

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Dasar-dasar mesin pendingin

a. Prinsip mesin pendingin

Prinsip utama dari pendinginan adalah untuk memberikan cairan pada tekanan yang sesuai sehingga akan mendidih dan ekstrak panas dari media yang akan didinginkan pada suhu tertentu yang dibutuhkan.

Proses air mendidih dalam ketel di plat panas benar-benar sebuah ilustrasi utama pendinginan. Ketika air mendidih, itu abstrak panas dari plat dan lebih panas harus dipasok dari bakaran atau spiral listrik dibawah plat agar tetap panas. Dalam pendinginan instalasi *refrigeran* menguap di *evaporator*. Sebagai suhu air pendingin melalui kondensor jauh lebih tinggi daripada temperatur dimana *refrigerant* menguap tekanan *refrigeran* harus dinaikkan di atas tekanan *evaporator* sebelum dapat terkondensasi di kondensor. Kompresor menarik atau menghisap *refrigerant* yang menguap dari *evaporator* dan pembuangan pada suhu yang lebih tinggi dan tekanan ke kondensor dimana *refrigerant* itu dicairkan. Salah satu item lebih lanjut diperlukan untuk melengkapi sistem. Ini adalah *expantion valve* untuk mengatur aliran *refrigerant* cair pada tekanan yang lebih tinggi dari kondensor ke *evaporator* pada tekanan rendah. (R.Munton and J.R.Stott, 2000: 83)

b. Pengertian mesin pendingin

Mesin pendingin adalah suatu alat atau permesinan yang berfungsi untuk mengawetkan bahan makanan dengan cara menyimpan di dalam ruangan dingin atau tempat bahan makanan yang harus dijaga suhunya dan disesuaikan dengan sifat bahan yang disimpan, agar bahan makanan selalu dalam kondisi *fresh* atau segar dan layak untuk dikonsumsi. Dalam sistem pendingin terbagi dalam 2 tekanan kerja dalam sirkulasi pendinginan:

- 1) Tekanan tinggi: pada daerah ini media pendingin berwujud cair dan gas, daerah ini mulai dari setelah katup tekanan kompresor, kondensor sampai menuju ke katup ekspansi.
- 2) Tekanan rendah: pada daerah ini media pendingin juga berwujud cair dan gas, daerah ini mulai dari katup ekspansi, *evaporator* sampai ke katup isap kompresor.

Suatu didihan cairan dan pengembunan berubah diantara cairan dan keadaan gas. Pada suatu temperatur yang mana bergantung pada tekanannya. Dalam batas dari titik bekunya dan temperatur kritis dalam mendidihkan cairan harus mendapat panas dari penguapan dan dalam pengembunan. (A.R.Trott, 1979: 32).

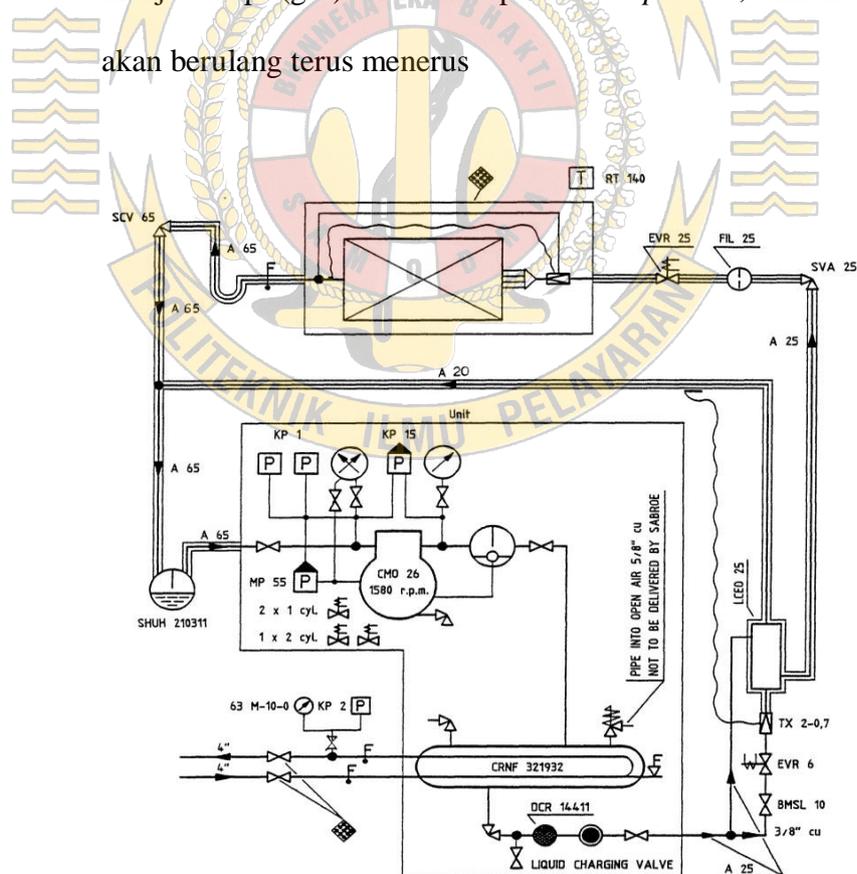
c. Sistem kerja mesin pendingin dan komponen-komponen mesin pendingin

- 1) Sistem kerja mesin pendingin

Uap media pendingin yang bersuhu dan bertekanan rendah yang berasal dari pipa *coil evaporator* akan dihisap oleh *compressor*, karena tekanan hisap *compressor* lebih rendah daripada tekanan *evaporator* jadi mengakibatkan uap *freon* tersebut dinaikkan suhu dan tekanan hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan syarat dari proses kondensasi, karena pada proses kondensasi harus ada perbedaan suhu dan tekanan yang signifikan agar uap *freon* dapat dicairkan kembali. Tekanan rendah pada *condensor* membantu terjadinya proses kondensasi, dan pelepasan panas dari uap *freon* yang cukup banyak akan mengakibatkan perubahan bentuk dari fluida tersebut dari gas uap (*gas freon*) menjadi *freon* cair. Namun, sebelum dicairkan didalam *condensor* harus terlebih dahulu melalui *oil separator*, gas *freon* dipisahkan dengan minyak pelumas yang ikut bersama *freon*, kemudian minyak pelumas langsung dialirkan kembali kedalam *carter compressor*. Setelah itu gas *freon* dialirkan menuju *condensor*. Proses yang terjadi didalam *condensor* adalah air tawar atau air laut pendingin melewati pipa-pipa kecil didalam tabung *condensor*, sehingga panas dari uap media pendingin akan diambil atau diserap oleh air tawar atau air laut pendingin untuk mengubah uap tersebut menjadi cairan dan suhunya akan mengalami penurunan. Suhu cairan media pendingin akan terus mengalami penurunan karena terus menerus terjadi pendinginan yang disebut pendinginan lanjut (*sub cooling*). Dan perlu diketahui

pada kondisi kerja seperti ini bisa terjadi proses yang dinamakan *critical temperature*, hal ini adalah pada temperatur tertentu gas dari bahan pendingin tidak dapat dicairkan lagi. Hal di atas jika terjadi pada proses kondensasi akan menimbulkan masalah pada sistem pendingin. Selanjutnya pada proses normal cairan media pendingin dengan tekanan akan keluar dari *condensor* akan di tampung oleh *receiver*, kemudian dari *receiver* cairan pendingin terus menuju *solenoid valve* dan *expantion valve* yang sebelumnya harus melalui *dehydrator* (pengering). Disini *expantion valve* akan dioperasikan secara otomatis. Dimana pendingin keluar dari *compressor* hingga *expantion valve*, media pendingin mempunyai tekanan yang sama atau disebut dengan daerah tekanan tinggi. Pada TEV (*thermostat expantion valve*) tekanan dari *freon* cair diturunkan hal tersebut dimaksudkan untuk mempercepat proses penyerapan panas. Pada tekanan rendah *freon* cair akan mengalami proses penguapan yang lebih cepat dibandingkan dengan tekanan tinggi. Pada tekanan rendah *freon* cair akan cepat berubah menjadi uap pada suhu yang rendah pula dan pada tekanan tinggi dibutuhkan suhu yang lebih tinggi untuk mengubahnya menjadi uap, karena inti dari penguapan adalah pelepasan panas (kalor). Cairan *freon* setelah keluar dari *expantion valve* masuk ke dalam pipa *coil evaporator*. Karena konstruksi pipa *coil evaporator* yang lebih besar, maka didalam pipa *coil evaporator* ini *freon* akan mengalami pengembangan

volume dan terjadi jatuh tekanan yang mengakibatkan titik didih cairan menjadi rendah. Sehingga cairan *freon* akan berubah menjadi uap. Karena panas yang ada diruangan dingin, (*gand room*) diserap oleh *freon* untuk mengubahnya menjadi uap, lama kelamaan suhu diruangan tersebut akan menjadi turun sesuai dengan penyetelan thermostatnya. Untuk ruang sayur dan buah-buahan antara 0 °C sampai dengan 50 °C, sedangkan untuk ruang daging dan ikan bersuhu -50 °C hingga -200 °C. Setelah melakukan penyerapan panas kemudian *refrigerant* yang telah berbentuk menjadi uap (gas) akan dihisap oleh *compressor*, dimana proses ini akan berulang terus menerus



Gambar 2.1 Sistem Mesin Pendingin

2. Komponen-komponen mesin pendingin

a) Kompresor

Tujuan dari kompresor dalam siklus kompresi uap adalah uap menerima tekanan rendah gas kering. Dari *evaporator* dan meningkatkan tekanannya dengan kondensor. Kompresor itu mungkin bentuk dari perpindahan positif atau tipe dinamis. Bentuk umum dari kompresor perpindahan positif adalah jenis piston, yang beradaptasi dalam ukuran, jumlah silinder, dan kecepatan. (A. R. Trott, 1979: 32)

Kompresor adalah sebuah alat atau mesin yang berfungsi untuk menghisap media pendingin yang ada di dalam pipa *coil evaporator* yang berbentuk uap jenuh dan bertekanan rendah untuk dikompresikan sehingga keluar dari kompresor media pendingin berbentuk uap panas lanjut yang bersuhu dan bertekanan.

Kompresor alat yang biasa digunakan untuk memompa bahan pendingin *refrigerant* agar tetap bersirkulasi di dalam sistem adalah kompresor. Kompresor ini berfungsi untuk menaikkan tekanan dari uap *refrigerant* menjadikan tekanan pada kondensor itu lebih tinggi dari *evaporator* yang bisa menaikkan suhu dari *refrigerant*.

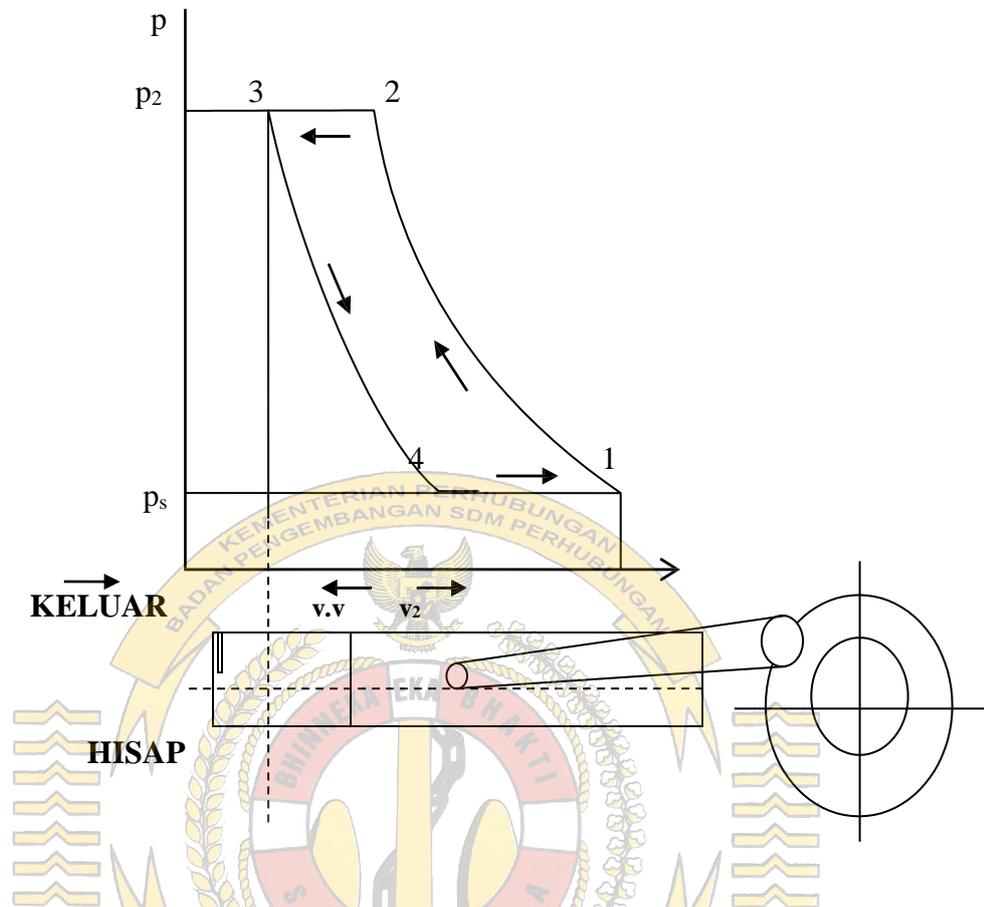
Alat ini dirancang oleh perusahaan dengan begitu rapi agar penggunaannya bisa dalam jangka waktu panjang dan tahan lama, karena kompresor ini adalah alat utama dari sistem refrigerasi kompresi uap dan juga kapasitas refrigerasi. Semua mesin refrigerasi

tergantung pada kemampuan kompresor untuk bisa memenuhi jumlah gas *refrigerant* yang harus disirkulasikan.

Klasifikasi kompresor berdasarkan langkah kerja dan juga Berdasarkan konstruksinya, kompresor terdiri dari kompresor satu tekanan, dua tekanan dan juga banyak tekanan. Berikut penjelasannya:

1) Kompresor satu tingkat tekanan

Kompresor satu tingkat tekanan merupakan kompresor dimana gas/udara hasil kompresi tidak dikompresikan lagi tetapi disirkulasikan atau diteruskan ke dalam sistem. Kompresor udara bertingkat digunakan untuk menghasilkan tekanan udara yang lebih tinggi. Udara masuk akan dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan, selanjutnya dimasukkan dalam silinder kedua untuk dikompresi oleh torak kedua sampai pada tekanan yang diinginkan. Pemampatan (pengompresian) udara tahap kedua lebih besar, temperatur udara akan naik selama terjadi kompresi, sehingga perlu mengalami proses pendinginan dengan memasang sistem pendingin.

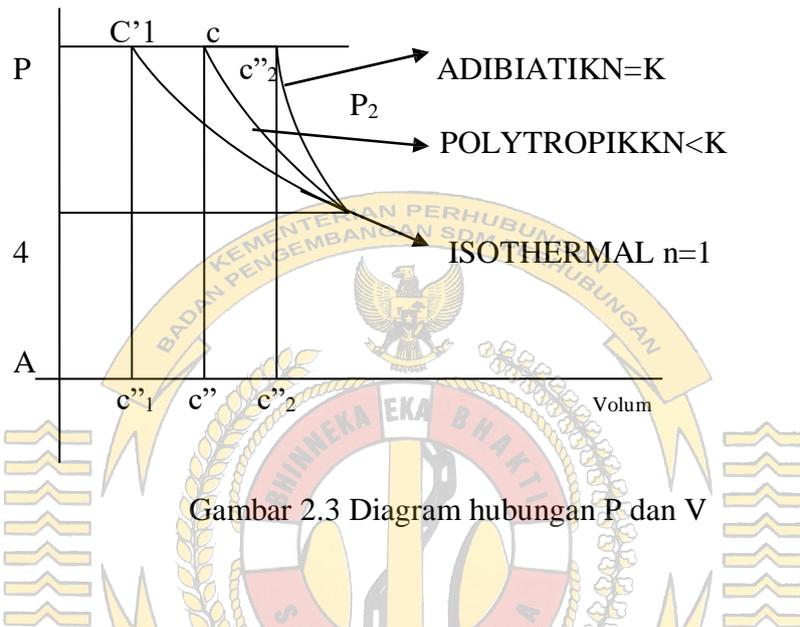


Gambar 2.2 Diagram Indikator Kompresor 1 Tingkat

Udara dapat dikompresikan dapat berupa isothermal, politropik atau adiabatik. Dalam hal ini kerja yang dilakukan persiklus (W) dinyatakan dalam luas diagram P.V tersebut sehingga dari gambar tersebut terlihat kerja yang dilakukan terbesar adalah bila proses kompresi udara secara adiabatik dan yang paling kecil adalah proses isothermal.

Pada keadaan aktualnya dalam kompresi udara ini proses isothermal dan adiabatik tidak pernah terjadi secara sempurna, sehingga dalam hal ini proses kompresi sungguhan berada diantaranya yaitu proses *polytropik*.

Hubungan antara P dan V, P adalah proses polytropik ini dapat dirumuskan sebagai berikut:



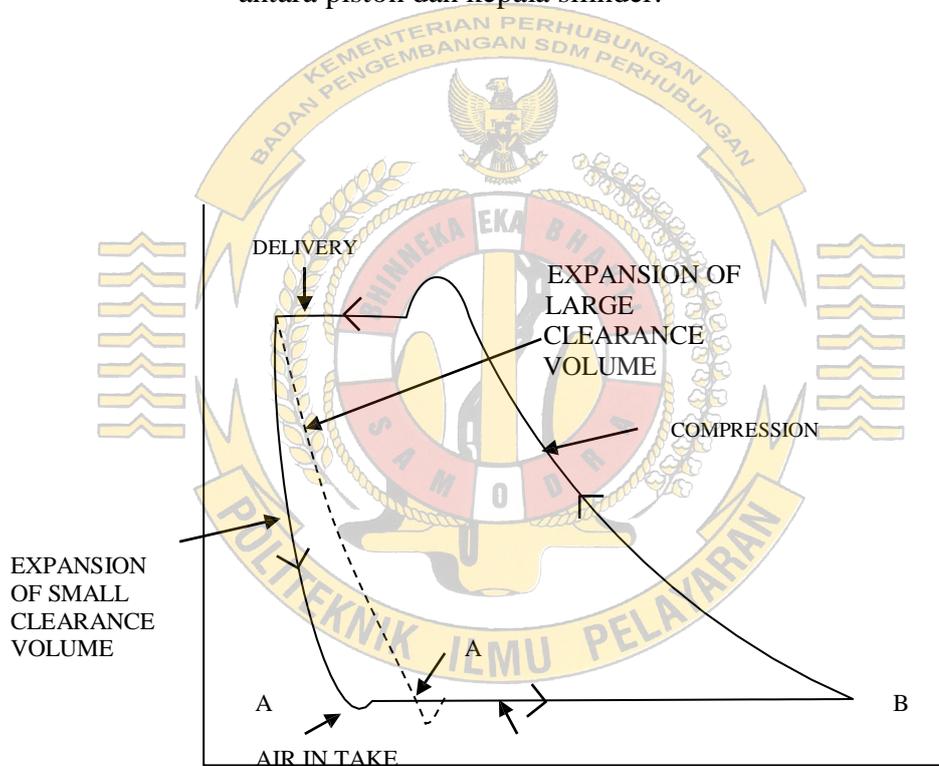
Gambar 2.3 Diagram hubungan P dan V

2) Kompresor dua tingkat tekanan

Kompresor dua tingkat tekanan merupakan kompresor yang dimana udara/ gas hasil kompresi 1st stage dikompresikan lagi menuju ke 2nd stage kemudian hasil kompresinya disirkulasikan atau diteruskan ke dalam sistem.

Pada langkah isap, udara pada ruang silinder akan mengembang sehingga tekanan jatuh sampai sedikit dibawah tekanan isap dan menyebabkan terbukanya katup isap. Pemasukan udara terjadi pada tekanan konstan kemudian diteruskan ke proses selanjutnya.

Pada langkah kompresi, saat tekanan naik sedikit di atas tekanan-tekanan tekan, katup membuka dan udara keluar dengan tekanan konstan. Pada akhir langkah kompresi tekanan di ruang silinder dan kompresor sama dengan tekanan tekan sehingga karena gaya pegas dan katup, maka katup tekan akan menutup dan mengurung sisa udara yang bertekanan di dalam ruang rugi, antara piston dan kepala silinder.



Gambar 2.4 Diagram Indikator Kompresor

Ada 3 kerja yang dilakukan oleh kompresor yaitu:

1. Fungsi penghisap: proses ini membuat cairan *refrigerant* dari *evaporator* dikondensasikan dalam temperatur yang rendah ketika tekanan *refrigerant* dinaikkan.

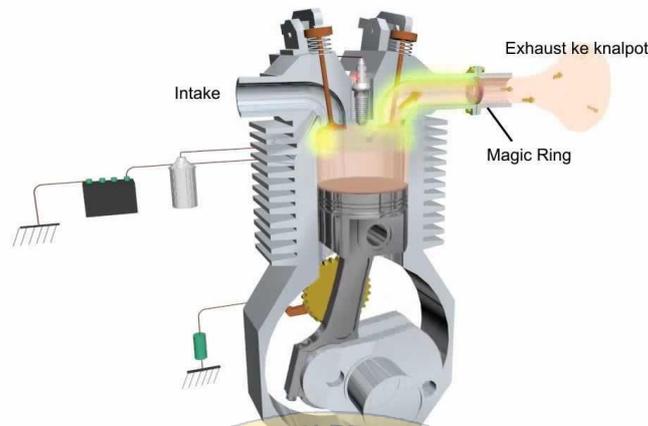
2. Fungsi penekan: proses ini membuat gas *refrigerant* dapat ditekan sehingga membuat temperatur dan tekanannya tinggi lalu disalurkan ke kondensor, dan dikabutkan pada temperatur yang tinggi.
3. Fungsi pemompaan: proses ini dapat dioperasikan secara berlanjut dengan mensirkulasikan refrigerant berdasarkan hisapan dan kompresi. Berdasarkan konstruksinya, ada tiga jenis kompresor yang biasa digunakan pada sistem *refrigerasi* kompresi uap, ini adalah jenisnya :

- a. Kompresor *open type*
- b. Kompresor semi *hermetic*
- c. *Hermetic*

Sedangkan berdasarkan cara kompresi, ada lima jenis kompresor yang biasa digunakan pada sistem refrigerasi kompresi uap, yaitu:

- a. Kompresor *reciproating* (torak)
- b. Kompresor *rotary centrifugal*
- c. Kompresor *helical-rotary screw*
- d. Kompresor *scroll*

Cara kerja *reciprocating compressor* (kompresor torak)



Animasi Engine 4 Stroke

Gambar 2.5 Siklus Operasi Kompresor

Katup kompresor yang digunakan pada kompresor refrigerasi lebih cenderung ke *pressure actuated* daripada ke *mechanical actuated*. siklus operasi kompresor torak. Penggerak katup-katup kompresor baik katup pada sisi tekanan rendah (*suction*) dan katup pada sisi tekanan tinggi (*discharge*) semata-mata dipengaruhi oleh variasi tekanan yang bekerja pada kedua sisi tekanan tersebut.

Torak pada posisi titik mati atas, kedua katup menutup, karena tekanan pada ruangan silinder sama dengan tekanan *discharge*. Saat piston mencapai posisi tertentu dimana tekanan pada ruang silinder lebih rendah daripada tekanan *suction*, maka katup isap akan membuka, dan *refrigerant* masuk ke ruang silinder.

Piston mulai bergerak dari titik mati bawah, bila tekanan ruang silinder lebih besar daripada dengan tekanan *suction* maka katup isap menutup. Ketika piston mencapai posisi tertentu,

tekanan ruang silinder lebih besar dari tekanan *discharge*, maka katup tekan membuka, menyalurkan refrigerant ke kondensor.

Dalam penggunaannya, *reciprocating compressor* (kompresor torak) mempunyai keuntungan dan kerugian, sebagai berikut:

1. Keunggulan *reciprocating compressor* (kompresor torak)

a. Kompresor torak mempunyai efisiensi volumetrik yang lebih tinggi dibandingkan dengan kompresor yang lain, sehingga kompresor akan menghasilkan kapasitas udara yang lebih besar.

b. Debu dan pasir tidak mudah masuk ke dalam silinder karena udara yang dihisap harus melalui saringan udara sebelum udara tersebut masuk silinder melalui katup isap. Dalam hal ini silinder dan piston tidak akan cepat rusak akibat kotoran yang masuk ke dalam silinder.

c. Kompresor torak memiliki konstruksi yang lebih sederhana sehingga penggunaannya lebih ekonomis.

d. Memiliki rasio kompresi yang lebih besar.

2. Kelemahan *reciprocating compressor* (kompresor torak)

a. Pada tekanan yang tinggi dan udara tekan yang dihasilkan rendah diperlukan pondasi yang kuat dan dijaga keamanannya terhadap lingkungan sekitar dan diperlukan

penggunaan saluran pipa yang tahan terhadap getaran yang timbul.

- b. Pada tekanan yang tinggi dan udara tekan yang dihasilkan rendah kompresor torak membutuhkan biaya pemeliharaan yang lebih tinggi pada kapasitas yang sama.

a) Kondensor

Tujuan dari kondensor dalam siklus kompresi uap adalah untuk menerima panas, gas bertekanan tinggi dari kompresor dan dingin untuk menghapus pertama dan panas lanjut, sehingga *refrigerant* akan mengembun kembali menjadi cairan. (A.R.Trott, 1979: 53)

Kondensor berfungsi sebagai alat penukaran kalor, menurunkan temperatur refrigerant dari bentuk gas menjadi cair. Kondensor di dalam sistem ini merupakan alat yang digunakan untuk merubah gas *refrigerant* bertekanan tinggi menjadi cairan. Kondensor juga berfungsi untuk merubah bentuk media pendingin dari bentuk uap menjadi media pendingin dalam bentuk cair melalui proses kondensasi atau pendinginan, media pendinginan untuk kondensasi adalah air laut.

Fungsi air pendingin adalah untuk menyerap kandungan panas yang terkandung dalam gas pendingin

tersebut sehingga gas berubah dari gas menjadi cair. Dimana saat keluar dari kompresor media pendingin dalam bentuk gas yang bersuhu tinggi dan bertekanan tinggi menuju ke kondensor menjadi media pendingin cair yang bersuhu dan bertekanan rendah. Kondensor juga berfungsi untuk menampung cairan media pendingin hasil proses kondensasi.

c) *Evaporator*

Evaporator adalah alasan bahwa kita punya sebuah sebuah sistem pendingin. Di evaporator, pendingin menyerap panas dari bahan pemanas yang dibutuhkan untuk didinginkan. *Evaporator* mungkin digunakan untuk udara dingin, air atau gas lainnya atau cairan. *Evaporator* disuplai dengan media pendingin dan membawa campuran ini melalui pipa yang disebut alat ukur dan membawa campuran ini melalui pipa yang disebut *evaporator*. Pendingin bergerak melalui pipa dan menyerap panas dari udara atau air menuju dingin. (Robert Chatenever, 1988: 59)

Pada dasarnya fungsi evaporator dalam sistem mesin pendingin adalah untuk menguapkan cairan media pendingin yang telah masuk ke pipa coil evaporator. Selain itu *evaporator* juga mempunyai prinsip untuk mengambil panas yang terdapat pada udara di dalam ruang tersebut, sehingga ruangan media penyimpanan bahan makanan lambat laun suhunya akan menurun sesuai dengan kebutuhan. Zat pendingin cair dari *receiver dryer*

dan kondensor harus diubah kembali menjadi gas dalam evaporator, dengan demikian evaporator harus menyerap panas, agar penyerapan panas ini dapat berlangsung dengan sempurna, pipa-pipa evaporator juga diperluas permukaannya dengan memberi kisi-kisi (elemen) dan kipas listrik (*fan*), supaya udara dingin juga dapat dihembus ke dalam ruangan. Rumah evaporator bagian bawah dibuat saluran/ pipa untuk keluarnya air yang mengumpul disekitar *evaporator* akibat udara yang lembab. Air ini juga akan membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada kisi-kisi *evaporator*, karena kotoran itu akan turun bersama air. *Evaporator* dibuat dari bahan logam anti karat, yaitu tembaga dan alumunium.

d) Media pendingin

Untuk terjadinya suatu proses pendinginan diperlukan suatu bahan yang mudah dirubah bentuknya dari gas menjadi cair atau sebaliknya (*refrigeran*) untuk mengambil panas dari *evaporator* dan membuangnya di kondensor. Karakteristik termodinamika *refrigeran* antara lain meliputi temperatur penguapan, tekanan penguapan, temperatur pengembunan dan tekanan pengembunan. Untuk keperluan suatu jenis pendinginan (misal untuk pendinginan udara atau pengawetan beku) diperlukan *refrigeran* dengan karakteristik termodinamika yang tepat. (Sumanto, 2004: 19)

Adapun syarat-syarat untuk *refrigeran* yang harus ada pada kriteria sebuah mesin pendingin adalah:

- a. Tidak beracun dan tidak berbau merangsang
- b. Tidak dapat terbakar atau meledak bila bercampur dengan udara pelumas, dan sebagainya.
- c. Tidak menyebabkan korosi terhadap bahan logam yang dipakai pada sistem pendinginan.
- d. Bila terjadi kebocoran mudah cair.
- e. Mempunyai titik didih dan tekanan kondensasi yang rendah.
- f. Mempunyai susunan kimia yang stabil, tidak terurai setiap kali dimampatkan, diembunkan, dan diuapkan.
- g. Perbedaan antara tekanan penguapan dan tekanan pengembunan (kondensasi) harus sekecil mungkin.
- h. Mempunyai panas laten penguapan yang besar, agar panas yang diserap *evaporator* sebesar-besarnya.
- i. Tidak merusak tubuh manusia.
- j. Konduktivitas thermal yang tinggi
- k. Viskositas dalam kondisi cair maupun fase gas rendah agar tahanan aliran *refrigeran* dalam pipa sekecil mungkin.
- l. Konstanta elektrika dari refrigeran yang kecil, tahanan listrik yang besar, serta tidak menyebabkan yang besar, serta tidak menyebabkan korosi pada material isolator listrik.

m. Harganya tidak mahal dan mudah diperoleh. (Sumanto, 2004: 19)

Pada dewasa mesin pendingin dengan bahan media pendingin freon sudah umum digunakan di kapal-kapal. Freon merupakan suatu hasil susunan pembuatan yang teratur. Media pendingin dalam sistem mesin pendingin adalah sumber atau media utama yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu suhu yang ditentukan atau dikehendaki untuk mendinginkan dan mengawetkan bahan makanan.

e) *Oil separator*

Selama langkah kompresi pada pembatasan mesin, gas menjadi panas dan sementara itu minyak pada silinder akan menguap dan keluar melewati pengeluaran gas untuk menurunkan jumlah pada minyak yang akan membawa keliling sirkuit, sebuah alat pemisah minyak yang sering kali cocok di dalam suatu saluran pengeluaran. Dalam sistem ini terjadi pemisahan antara gas freon dan minyak yang terkandung pada media pendingin. Gas panas menuju ke kondensor sedangkan minyak kembali ke *crankcase* dengan menggunakan alat kontrol berupa *float valve*. (A.R. Trott, 1979: 49-50)

Oil separator adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyaring atau memisahkan antara minyak lumas dengan freon,

jadi dengan adanya oil separator, freon yang terkandung minyak akibat proses kompresi dari kompresor dapat tersaring dan terpisah, sehingga minyak lumas tersebut kembali ke dalam *oil carter* (penampung minyak), kecepatan gas panas dikurangi dalam chamber, menyebabkan minyak jatuh ke bawah. Saat minyak diangkat lebih tinggi daripada tingkat yang diperbolehkan, daya angkat *float valve* beroperasi dimana katup membuka kembali untuk kompresor. Minyak dipaksa melewati katup, tangki di bawah tekanan tinggi saat *crankcase* disisi bawah tekan dan freon terus dialirkan ke kondensor. Pemisah minyak ini dipasang antara kompresor dan kondensor.

f) *Fan* (kipas angin)

Fan adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. (A.C.Bryant, 1998: 63)

Fan (kipas angin) adalah suatu alat bantu yang digunakan untuk membantu proses evaporasi dan menghisap udara yang akan didinginkan atau udara dalam ruangan dan memompa udara yang telah didinginkan ke dalam ruang yang akan didinginkan.

g) *Receiver dryer* (pengering)

Dengan *halocarbons* adalah penting untuk mengurangi kadar air dari sirkuit refrigerant untuk mengurangi masih adanya sedikit minyak yang terkandung dalam freon, dengan pengeringan cermat komponen dan pemasangan pengeringan dalam sistem. *Dryer* juga mengandung amumina atau *zeolit* dan terletak di garis cair menjelang katup ekspansi. (A. R. Trott, 1979: 107)

Receiver dryer adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pengering, menyerap uap air dan juga membersihkan kotoran-kotoran yang terbawa pada mesia pendingin (freon) yang bersirkulasi pada sistem. Dryer dikonstruksikan sedemikian rupa terdiri atas *silica gel* dan *screen*, *silica gel* berfungsi untuk menyerap kotoran dan air, sedangkan *screen* terdiri atas kawat kasa yang halus yang berfungsi untuk menyaring kotoran padat yang ditimbulkan dalam sistem, misalnya garam-garam yang ditimbulkan akibat arusnya komponen dalam kompresor dan juga akibat kotoran karat. Apabila terjadi dan banyak timbulnya garam-garam dan karat akan merusak ke sistem.

3. Alat-alat keamanan pada mesin pendingin

1) *Safety valve*

Safety valve adalah untuk melepaskan tekanan gas yang berlebihan dari sistem yang berada pada proses tekan kembali ke sistem hisap. (A.R. Trott, 2000: 39)

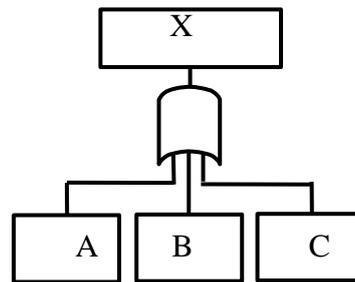
Safety valve adalah suatu alat otomatis pembuang tekanan yang berlebihan yang digerakkan oleh static pressure upstream dari *valve* dengan ciri membuka penuh atau popping. *Safety valve* digunakan terutama pada fluida gas dan uap. Untuk mencegah terjadinya suatu ledakan dari kondensor jika tekanan kondensor naik terus perlu adanya alat keamanan. Karena jika ledakan terjadi sangat berbahaya. Hal ini bisa terjadi akibat jika *high pressure switch*nya tidak bekerja. *Safety valve* sangat penting di dalam sistem mesin pendingin karena pada dasarnya *safety valve* berfungsi untuk mengeluarkan tekanan lebih dari tekanan yang telah ditentukan.

2) *Oil pressure protection switch*

Oil pressure protection switch adalah fungsi kontrol untuk menghentikan kompresor ketika tekanan minyak yang dikembangkan oleh pompa jatuh di bawah tingkat tertentu, atau tekanan ggl mencapai tingkat maksimum yang ditentukan. (A.C.Bryant, 1998: 89)

Jika tekanan minyak pelumas kompresor turun drastis, kompresor akan mati secara otomatis jika tekanan pelumas kurang dari 1,5 kg/cm². Hal ini untuk keamanan kompresor agar tidak terjadi kerusakan fatal. Minyak didalam kompresor sangat besar manfaatnya, yaitu sebagai pelumasan pada bagian-bagian yang ada di dalam kompresor agar tidak terjadi gesekan.

Berikut adalah gambar diagram pohon kesalahan penurunan kinerja kompresor mesin pendingin.



Keterangan:

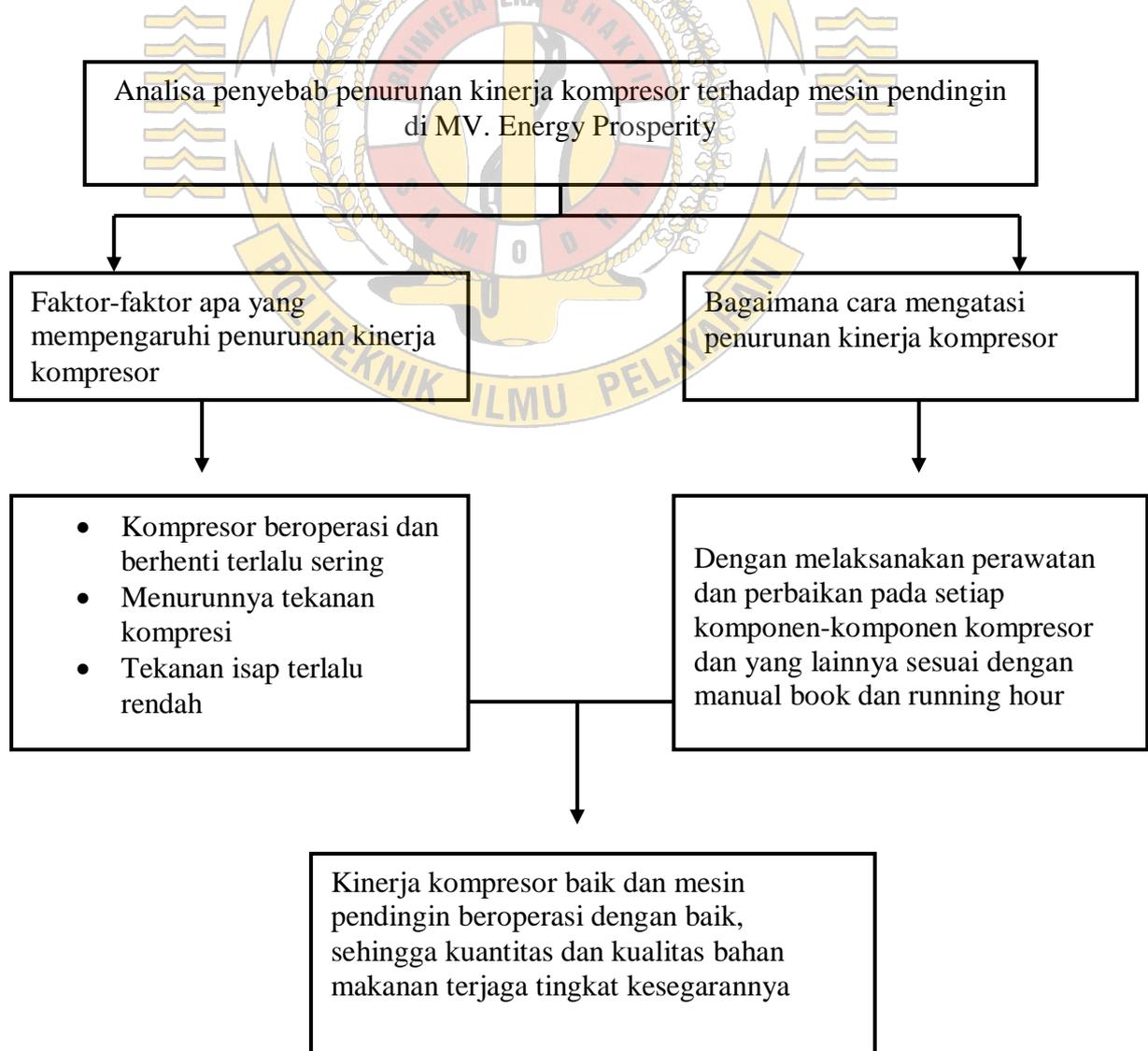
X : Penurunan kinerja kompresor.

A : Kompresor beroperasi dan berhenti terlalu sering.

B : Menurunnya tekanan kompresi.

C : Terlalu rendah tekanan isap.

B. KERANGKA PIKIR



C. DEFINISI OPERASIONAL

Definisi operasional merupakan definisi praktis/operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering di temukan sehari-hari dilapangan dalam penelitian ini. Melihat akan pentingnya peranan kompresor dalam sistem pendingin guna menunjang kelancaran operasional kapal menimbulkan rasa keingintahuan para pembacanya dan untuk mempermudah dalam mempelajarinya. Maka di bawah ini akan dijelaskan mengenai pengertian dari istilah-istilah yang ada :

a. *Cylinder head*

Sebagai tempat *low pressure suction valve* dan *low pressure delivery valve*.

b. *Crank case*

Adalah rumah untuk poros engkol dan sebagai *oil carter*.

c. Batang torak (*connecting rod*)

Batang torak digunakan untuk menghubungkan antara torak dengan poros engkol (*crank shaft*) sebagai penggerak keduanya atau sebagai perantara gerak memutar poros engkol menjadi gerak naik turun piston.

d. Torak (*piston*)

Torak dibuat dari bahan logam paduan ringan, dimana dibagi menjadi dua bagian yaitu pada bagian atas (*piston low pressure*) dan pada bagian bawah (*piston high pressure*). Pada bagian piston low pressure terdapat tiga alur sebagai tempat piston ring dan pada *piston high pressure* terdapat

tiga alur, dua sebagai tempat *ring piston* dan satu terbawah sebagai tempat *oil ring*, pada piston juga terdapat lubang untuk piston pin.

e. Poros engkol (*crank shaft*)

Poros engkol berada di tengah-tengah badan kompresor yang berfungsi untuk meneruskan putaran motor listrik sehingga dapat dirubah menjadi gerak naik turun piston.

f. *Head cover*

Adalah tutup dari *cylinder head*

g. *Ring piston*

Adalah salah satu komponen yang dipasangkan dalam alur ring (*ring groove*) pada piston atau torak. Diameter luar ring piston sedikit lebih besar dibandingkan dengan piston itu sendiri. Ketika ring piston terpasang pada piston, karena ring piston itu sifatnya elastis maka menyebabkan mengembang, sehingga menutup dengan rapat pada dinding silinder.

h. *Cylinder liner*

Adalah komponen mesin yang dipasang pada *block cylinder* yang berfungsi sebagai tempat piston dan ruang kompresi. Silinder mempunyai bentuk silindris dan merupakan bejana kedap udara dimana torak bergerak bolak-balik untuk menghisap dan memampatkan udara.

i. Pelumasan

Adalah proses memasukkan minyak dari karter yang dipompa ke poros yang berfungsi untuk melumasi komponen-komponen yang ada didalam

kompresor agar tidak terjadi goresan-goresan yang menyebabkan keausan atau kerusakan.

