanan, temperatur penguapan pada evaporator)
- Dapat dilakukan penyetelan jumlah aliran refrigeran yang masuk ke evaporator.
- Dapat mengatur secara otomatis temperatur dingin yang dihasilkan sesuai dengan pengesetannya & range temperaturnya cukup lebar (sesitif terhadap adanya perubahan beban pada evaporator)
- Pada saat awal start mesin memerlukan energi listrik yang ringan

Evaporator

- **Jenis evaporator yang banyak digunakan pada mesin pendingin :**

- 1. permukaan datar**
- 2. pipa-pipa**
- 3. pipa dengan sirip-sirip**

Jenis evaporator yang dipakai pada mesin water dispenser adalah jenis pipa-pipa yang dibentuk spiral.

Sedangkan untuk kulkas jenis evaporatornya adalah permukaan datar.

Dan untuk mesin AC evaporatornya jenis pipa-pipa dengan sirip-sirip

Komponen Pembantu Pada Mesin Pendingin

- **Filter Drier** : alat ini berfungsi untuk menyaring kotoran dan menghilangkan kandungan uap air yang terdapat dalam refrigeran.
- **Accumulator** : alat ini berfungsi untuk memisahkan antara uap refrigeran dengan cairan refrigeran yang akan memasuki saluran hisap kompresor.
- **Receiver** : alat ini berfungsi untuk memisahkan antara uap refrigeran dengan cairan refrigeran yang akan memasuki katup ekspansi.
- **Sight glass** : adalah alat untuk melihat kondisi dan aliran refrigeran
- **Solenoid valve** : alat ini berfungsi untuk membuka dan menutup valve berdasarkan magnetik electric terhadap aliran refrigeran.