

BAB II

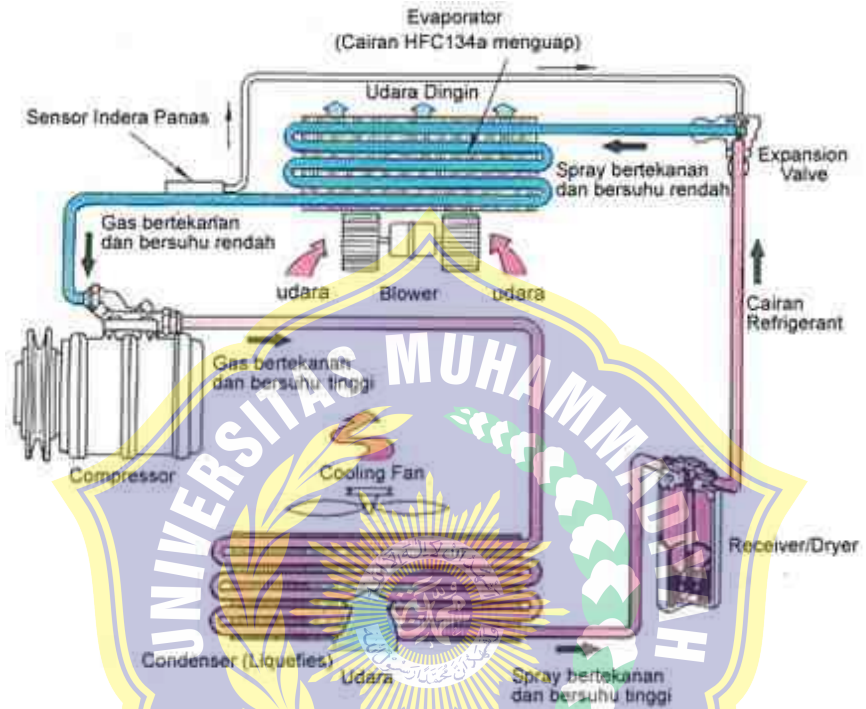
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prinsip kerja Air Conditioner (AC)

Kompresor *Air Conditioner* (AC) yang ada pada sistem pendingin dipergunakan sebagai alat untuk menempatkan fluida kerja (*refrigerant*). Jadi, *refrigerant* yang masuk ke dalam kompresor *Air Conditioner* (AC) dialirkan ke *condenser* yang kemudian dimampatkan di *condenser*. Di bagian *condenser* ini *refrigerant* yang dimampatkan akan berubah fase dari *refrigerant* fase uap menjadi *refrigerant* fase cair, maka *refrigerant* mengeluarkan kalor yaitu kalor penguapan yang terkandung di dalam *refrigerant*. Adapun besarnya kalor yang dilepaskan oleh *condenser* adalah jumlah dari energi kompresor yang diperlukan dan energi kalor yang diambil *evaporator* dari substansi yang akan didinginkan. Pada *condenser* tekanan *refrigerant* yang berada dalam pipa-pipa *condenser* relatif jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan *refrigerant* yang berada pada pipa-pipa *evaporator*.

Prinsip pendinginan udara pada *Air Conditioner* (AC) melibatkan siklus *refrigeration*, yakni didinginkan oleh *refrigerant* /pendingin (freon) kemudian freon ditekan menggunakan kompresor sampai tekanan tertentu dan suhunya naik, kemudian didinginkan oleh udara lingkungan sehingga mencair. Proses tersebut berjalan berulang-ulang sehingga menjadi suatu siklus yang disebut siklus pendinginan pada udara yang berfungsi mengambil kalor dari udara dan membebaskan kalor ini ke luar ruangan.

Secara garis besar prinsip kerja AC adalah sebagaimana gambar berikut:



Gambar 2.1 Prinsip Kerja AC

2.2 Jenis – Jenis AC

Menurut jenisnya AC yang biasa dipasang dari suatu gedung yaitu:

a. AC Split Wall

AC Split Wall terdiri dari: Unit indoor yang terdiri dari filter udara, evaporator dan evaporator blower, expansion valve dan controll unit, Unit outdoor yang terdiri dari compresor, condenser, condenser blower dan refrigerant filter. Pips Refrigeran, yang menghubungkan

antara unit *indoor* dan unit *outdoor*. Pipa refrigeran ada 2 buah saluran, satu buah untuk menghubungkan evaporator dengan compressor dan dan satu buah untuk menghubungkan *refrigerant filter* dengan *expansion valve*. Kabel power untuk memasok arus listrik untuk *compressor* dan *condenser blower*.

Kelebihan *AC split Wall* : Bisa dipasang pada ruangan yang tidak berhubungan dengan udara luar, misalnya pada ruangan yang posisinya ditengah pada bangunan Ruko, karena *condenser* yang terpasang pada *outdoor* bisa ditempatkan ditempat yang berhubungan dengan udara luar jauh dari ruangan yang didinginkan. Suara didalam ruangan tidak berisik.



Gambar 2.2 AC Split

b. *AC Cassette*

AC jenis ini , bagian *indoornya* menempel di plafon. Jenis *AC Cassette* ini terdiri dari berbagai ukuran mulai dari 1.5pk sampai dengan 6pk. Cara pemasangan ac ini memerlukan keahlian khusus dan tenaga extra, tidak seperti memasang ac rumah atau ac split, yang bisa dipasang sendirian.



Gambar 2.3 AC Cassette

c. *AC Split Duct*

AC Split Duct merupakan AC yang pendistribusian hawa dinginnya menggunakan *System Ducting*. *AC Split Duct* tidak memiliki pengatur suhu sendiri-sendiri melainkan dikontrol pada satu titik.. Tipe AC ini biasanya digunakan di Mall atau gedung-gedung yang memiliki ruangan luas. *AC Split Duct* tidak pernah terlepas dari sistem *Ducting* yang merupakan bagian penting dalam sistem AC sebagai alat penghantar udara yang telah dikondisikan dari sumber dingin ataupun panas ke ruang yang akan dikondisikan. Perkembangan desain ducting untuk AC hingga saat ini sangat dipengaruhi oleh tuntutan efisiensi, terutama efisiensi energi, material, pemakaian ruang, dan perawatan.

Kelebihan: Suara didalam ruangan tidak berisik sama sekali. Estetika ruangan terjaga, karena tidak ada unit *indoor*. Kekurangan: Perencanaan, instalasi, operasi dan

pemeliharaan membutuhkan tenaga yang betul-betul terlatih. Apabila terjadi kerusakan pada waktu beroperasi, maka dampaknya dirasakan pada seluruh ruangan. Pengaturan temperatur udara hanya dapat dilakukan pada *central cooling plant*. Biaya investasi awal serta biaya operasi dan pemeliharaan tinggi.



Gambar 2.4 AC Split Duct

d. *AC Floor Standing*

AC Floor Standing sesuai namanya merupakan AC yang unit *indoornya* berdiri/duduk dan bisa dipindah-pindah sesuai dengan keinginan kita. Unit AC ini memiliki daya 3 pk – 5 pk, dan kebanyakan dipakai untuk acara-acara indoor yang memerlukan unit pendingin secara mendesak. Karena simple dan mudah dibawa kemana-mana, maka banyak orang yang menyewakan model AC jenis ini.



Gambar 2.5 AC Floor Standing

e. AC VRV

AC VRV memiliki satu outdoor dan beberapa unit indoor dengan berbagai tipe seperti *split wall*, *cassete*, *floor standing*, dll. VRV (*Variable Refrigerant Volume*) merupakan sistem kerja refrigerant yang berubah-ubah. VRV sistem adalah sebuah teknologi yang sudah dilengkapi dengan CPU dan kompresor inverter dan sudah terbukti menjadi handal, efisiensi energi, melampaui banyak aspek dari sistem AC lama seperti *AC central*, *AC Split*, atau *AC Split Duct*. Jadi dengan VRV System, satu outdoor bisa digunakan untuk lebih dari 2 indoor AC serta dapat mengatur jadwal dan temperatur AC yang diinginkan secara terkomputerisasi, AC VRV hemat energi, hemat listrik, dan hemat tempat.



Gambar 2.6 AC VRV

f. AC AHU

AHU singkatan dari *air handling unit*. Biasanya digunakan untuk ruangan yang lebih besar. Untuk Bandara, ruang rapat, mall dan perkantoran yang luas biasanya menggunakan jenis ini



Gambar 2.7 Air Handling Unit

2.3 Komponen – Komponen AC split

2.3.1 Refrigerant / Freon

Refrigerant adalah fluida kerja yang dipakai pada mesin refrigerasi yang dapat menyerap panas melalui penguapan. Sebagai media perpindahan panas dalam sistem pendinginan, *refrigerant* sangat penting untuk diperhatikan sifat-sifatnya, selain itu *refrigerant* juga perlu dipertimbangkan segi ekonomisnya untuk pendinginan yang berkapasitas besar. Dalam pemakaiannya *refrigerant* dibedakan menjadi *refrigerant* primer dan *refrigerant* sekunder. *Refrigerant* primer adalah *refrigerant* yang dipakai dalam sistem kompresi uap. *Refrigerant* sekunder adalah cairan yang digunakan untuk mengangkut energi kalor suhu rendah dari suatu tempat ke tempat lain. Pemilihan *refrigerant* hendaknya dapat dipilih jenis *refrigerant* yang sesuai dengan jenis kompresor dan pemilihan *refrigerant* harus memperhatikan syarat-syarat termodinamika, kimiawi, dan fisika.

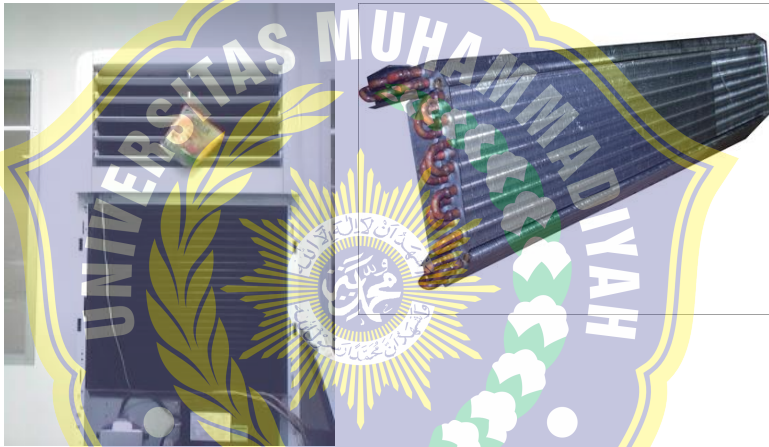
Pada penelitian ini *refrigerant* yang digunakan adalah Refrigerant (Freon) jenis R-22



Gambar 2.8 Tabung jenis *refrigerant*

2.3.2 Evaporator

Evaporator adalah komponen pada sistem pendingin yang berfungsi sebagai penukar kalor, serta bertugas menguapkan *refrigerant* dalam sistem, sebelum dihisap oleh kompresor. Panas udara sekeliling dihisap oleh kipas yang terdapat pada *evaporator* kemudian udara tersebut bersentuhan dengan pipa/coil *evaporator* yang didalamnya terdapat gas pendingin (*refrigerant*) kemudian udara tersebut kembali dialirkan keluar *evaporator*, sehingga suhu udara disekeliling *evaporator* turun. (Stoecker, 1996).



Gambar 2.9 Evaporator

Ada beberapa macam *evaporator*, sesuai dengan tujuan penggunaan dan bentuknya dapat berbeda-beda. Hal tersebut disebabkan karena media yang hendak didinginkan dapat berupa gas, cairan atau padat. Maka evaporator dapat dibagi menjadi beberapa macam, sesuai dengan refrigeran yang ada di dalamnya, yaitu:

a. *Evaporator* Ekspansi Kering

Dalam jenis ekspansi kering, cairan refrigeran yang diekspansikan melalui katup ekspansi pada waktu masuk ke dalam

evaporator sudah dalam keadaan campuran cair dan uap, sehingga keluar dari evaporator dalam keadaan uap air.

b. Evaporator Ekspansi Setengah Basah

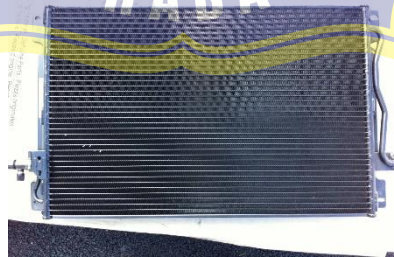
Evaporator jenis setengah basah adalah *evaporator* dengan kondisi refrigeran diantara *evaporator* jenis ekspansi kering dan *evaporator* jenis basah. Dalam *evaporator* jenis ini, selalu terdapat refrigeran cair dalam pipa penguapnya.

c. Evaporator Ekspansi Basah

Dalam *evaporator* jenis basah, sebagian besar dari *evaporator* terisi oleh cairan *refrigerant*.

2.3.3 Kondensor

Kondensor merupakan bagian dari mesin pendingin yang berfungsi untuk membuang panas dari uap *refrigerant*. Proses pembuangan panas dari *kondensor* terjadi karena adanya penurunan *refrigerant* dari kondisi uap lewat jenuh menuju ke uap jenuh, kemudian terjadi proses perubahan fasa *refrigerant* yaitu dari fasa uap menjadi fasa cair. Untuk mencairkan uap *refrigerant* yang bertekanan dan bertemperatur tinggi, diperlukan usaha melepaskan panas sebanyak panas laten pengembunan dengan cara mendinginkan uap *refrigerant* pada media pendingin. Jumlah panas yang dilepas di dalam *kondensor* sama dengan jumlah panas yang diserap *refrigerant* di dalam *evaporator* dan panas ekivalen dengan energi yang diperlukan untuk melakukan kerja kompresi.



Gambar 2.10 Kondensor

Kondensor dibedakan menjadi 3 jenis, yakni *Air-Cooled Condensor*, *Water-Cooled Condensor* dan *Evaporative-Cooled Condensor*.

a. Air-Cooled Condensor

Dalam *Air-Cooled Condensor*, kalor dipindahkan dari refrigerant ke udara dengan menggunakan sirkulasi alamiah atau paksa. Kondensor dibuat dari pipa baja, tembaga dengan diberi sirip untuk memperbaiki transfer kalor pada sisi udara. Refrigeran mengalir di dalam pipa dan udara mengalir diluarnya. *Air-Cooled Condensor* hanya digunakan untuk kapasitas kecil seperti refrigerator dan small water cooler.

b. Water-Cooled Condensor

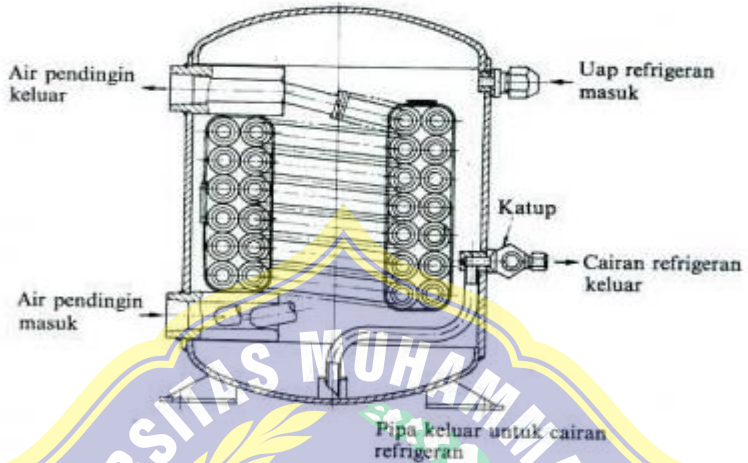
Water-Cooled Condensor dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

1) Shell and Tube



Gambar 2.11 Kondensor tabung dan pipa *horizontal*

2) *Shell and Coil*



Gambar 2.12 Kondensor tabung dan koil

3) *Double Tube*



Gambar 2.13 Kondensor Jenis Pipa Ganda

c. *Evaporative-Cooled Condensor*

Refrigeran pertama kali melepaskan kalornya ke air kemudian air melepaskan kalornya ke udara dalam bentuk uap air. Udara meninggalkan uap air dengan kelembaban yang tinggi seperti dalam *cooling tower*. Oleh karena itu, *Evaporative-Cooled*

Condensor menggabungkan fungsi dari sebuah kondensator dan *cooling tower*.

2.3.4 Kompresor

Kompresor dibagi dua jenis utama yaitu, kompresor positif dimana gas dihisap masuk kedalam silinder dan dikompresikan dan jenis kompresor non positif dimana gas yang dihisap masuk dipercepat alirannya oleh *impeller* sehingga mengubah energi *refrigerant* menjadi energi tekanan.



Gambar 2.14 Kompresor

Jenis kompresor yang banyak digunakan adalah kompresor torak, kompresor rotary, kompresor sudu, dan kompresor sentrifugal.

a. Kompresor Torak (*Reciprocating Compressor*)

Pada saat langkah hisap piston, gas refrigeran yang bertekanan rendah ditarik masuk melalui katup hisap yang terletak pada piston atau di kepala kompresor. Pada saat langkah buang, piston menekan refrigeran dan mendorongnya keluar melalui katup buang, yang biasanya terletak pada kepala silinder.

b. Kompresor Rotary

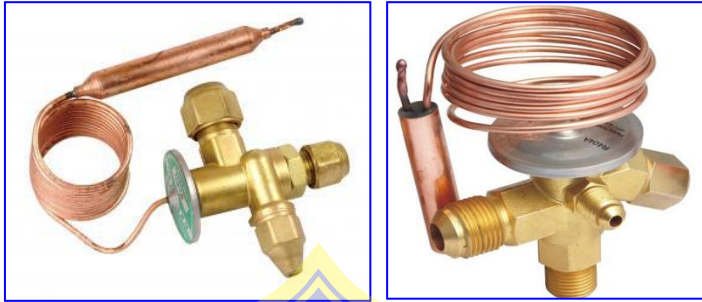
Rotor adalah bagian yang berputar di dalam stator, rotor terdiri dari dua baling-baling. Langkah hisap terjadi saat katup mulai terbuka dan berakhir setelah katup tertutup. Pada waktu katup sudah tertutup dimulai langkah tekan sampai katup pengeluaran membuka, sedangkan pada katup secara bersamaan sudah terjadi langkah hisap, demikian seterusnya.

c. Kompresor Sudu

Kompresor jenis ini kebanyakan digunakan untuk lemari es, freezer, dan *Air Conditioner* (AC) rumah tangga, juga digunakan sebagai kompresor pembantu pada bagian tekanan rendah sistem kompresi bertingkat besar.

2.3.5 Katup Ekspansi

Komponen utama yang lain untuk mesin refrigerasi adalah katup ekspansi. Katup ekspansi ini digunakan untuk menurunkan tekanan dan untuk mengekspansikan secara adiabatik cairan yang bertekanan dan bertemperatur tinggi sampai mencapai tingkat tekanan dan temperatur rendah, atau mengekspansikan *refrigerant* cair dari tekanan kondensasi ke tekanan evaporasi.



Gambar 2.15 Katup Ekspansi

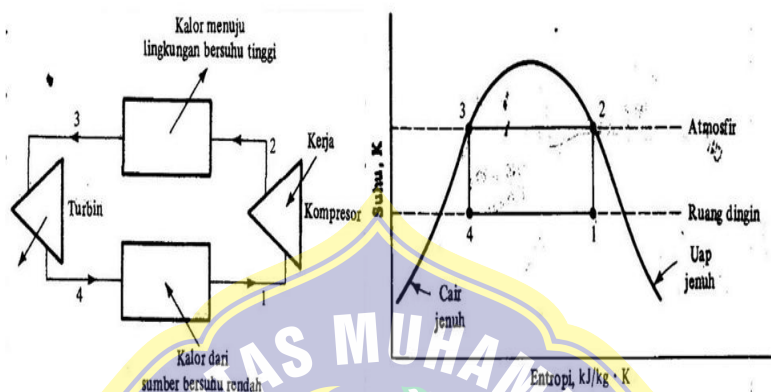
2.4 Termodinamika Air Conditioner (AC)

Komponen utama dari sistem pengkondisian udara adalah kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator dan receiver-driver. Minimal dengan empat komponen alat ini suatu sistem pengkondisian udara bisa dapat beroperasi. Sistem pendinginan menggunakan aliran zat yang berupa cairan atau uap yang berubah-ubah keadaannya saat menjalani siklus. Hal ini disebabkan oleh tekanan, suhu, entalpi dan entropi adalah sifat penentu selama perubahan. Maka hubungan antara sifat-sifat ini dapat digambarkan dengan diagram (P-h).

2.4.1 Siklus Refrigerasi Carnot

Siklus refrigerasi *carnot* merupakan kebalikan dari mesin *carnot*. Mesin *carnot* menerima energi kalor dari temperatur tinggi. Energi kemudian diubah menjadi suatu kerja dan sisa energi tersebut dibuang ke sumber panas pada temperatur rendah. Sedangkan siklus refrigerasi *carnot* menerima energi pada temperatur rendah dan mengeluarkan energi pada temperatur tinggi. Oleh sebab itu pada siklus pendingin diperlukan penambahan kerja dari luar.

Siklus *refrigerasi carnot* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.16 Siklus *Refrigerasi Carnot*

Keterangan :

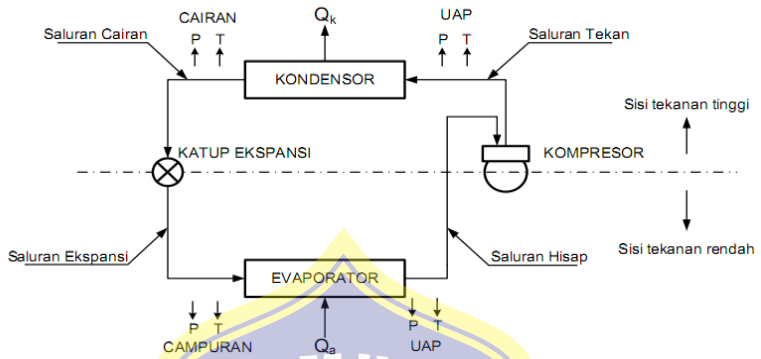
- 1 - 2 : Proses kompresi adiabatik *reversibel*
- 2 - 3 : Proses pelepasan panas pada suhu dan tekanan konstan
- 3 - 4 : Proses isentropik ekspansi secara *isentropik*
- 4 - 1 : Proses pemasukan panas pada suhu dan tekanan konstan

2.4.2 Siklus kompresi uap standar

Siklus kompresi uap standar merupakan siklus teoritis, dimana pada siklus tersebut mengasumsikan beberapa proses sebagai berikut:

- a. Proses Kompresi
- b. Proses Kondensasi
- c. Proses Ekspansi
- d. Proses Evaporasi

Berikut merupakan diagram alir *refrigerant* yang terjadi pada daur kompresi uap standar :

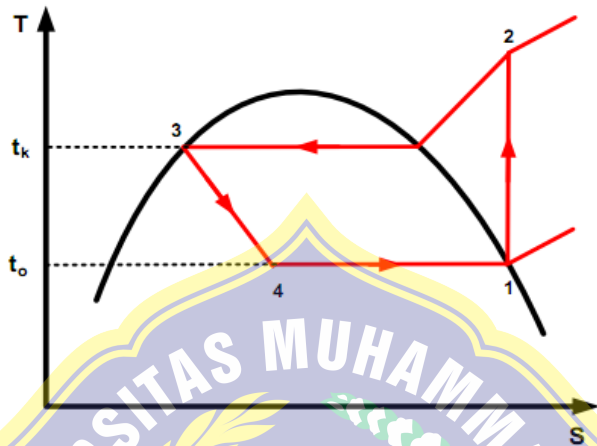


Gambar 2.17 Diagram daur kompresi uap standar

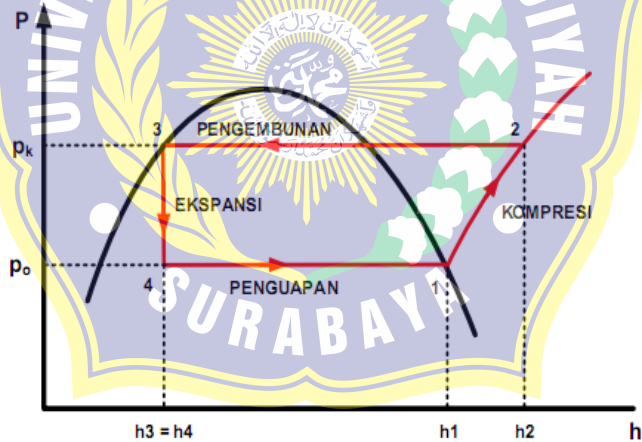
Keterangan :

- 1 - 2. Kompresi adiabatik dan reversibel, dari uap jenuh menuju tekanan kondensor.
- 2 - 3. Pelepasan kalor reversibel, pada tekanan konstan menyebabkan penurunan panas lanjut (desuperheating) dan pengembunan refrigerant.
- 3 - 4. Ekspansi tidak reversibel, pada entalpi konstan, dari cairan jenuh menuju tekanan evaporator.
- 4 - 1. Penambahan kalor reversibel, pada tekanan tetap yang menyebabkan penguapan menuju uap jenuh.

Berikut diagram T-S dan diagram P-H di bawah ini :



Gambar 2.18 diagram T-S



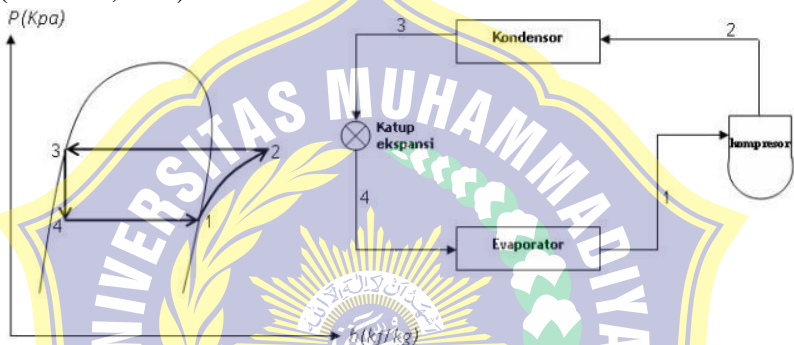
Gambar 2.19 diagram P-H

Prestasi Daur Kompresi Uap Standar

Dengan bantuan diagram entalpi-tekanan, besaran yang penting dalam daur kompresi uap dapat diketahui. Besaran-besaran

ini adalah kerja kompresi, laju pengeluaran kalor, dampak refrigerasi, koefisien prestasi (COP), laju alir massa untuk setiap kilowatt refrigerasi, dan daya per kilowatt refrigerasi.

Kerja kompresi Kj/Kg (kilojoule per kilogram) merupakan perubahan entalpi pada proses 1-2 dalam gambar 2.20 atau $h_1 - h_2$. Hubungan ini diturunkan dari persamaan aliran energi yang tepat (steady flow energy). Dapat dirumuskan dengan persamaan (Stoecker,1994) :



Gambar 2.20 Diagram kinerja AC

$$h_1 - q = h_2 + w$$

Dengan perubahan energi kinetik dan potensial diabaikan, maka dalam kompresi diabatik pada perpindahan kalor q nilainya, kerja w sama dengan $h_1 - h_2$. Perbedaan entalpi merupakan besaran negatif, yang menunjukkan bahwa kerja diberikan pada sistem.

Dampak refrigerasi dalam Kj/Kg (kilojoule per-kilogram) adalah kalor yang dipindahkan pada proses 4-1 atau $h_4 - h_1$. Besarnya bagian ini sangat penting diketahui karena proses ini merupakan tujuan utama dari seluruh sistem. Koefisien prestasi dari daur kompresi uap standar adalah dampak refrigerasi dibagi dengan kerja kompresi (Stoecker,1994) :

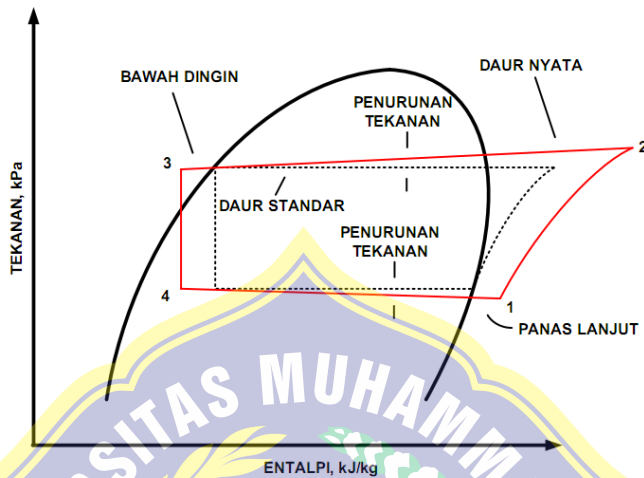
$$\text{Koefisien Prestasi} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_4}$$

Daya untuk setiap Kw (kilowatt) refrigerasi merupakan kebalikan dari koefisien prestasi dengan suatu sistem refrigerasi yang efisien akan memiliki nilai daya per-kilowatt refrigerasi yang rendah, tetapi mempunyai koefisien prestasi yang tinggi.

2.4.3 Siklus kompresi uap aktual

Siklus kompresi uap yang sebenarnya (aktual) berbeda dari siklus standar (teoritis). Perbedaan ini muncul karena asumsi yang ditetapkan dalam siklus standar. Pada siklus aktual terjadi pemanasan lanjut uap refrigeran yang meninggalkan evaporator sebelum masuk ke kondensor. Pemanasan lanjut ini terjadi akibat tipe peralatan ekspansi yang digunakan atau dapat juga karena penyerapan panas dijalur masuk (*suction line*) antara *evaporator* dan kompresor. Demikian juga pada refrigeran cair mengalami pendinginan lanjut atau bawah dingin sebelum masuk katup ekspansi atau pipa kapiler. Keadaan di atas adalah peristiwa normal dan melakukan fungsi yang diinginkan untuk menjamin bahwa seluruh refrigeran yang memasuki kompresor atau alat ekspansi dalam keadaan 100% uap atau cair.

Perbedaan yang penting antara daur nyata (aktual) dan standar terletak pada penurunan tekanan dalam kondensor dan evaporator. Daur standar dianggap tidak mengalami penurunan tekanan pada kondensor dan *evaporator*, tetapi pada daur nyata terjadi penurunan tekanan karena adanya gesekan antara *refrigerant* dengan dinding pipa.



Gambar 2.21 Daur kompresi uap nyata dibanding daur kompresi uap standar

2.4.4 Dampak Refrigerasi

Jumlah kalor yang diserap oleh evaporator per satuan massa pada saat terjadi penguapan disebut dampak refrigerasi, pada perancangan ini menggunakan R-22. Dari hasil pengukuran pada mesin AC, keadaan tersebut dapat digambarkan pada diagram P-h. Besarnya dapat dihitung menggunakan persamaan (Stoecker, 1994)

$$\dot{Q}_e = \dot{m}(h_1 - h_4)$$

Dengan :

\dot{m} = laju aliran massa

h_1 = entalpi pada awal proses kompresi, kJ/kg

h_4 = entalpi pada awal proses penguapan, kJ/kg

2.4.5 Daya Spesifik dan Daya Total Kompresor

Kerja spesifik adalah kerja yang setara dengan perubahan entalpi selama proses kompresi dan dirumuskan sebagai berikut (Stoecker,1994) :

$$\dot{W} = (h_2 - h_1)$$

Dengan :

w = kerja spesifik kompresor kJ/kg

h_1 = entalpi pada awal proses kompresi, kJ/kg

h_2 = entalpi pada akhir proses kompresi, kJ/kg

Kebutuhan daya total kompresor adalah laju aliran massa kerja spesifik kompresor selama proses kompresi isentropik (Stoecker,1994) :

$$W_c = \dot{m} \cdot W$$

Dengan :

W = daya total, W

\dot{m} = laju aliran massa

2.4.6 Laju Aliran Massa

- **Pada sisi refrigerant**

Laju aliran massa ini menggambarkan besarnya massa tiap satuan waktu (Stoecker,1994) :

$$\dot{m} = \frac{Q_e}{q_e}$$

Dengan :

Q_e = beban pendinginan, W

q_e = efek refrigerasi, kJ/kg

\dot{m} = laju aliran massa kg/s

- Pada sisi udara

$$\dot{m} = v \cdot A \cdot \rho$$

Dengan :

v = kecepatan udara, m/s

A = Luas permukaan, m²

ρ = massa jenis udara , kg/m³

2.4.7 Panas Buang Kondensor

Panas refrigerant yang dibuang kondensor disebut panas buang kondensor, besarnya adalah (Stoecker,1994) :

$$q_k = h_2 - h_3$$

Dengan :

q_k = panas buang kondensor, kJ/kg

h₂ = entalpi pada awal desuperheating, kJ/kg

h₃ = entalpi pada akhir kondensasi, kJ/kg

2.4.8 Kalor Buang Total Kondensor

Kalor buang total kondensor adalah kalor yang dibuang kondensor dikalikan dengan laju aliran massa refrigerant. Besarnya adalah (Stoecker,1994) :

$$Q_k = m \cdot q_k$$

Dengan :

Q_k = kalor buang total kondensor, W

2.4.9 Coefficient Of Performance

COP dipergunakan untuk menyatakan perfoma dari siklus refrigerasi. Semakin tinggi COP yang dimiliki oleh suatu mesin refrigerasi maka akan semakin baik mesin refrigerasi tersebut. COP tidak mempunyai satuan karena merupakan perbandingan antara dampak refrigerasi dengan kerja spesifik kompresor (Stoecker,1994) :

$$COP = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

Dengan :

COP = prestasi kerja mesin refrigerasi

h_1 = entalpi masuk kompresor, kJ/kg

h_2 = entalpi keluar kompresor, kJ/kg

h_4 = entalpi masuk evaporator, kJ/kg

2.5 Penelitian terdahulu

1. Pada Tahun 2014, Kemas. Ridhuan, I Gede Angga J. melakukan penelitian berjudul Pengaruh Media Pendingin Air Pada Kondensor Terhadap Kemampuan Kerja Mesin Pendingin. Pengujian dilakukan pada kondensor menggunakan air dan udara, dengan variasi beban pendingin ruangan 450W, 600W, 750W. Dan debit aliran air di kondensor 0,06 l/s, 0,075 l/s dan 0,09 l/s. Adapun hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu COP (Coefficient Of Performance) yang tertinggi yaitu 15,43 terjadi pada pendingin air dengan beban 450 watt pada debit 0,09 l/s. sedangkan dengan pendingin udara COP 6,44 pada beban 450W. Dan temperatur air tertinggi sebesar 38°C terjadi pada debit 0,06 l/s dan pada beban pendingin 750watt. Ini temperatur airnya cukup tinggi sehingga cukup baik digunakan untuk air mandi.
2. Pada tahun 2014, Indra Hermawan dan Iswandi Idris melakukan kajian dengan judul potensi energi panas buangan dari AC. Hasil penelitian menunjukkan panas yang dilepas pada *condenser* AC bisa mencapai 53,5 derajat celcius dengan rata-rata mencapai 47,47 derajat celcius, sedangkan energi panas yang dilepas sebesar 0,84 kW atau

udara yang melalui *condenser* setiap 1 kg udara kering menyerap energi panas sebesar 24, 471 kJ dengan volume 0,936 m³. Potensi penyerapan uap air oleh udara sebesar 2 g/kg udara kering atau 91,76 gr uap air permenit.

3. Pada tahun 2015, Mohammad Royan Alfian melakukan penelitian dengan judul identifikasi sistem ac pada mobil Toyota Kijang Inova 1 TR-FE. Hasil penelitian menunjukkan komponen tersebut masih dalam kondisi baik dan masih layak untuk digunakan lagi. Identifikasi komponen meliputi mengidentifikasi komponen-komponen dalam kompresor tipe *swash plate*, mengidentifikasi *condenser* yang sudah menggunakan tipe *sub-cool* beserta *dryer*, mengidentifikasi *expansion valve* yang sudah menggunakan tipe terbaru *tipe box*, mengidentifikasi *evaporator* beserta *blower*, serta mengidentifikasi komponen pendukung meliputi, pipa *refrigerant*, *blower switch*, *thermistor*, *pressure switch*, *relay*, *resistor blower*, *amplifier*, oli kompresor dan *refrigerant* R-134. Semua dalam kondisi baik dan masih layak.
4. Pada tahun 2016, Awan Satya Darmawan dan Ary Bachtiar Krisna Putra melakukan penelitian dengan judul pengaruh dimensi pipa kapiler pada AC. Penelitian ini menghasilkan semakin bertambahnya panjang pipa kapiler, maka kapasitas pendingin *evaporator*, kerja *compressor* dan COP dari sistem juga akan semakin kecil dan juga mengakibatkan temperatur masuk *evaporator* akan semakin kecil yang mengakibatkan efek pendinginan akan semakin besar.

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Nilai *coefficient of performance* (COP) setelah pemberian air pada kondensor lebih besar dari pada tanpa air terhadap kinerja AC Split.
2. Unjuk Kerja AC Split setelah pemberian air pada *condenser* meningkat.
3. Kecepatan pendinginan untuk mencapai suhu 23°C dari suhu ruangan 30°C setelah pemberian air lebih cepat dari pada sebelum diberi air pada kondensor AC Split.

