

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Tinjauan pustaka juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada dan untuk mempermudah pembahasan mengenai permasalahan, maka perlu adanya kajian terhadap teori-teori yang relevan sebagai dalam pembahasan dan pemecahan masalah. Bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul “Analisis Kurang Tercapainya Suhu Pendingin Bahan Makanan dengan Metode *Urgency Seriously Growth* di MV. DK 01”. Dasarnya sistem pendinginan berasal dari teori ilmiah yang sangat sederhana yaitu menurut Stott, J.R (1979) ”suatu cairan mendidih dan mengondensat berubah menjadi gas dan cairan bergantung pada temperatur dan tekanannya, dalam batas dari titik beku dan titik didihnya”. Berdasarkan prinsip tersebut maka dibuat suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan ruangan atau menjaga kondisi udara.

#### 1. Dasar-dasar mesin pendingin

##### a. Pengertian mesin pendingin

Mesin-mesin pendingin pada dewasa ini semakin banyak dimanfaatkan seiring dengan kemajuan teknologi dan meningkatkan taraf hidup. Penggunaan yang umum adalah untuk mengawetkan makanan. Pada suhu biasa (suhu kamar) makanan cepat menjadi busuk (karena pada temperatur biasa bakteri akan berkembang cepat). Sedangkan pada suhu 4,4°C atau 40°F (Suhu yang biasa untuk pendinginan makanan), bakteri berkembang sangat lambat sehingga

makanan akan tahan lebih lama. Jadi disini kita mengawetkan makanan-makanan tersebut dengan cara mendinginkannya.

“Dingin” adalah akibat dari adanya pemindahan panas. Mesin-mesin pendingin menghasilkan dingin dengan cara menyerap panas dari udara yang ada dalam kabinet mesin-mesin pendingin itu sendiri sehingga suhu dalam kabinet (ruang pendingin) turun/dingin. (Drs. Sumanto, M.A, 2004:1)

Mesin pendingin adalah penyejuk ruangan atau suatu alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari dalam ruangan keluar ruangan. Mesin pendingin berupa kulkas, *freezer* atau *air conditioner*, dan lain-lain.

Asal mula adanya sistem pendinginan adalah dari teori ilmiah perpindahan panas. Teori perpindahan panas dikembangkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan ruangan atau menjaga kondisi suhu udara.

Menurut Drs. Sumanto, M.A (2004:2) “Dingin” adalah akibat dari adanya perubahan panas. Mesin-mesin pendingin menghasilkan dingin dengan cara menyerap panas dari udara yang ada dalam kabinet mesin-mesin pendingin itu sendiri sehingga suhu dalam kabinet (ruang pendingin) turun/dingin.

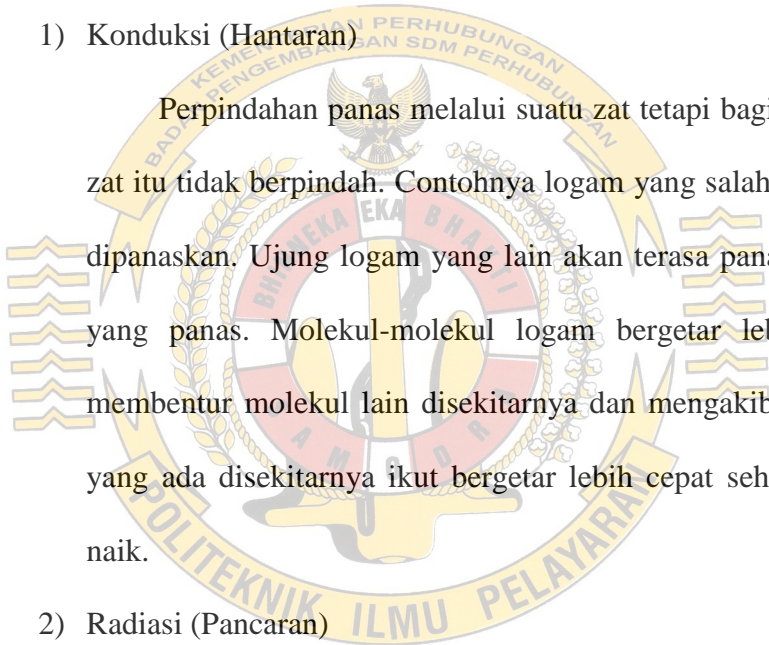
Mesin pendingin bisa juga didefinisikan sebagai proses perpindahan panas, lebih spesifik lagi mesin pendingin didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang berarti proses pengurangan dan penjagaan suhu ruangan dibawah suhu sekelilingnya.

Perpindahan panas ialah suatu berpindahnya energi dari suatu tempat ke tempat yang lain dikarenakan adanya perbedaan suhu ditempat-tempat tersebut. Dasarnya terdapat tiga macam proses

perpindahan energi panas. Proses tersebut adalah perpindahan energi yaitu secara tiga perpindahan konduksi (hantaran), konveksi (aliran), dan radiasi (pancaran). (Stott, J.R, 1979)

Berikut ini adalah merupakan salah satu pembahasan yang akan dibahas lebih lanjut untuk mengenai ke tiga perpindahan energi panas dari suatu tempat ke tempat lain. Menjelaskan bahwa perpindahan panas dapat terjadi secara:

1) Konduksi (Hantaran)



Perpindahan panas melalui suatu zat tetapi bagian-bagian dari zat itu tidak berpindah. Contohnya logam yang salah satu ujungnya dipanaskan. Ujung logam yang lain akan terasa panas pada bagian yang panas. Molekul-molekul logam bergetar lebih cepat dan membentur molekul lain disekitarnya dan mengakibatkan molekul yang ada disekitarnya ikut bergetar lebih cepat sehingga suhunya naik.

2) Radiasi (Pancaran)

Perpindahan panas melalui sinar atau cahaya. Sebagai contoh apabila berada dekat api unggun maka akan terasa hangat. Panas yang diterima dari api unggun itu terjadi karena pancaran api unggun.

3) Konveksi (Aliran)

Perpindahan panas melalui zat cair yang disebabkan adanya gerakan dari bagian-bagian yang panas pada zat cair tersebut. Aliran ini terjadi akibat adanya perbedaan massa jenis. Udara panas ini memiliki massa yang jenisnya lebih kecil dari udara dingin.

Perpindahan panas akan mengalir dari udara panas menuju udara dingin. Udara dingin dalam ruangan pendingin akan disirkulasikan secara konveksi. Proses ini menggunakan media pendinginan, mesin pendingin menggunakan gas. Istilah itu disebut dengan *refrigerant* sebagai media pendinginnya yang akan disirkulasikan dalam sistem.

b. Sistem dan bagian-bagian mesin pendingin

1) Sistem mesin pendingin

Sistem mesin pendingin adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga temperatur mesin pendingin agar tetap dalam kondisi yang ideal.

(Gambar sistem mesin pendingin dapat dilihat pada lampiran 2.1)

2) Bagian-bagian mesin pendingin

a). *Compressor*

*Compressor* adalah suatu alat yang berfungsi menghisap dan menekan *refrigerant* sehingga *refrigerant* beredar dalam unit sistem mesin pendingin tersebut. (Drs. Sumanto, M.A, 2004:5)

*Compressor* ialah sebuah alat yang digunakan untuk mengisap gas *freon refrigerant* berupa uap jenuh dari *evaporator*, kemudian dikompresikan dan *freon* akan naik suhunya yang disebabkan oleh kompresi. Gas *freon* yang panas dialirkan ke dalam *condensor* untuk didinginkan dengan media air laut dan berubah menjadi *freon* cair.

b). *Condensor*

*Condensor* adalah suatu alat yang digunakan untuk media yang berperan mengubah uap menjadi cair. Inilah fungsi unit *condensor (condensing unit)* mengembunkan (*to condeance*) uap menjadi cair sehingga dapat dipakai kembali dalam siklus pendinginan. (Drs. Daryanto, 2016:14)

Gas *freon* meninggalkan *compressor* dengan tekanan tinggi dan suhu tinggi. *Condensor* berfungsi merubah gas *freon* panas menjadi *freon* yang cair untuk selanjutnya digunakan kembali dalam proses pendinginan. Panas dari ruangan yang diserap oleh *freon* dipindahkan oleh air pendingin. Dalam *condensor* tidak terjadi perubahan tekanan.

c). Media pendingin

Media pendingin adalah proses pendinginan suatu bahan yang mudah dirubah bentuknya dari gas menjadi cair atau (*refrigerant*) untuk mengambil panas dari *evaporator* dan membuangnya di *condensor*. (Drs. Sumanto, M.A, 2004:19)

Sistem pendinginan perlu adanya media pendingin yang diuapkan, dari penguapan digunakan untuk mendinginkan udara yang dihisap oleh *blower* didalam ruang *evaporator* sebelum diteruskan ke ruang pendingin, dan mengganti udara-udara yang bersuhu tinggi dengan udara-udara yang bersuhu rendah, sehingga membuat ruangan menjadi bersuhu sesuai dengan yang diharapkan.

*Refrigerant* adalah bahan yang mudah sekali menguap dalam mesin pendingin. *Refrigerant* digunakan didalam sistem pendinginan bentuknya berubah-ubah dalam bentuk cairan dan gas. *Compressor* menghisap *freon* dalam bentuk uap jenuh bertekanan rendah, kemudian dikompresikan dan keluar menjadi gas panas lanjut bertekanan tinggi. *Freon* dari *compressor* berbentuk gas panas lanjut masuk ke *condensor* untuk dikondensasikan berubah menjadi gas cair bertekanan tinggi. *Freon* mengalir ke katup *expansion* dan keluar tetap dalam bentuk gas cair. *Freon* dalam pipa *evaporator* berubah menjadi gas cair bertekanan rendah mejadi uap jenuh dan menyerap panas di ruang *evaporator*, kemudian dihisap *compressor* dan proses ini akan terus berulang-ulang.

Adapun syarat-syarat umum *refrigerant* sebagai berikut:

- i) Tidak beracun dan tidak berbau merangsang.
- ii) Tidak dapat terbakar atau meledak bila tercampur dengan udara, pelumas dan sebagainya.
- iii) Tidak menyebabkan korosi terhadap bahan logam yang dipakai pada sistem pendingin.
- iv) Bila terjadi kebocoran mudah dicari.
- v) Mempunyai titik didih dan tekanan kondensasi yang rendah.
- vi) Mempunyai susunan kimia yang stabil, tidak terurai setiap kali dimampatkan, diembunkan dan diuapkan.
- vii) Perbedaan antara tekanan penguapan dan tekanan pengembunan (kondensasi) harus sekecil mungkin.
- viii) Mempunyai panas laten penguapan yang besar agar panas yang diserap *evaporator* sebesar-besarnya.
- ix) Tidak merusak tubuh manusia.
- x) Konduktivitas *thermal* yang tinggi.
- xi) Viskositas dalam bentuk *fase* cair maupun *fase* gas rendah agar tahanan aliran *refrigerant* dalam pipa sekecil mungkin.

- xii) Konstanta dielektrika dari *refrigerant* yang kecil, tahanan listrik yang besar, serta tidak menyebabkan korosi pada material isolator listrik.
- xiii) Harganya tidak mahal dan mudah diperoleh.  
(Drs. Sumanto, M.A, 2004:19)

d). *Oil separator*

*Oil separator* adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penyaring minyak lumpur dengan *freon*, minyak lumpur tersebut kembali ke dalam *oil carter* (penampung minyak), dan *freon* terus dialirkan ke *condensor*. *Oil separator* dipasang antara *compressor* dan *condensor*.

e). *Fan* (kipas angin)

*Fan* adalah sebuah alat bantu yang berfungsi untuk mensirkulasikan udara didalam kompartemen *fan*. Kipas ini dipasang dibelakang dinding pelapis kompartemen makanan, dekat *refrigerator damper control*. (Drs. Daryanto, 2016:45)

*Blower* adalah sebuah alat bantu yang berfungsi untuk membantu proses menghisap udara yang akan didinginkan atau udara dalam ruangan, dan memompa udara yang telah didinginkan ke dalam ruang yang akan didinginkan.

f). *Drier (filter)*

*Drier (filter)* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyaring atau menangkap benda-benda kecil asing dan membersihkan kotoran pada media pendingin (*freon*) yang bersirkulasikan, dan menyerap kelembaban yang mungkin ada dalam sistem. Tabir dengan lubang halus menyaring benda-

benda asing dalam ukuran kecil dan penyaring (*disiccant*) untuk menyerap kelembapan. (Drs. Daryanto, 2016:19)

g). *Evaporator*

*Evaporator* adalah suatu lemari pendingin untuk menyerap panas dari udara sekitarnya dalam ruangan, dan perlahan-lahan akan berubah dari suatu cairan ke suatu campuran dan uap, dan terakhir menjadi uap seluruhan. (Drs. Daryanto, 2016:19)

c. Alat-alat kontrol pada mesin pendingin

1) *Electric solenoid valve*

*Electric solenoid valve* adalah kumparan kawat email yang melingkari sebuah silinder. Di dalam silinder ada sebuah inti besi (*plunyer* atau *armature*) yang mudah dibuat *magnet*. Apabila kumparan dialiri arus listrik, maka kumparan tersebut akan menjadi *elektro-magnet*. Gaya yang dibangkitkan dapat mengangkat *plunyer* ke tengah kumparan sehingga membuka lubang katup. Apabila aliran listrik diputuskan, medan *magnet* akan hilang sehingga *plunyer* karena beratnya sendiri akan jatuh dan menutup lubang katup. (Handoko K, 1987:58)

2) *Thermostatic expansion valve*

*Thermostatic expansion valve* yang digunakan pada sistem mesin pendingin untuk mengatur jumlah *refrigerant* yang mengalir ke *evaporator* sesuai beban *evaporator* dan mempertahankan efisiensi *evaporator* yang maksimum pada setiap keadaan beban *evaporator* yang berubah-ubah. Katup ekspansi termostatik sangat banyak



dipakai dalam sistem refrigerasi dan *air conditioning* untuk berbagai keperluan. (Handoko K, 1987:22)

*Expansion valve* adalah suatu alat yang digunakan untuk mengatur jumlah *freon* yang mengalir ke dalam *evaporator* kamar pendingin. Ruangan diatas *membrane* dihubungkan dengan *control bulb* yang diletakkan pada bagian isap dari *compressor* dekat pipa buang *evaporator*. Ruangan dibawah *membrane* terdapat sebuah pegas yang dapat diatur keras atau lunaknya tegangan pegas itu, tekanan gas tersebut naik dan mendorong *membrane* ke bawah.

### 3) *Dual pressure switch*

*Dual pressure switch* adalah alat *control* saklar pemutus tekanan dapat melindungi sistem refrigerasi dari tekanan terlalu tinggi atau rendah yaitu dengan membuka titik kontakanya, sehingga rangkaian (*circuit*) listrik terputus. Setelah sistem tekanan tidak berbahaya lagi, maka titik kontak pemutus tekanan tersebut akan menutup, sehingga *compressor* dapat bekerja kembali. (Handoko K, 1987:106)

*Dual pressure switch*, sebagai alat pengontrol, berfungsi untuk menghentikan *compressor* dengan mematikan *magnetic clutch*, ketika tekanan pada *high pressure line* tidak tinggi atau rendah.

#### d. Alat-alat keamanan pada mesin pendingin

##### 1) *Oil pressure protection switch*.

*Oil pressure protection switch* adalah alat kontrol yang berfungsi untuk menghentikan *compressor* apabila ketika tekanan

pompa minyak turun dibawah batas minimum yang telah tertentu.  
(Handoko K, 1987:115)

Tekanan minyak lumas terpakai yang normal pada *compressor* antara 2-3 kg/cm<sup>2</sup> (30-45 psi). Tekanan minyak apabila turun dibawah batas yang aman dapat membiarkan *compressor* terus bekerja selama batas waktu yang telah ditentukan.

## 2) *Safety valve*

*Safety valve* adalah alat pengatur bahan pendingin yang berfungsi untuk mengatur jumlah dan tekanan bahan pendingin yang mengalir. (Drs. Daryanto, 2016:140)

*Safety valve* sangat penting untuk mengamankan bagian-bagian dari proses yang berhubungan dengan adanya tekanan yang melebihi batas kapasitas kekuatan dari suatu bejana, jika tidak adanya *safety valve* akan sangat berbahaya bagi kelangsungan kerja suatu proses permesinan.

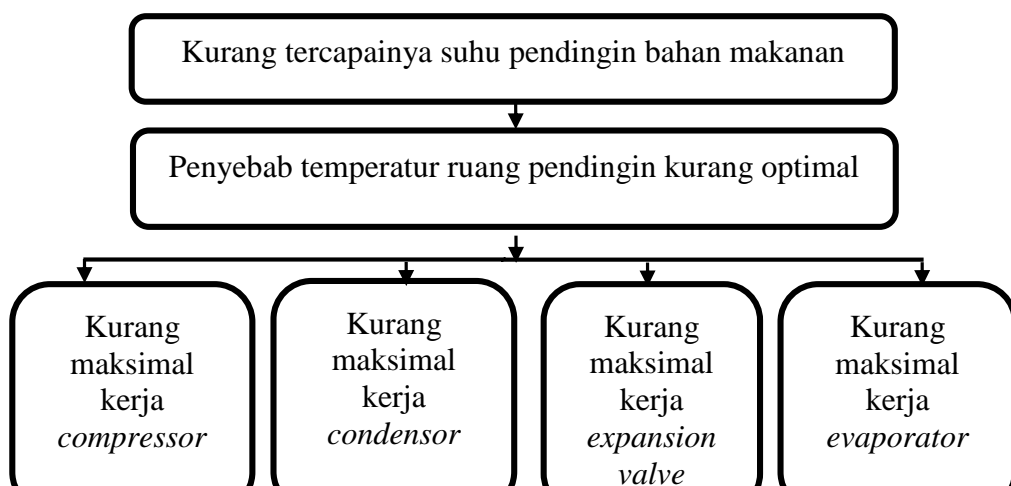
## B. Metode dengan USG

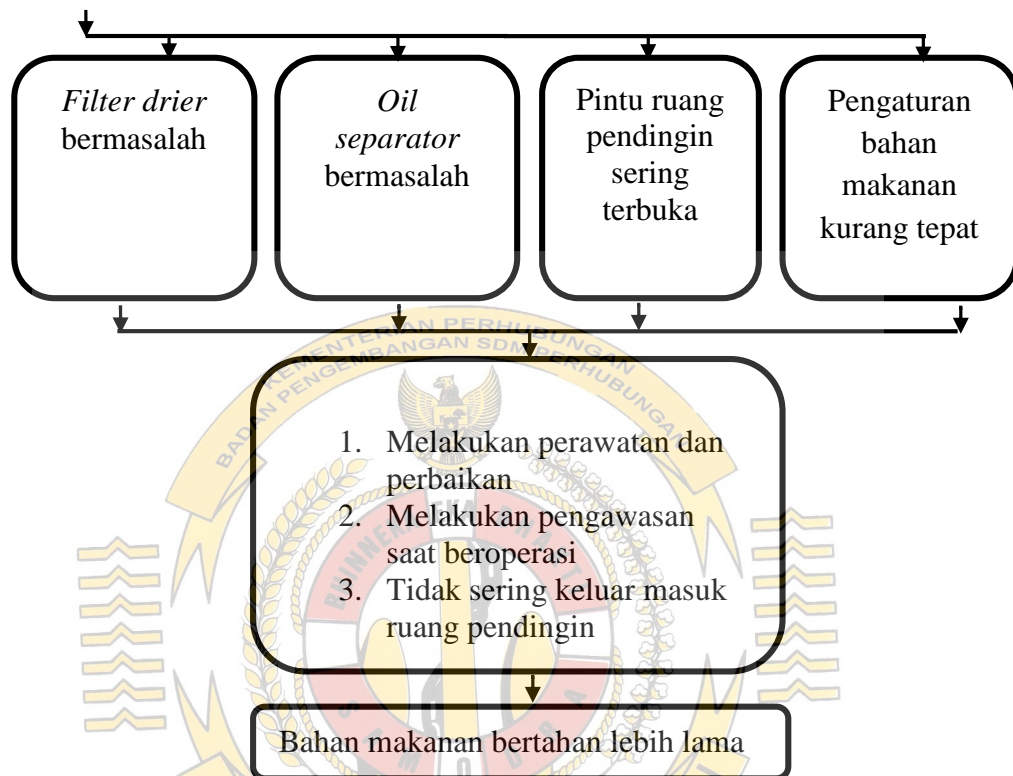
Alat pertama yang dapat digunakan untuk menentukan permasalahan prioritas adalah dengan menggunakan matrik USG. Kepner dan Trago (1981) “menyatakan pentingnya suatu masalah dibandingkan masalah lainnya dapat dilihat dari tiga aspek yaitu gawatnya masalah, mendesaknya, serta perkembangan masalah-masalah”. Penggunaan pada matrik USG, untuk menentukan suatu masalah yang prioritas terdapat tiga faktor yang perlu dipertimbangkan. Ketiga faktor itu adalah *urgency*, *seriously*, dan *growth* sebagai berikut:

1. *Urgency* berkaitan dengan mendesaknya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Semakin mendesak suatu masalah untuk diselesaikan maka semakin tinggi urgensi tersebut.
2. *Seriously* berkaitan dengan dampak dari adanya masalah-masalah tersebut terhadap organisasi. Dampak ini terutama yang menimbulkan kerugian bagi organisasi seperti dampaknya terhadap produktivitas, keselamatan jiwa manusia, sumber daya atau sumber dana. Semakin tinggi dampak masalah tersebut terhadap organisasi maka semakin serius masalah tersebut.
3. *Growth* berkaitan dengan pertumbuhan masalah. Seberapa kemungkinan-kemungkinannya semakin cepat berkembang masalah tersebut, maka semakin tinggi tingkat pertumbuhannya dan akan makin memburuk. Suatu masalah yang cepat berkembang tentunya makin cepat untuk diatasi permasalahan tersebut.

Untuk mengurangi tingkat subjektivitas dalam menentukan masalah prioritas, maka perlu menetapkan kriteria untuk masing-masing unsur USG tersebut. Umumnya digunakan skor dengan skala tertentu. Misalnya penggunaan skor skala 1-5. Semakin tinggi tingkat urgensi, serius, atau pertumbuhan masalah tersebut, maka semakin tinggi skor untuk masing-masing unsur tersebut.

### C. Kerangka Pikir Penelitian





### Penjelasan bagan kerangka pikir

Berdasarkan bagan kerangka pikir diatas dapat diketahui penyebab dan upaya. Adapun penjabaran dari kerangka pikir diatas sebagai berikut:

1. Mesin pendingin berfungsi untuk menyerap panas yang tidak diperlukan dari suatu ruangan, mesin pendingin ini kurang dapat bekerja dengan optimal apabila ada gangguan-gangguan dari beberapa faktor. Gangguan-gangguan tersebut dapat menyebabkan ruang pendingin kurang dapat mencapai suhu normal. Permasalahan ini akan dibahas tentang faktor-faktor penyebab temperatur pada ruang pendingin kurang optimal.

2. Adapun faktor-faktor penyebab temperatur pada ruang pendingin kurang optimal, penulis mengangkat tiga masalah pokok yaitu:
  - a. *Filter (drier)* bermasalah.
  - b. *Oil separator* bermasalah.
  - c. Pintu ruang pendingin sering terbuka.
3. Permasalahan suhu ruang pendingin kurang optimal, maka diambil tindakan penanganan yaitu melakukan perawatan dan perbaikan *drier* dan *oil separator* dan tidak sering masuk keluar ruangan pendingin.
4. Sasaran dari seluruh tindakan yang dilakukan, maka mesin pendingin bekerja secara optimal dan bahan-bahan makanan bertahan lebih lama.

#### D. Definisi Operasional

1. Pemisah minyak (*oil separator*)

*Oil separator* adalah suatu alat yang berfungsi untuk memisahkan minyak lumas dengan media pendingin (*freon*).

2. *Drier* (saringan)

*Drier* adalah penyerap kotoran atau air yang terdiri dari kawat kasa yang sangat halus, dan berfungsi untuk menyerap kotoran yang ikut dalam sistem seperti kotoran timah dan lainnya sebelum masuk ke *thermo expansion valve*, sebab jika tersumbat oleh kotoran maka pendinginan tidak dapat berlangsung dengan baik.

3. Penampung (*receiver*)

*Receiver* adalah suatu alat yang berfungsi sebagai penampung cairan media pendingin sesudah *condensor*, pada *receiver* terdapat gelas duga yang

dapat digunakan untuk melihat berapa banyak media pendingin yang berada dalam sistem.

4. Katup *solenoid* (*solenoid valve*)

*Solenoid valve* adalah katup yang menghentikan aliran cairan bahan pendingin bila temperatur dalam ruang pendingin sudah tercapai, dan membuka aliran bahan pendingin bila temperatur ruang pendingin mencapai batas dingin.

5. Kontrol temperatur (*thermostatic*)

*Thermostatic* adalah untuk mengatur proses pendinginan dalam mesin pendingin sesuai dengan kebutuhan.

6. Katup kapasitas

Katup kapasitas adalah katup yang berfungsi untuk mencegah *compressor* berhenti dengan sendirinya karena kurangnya kapasitas dalam isapan *compressor*.

7. Katup perata

Katup perata adalah katup atau klep yang berfungsi untuk mencegah *compressor* menghisap sistem dalam bentuk cairan