

## **BAB III**

### **INSTALASI SISTEM**

#### **3.1 TAHAPAN PEMBUATAN *GREEN MEDICAL BOX***

##### **3.1.1 Pembuatan Rangka**

Kegiatan perakitan yaitu pembuatan rangka dari *Green Medical Box* yang dirancang sesuai dengan ukuran yang telah dibuat. Rangka kabinet terbuat dari *besi stainless hollow*. Sambungan antara pembentuk rangka disambung dengan las.

##### **3.1.2 Penyusunan Insulasi**

Pemasangan insulasi dinding dilakukan bertahap pada tiap bagian dinding sesuai dengan konstruksi. Pemasangan insulasi dinding menggunakan *slab polyurethane*. Setelah pemasangan pada masing –masing dinding maka dilakukan penutupan dengan plat *stainless*.

##### **3.1.3 Penutupan Body**

Body *Green Medical Box* kabinet dan ruangan kompresor ditutup dengan plat *stainless* yang sudah dibentuk sesuai rancangan. Penempelan plat *stainless* pada sisi-sisi kabinet dan ruangan kompresor menggunakan las. Setelah selesai, langkah selanjutnya adalah pemasangan tutup.

##### **3.1.4 Pemasangan Tutup**

Dalam pemasangan tutup langkah pertama adalah melakukan penyusunan insulasi yang sama dengan dinding. Pemasangan tutup menggunakan ensel dua buah untuk masing-masing kabin yang berguna sebagai pengikat dan penahan tutup, dimana pasangan ensel antara bagian yang statis dan bagian yang bergerak.

##### **3.1.5 Instalasi Pemipaan**

Dari peralatan yang telah dipilih, sistem refrigerasi yang dipakai dalam perancangan *Green Medical Box* adalah sistem refrigerasi kompresi uap.

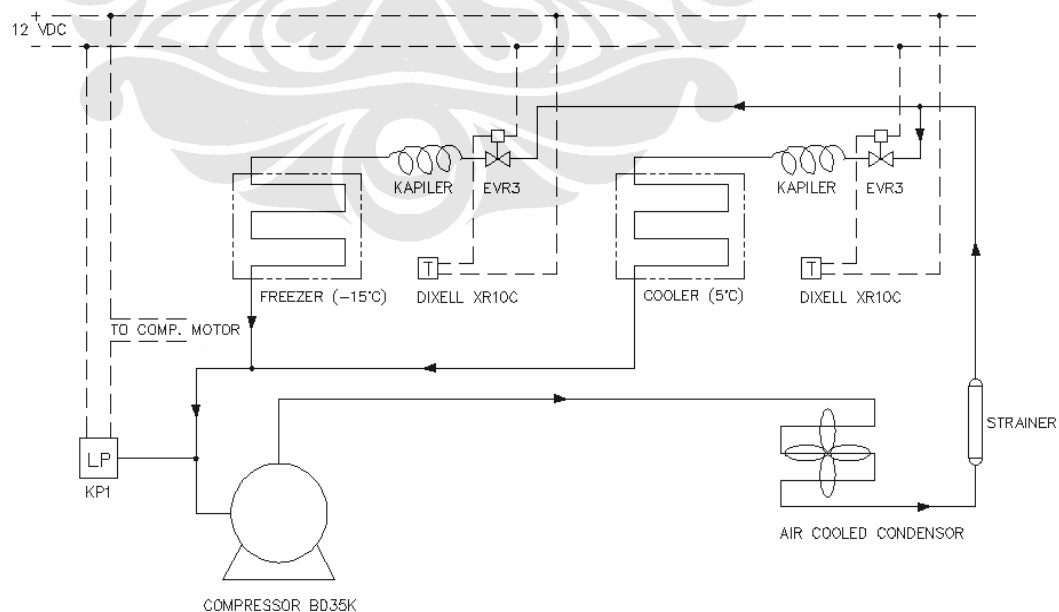
Dimana Sistem refrigerasi ini terdiri dari beberapa buah komponen utama yang seluruhnya dihubungkan dengan menggunakan pipa yang berfungsi sebagai

sarana atau tempat mengalirnya refrigeran dari satu komponen ke komponen lainnya.

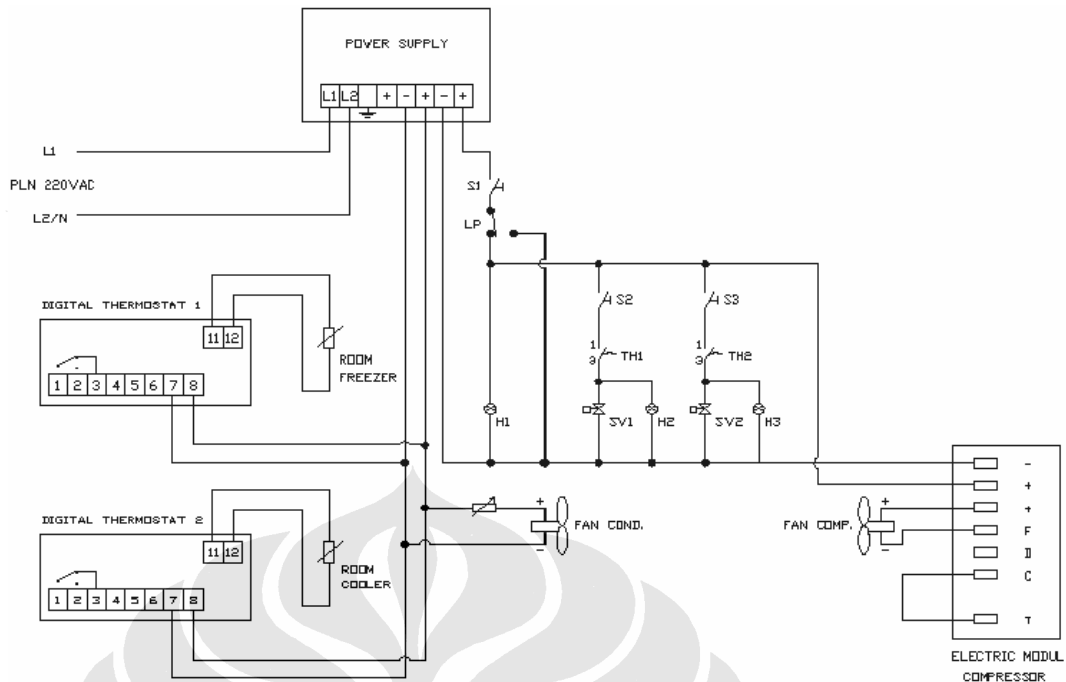
Pipa refrigeran pada sistem kompresi uap ini, terdiri dari 4 bagian, yaitu :

- Pipa gas isap (sisi tekanan rendah) yaitu pipa dari evaporator ke kompresor.
- Pipa gas buang (sisi tekanan tinggi) yaitu pipa dari kompresor ke kondensor.
- Pipa cairan (sisi tekanan tinggi) yaitu pipa dari kondensor ke katup ekspansi.
- Pipa gas jenuh (sisi tekanan rendah) yaitu pipa dari katup ekspansi ke evaporator.

Sistem pemipaan yang dirancang sesuai dengan kondisi dari fasa refrigeran yang ada didalamnya, tinggi atau rendahnya tekanan, dan jenis refrigeran yang digunakan. Pemipaan sistem refrigerasi *Green Medical Box* ini menggunakan pipa tembaga dan refrigeran yang dipergunakan yaitu R600a. Untuk mencegah terjadinya pengembunan uap air, maka pipa *suction* dibalut dengan bahan isolasi *harmaflex*. Kondensing unit diletakkan dibagian bawah ruangan pendingin. Kondensing unit tersebut dipasang diatas plat yang tersedia pada lantai ruangan kondensing unit dan untuk mengikatnya menggunakan mur pengikat. Untuk mencegah penerusan getaran mesin kompresor keruangan pendingin maka pada mur pengikat tersebut dipasang peredam getaran.



Gambar 3.1 Diagram pemipaan [3]



Gambar 3.2 Diagram Kelistrikan

### 3.1.6 Tes Kebocoran

Tes kebocoran sangat perlu dilakukan sebelum sistem dioperasikan untuk mengetahui sistem yang telah di instalasi ( pemipaan ) masih bocor atau tidak. Jika hal ini tidak dilakukan dan ternyata terdapat kebocoran, refrigeran yang telah diisikan lama-kelamaan akan habis. Tentunya hal ini sangat tidak diharapkan. Nitrogen biasanya digunakan untuk mengetes kebocoran. Pada *Green Medical Box* digunakan refrigeran R600a sebagai media pengetes kebocoran karena nitrogen harus dibeli dengan ukuran tabung yang cukup besar. Besarnya tekanan R600a yang masuk diatur oleh katup manual dan dibaca pada *manifold gauge*. Tekanan tes kebocoran yang direkomendasikan untuk sistem hermetik yaitu tidak lebih dari 150 psi ( 10 bar ). Kemudian dengan metoda gelembung sabun yang menggunakan campuran air dan sabun, lokasi yang memungkinkan terjadinya kebocoran ditetesi/diolesi dengan campuran air sabun tersebut, terutama pada sambungan. Jika terdapat gelembung artinya sistem masih bocor sehingga sambungan pipa harus diperbaiki. Mungkin kebocoran tidak dapat langsung terlihat karena sangat kecil. Solusinya yaitu membiarkan sistem tersebut dalam keadaan terisi refrigeran R600a selama kurang lebih 24 jam. Jika tekanan yang terbaca pada *manifold* tetap, ini artinya sistem tersebut tidak bocor.

### 3.1.7 Pemvakuman Sistem

Sistem harus divakum untuk memastikan tidak adanya udara dan uap air didalam sistem. Udara dan uap air bisa menghambat perpindahan kalor. Jika uap air tidak bisa diambil dari sistem, uap air mungkin akan membeku di kontrol aliran refrigeran yang mana dapat menghambat aliran refrigeran. Setelah saluran pompa vakum dihubungkan ke sistem melalui katup servis, pompa vakum dinyalakan. Perlu diperhatikan juga, jika tekanan yang terbaca pada *manifold gauge* naik setelah divakum dan dibiarkan selama kurang lebih 24 jam, ini artinya sistem masih bocor dan harus diperbaiki kembali.

### 3.1.8 Pengisian Refrigeran

Hal yang penting diperhatikan dalam mengisi refrigeran yaitu :

- a. Selalu mengisi sistem ke dalam sisi rendah jika memungkinkan.
- b. Refrigeran yang diisikan ke dalam sistem dianjurkan dalam bentuk uap. Refrigeran yang dimasukkan ke dalam sistem dalam bentuk cair berbahaya bagi kompresor.

Sistem pada *Green Medical Box* diisi tidak lebih dari 120 gram refrigeran R600a. Ketika pengisian dilakukan, saluran silinder refrigeran dihubungkan ke katup servis dan kompresor dinyalakan. Katup silinder refrigeran dibuka dengan bukaan yang kecil (*spray*) kurang lebih  $\frac{3}{4}$  putaran sehingga hal ini menyebabkan refrigeran cair berubah fasa menjadi gas ketika refrigeran melalui katup silinder refrigeran. Mekanisme buka tutup katup silinder refrigeran harus dilakukan karena tepat pada saat sistem dioperasikan belum ada beda temperatur antara temperatur pengembunan dan temperatur media kondensasi. Hal yang perlu diperhatikan ketika menyambung saluran refrigeran ke katup servis, saluran harus ditiup dulu dengan sedikit uap refrigeran untuk mengeluarkan uap air yang terjebak didalam saluran (*flashing*).

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN *GREEN MEDICAL BOX***

#### **4.1 TUJUAN PENGUJIAN**

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji unjuk kerja sistem yang telah dibuat. Ini dapat terlihat dari beberapa indikator yaitu tercapai tidaknya temperatur rancangan, waktu yang diperlukan untuk mencapai temperature *set point* nya dan *coeficient of performance (COP)*.

#### **4.2 KOMPONEN ALAT PENGUJIAN**

##### **4.2.1 *Termometer Digital***

*Termometer digital* pada penelitian ini digunakan untuk mengukur temperatur yang diletakan pada kondenser dan *evaporator* masing-masing kabin. Sebelum dilakukan pengambilan data temperatur maka *termometer digital* harus dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi *Thermometer digital* dilakukan dengan cara membandingkan antara angka yang ditunjukkan oleh *thermometer digital* dengan nilai yang ditunjukkan oleh *thermometer glass* air raksa dimana sensor dari kedua alat tersebut sama-sama digunakan untuk mengukur temperatur air es.

##### **4.2.2 *Termometer glass***

*Termometer glass* digunakan untuk kalibrasi temperatur *termometer digital*.

##### **4.2.3 *Tang Ampere***

*Tang ampere* digunakan untuk mengukur arus DC dari kompresor. Dimana dilakukan pada saat *starting* dan kondisi stabil.

##### **4.2.4 *Stop watch***

*Stop watch* digunakan untuk pengambilan data waktu pengukuran. Data diambil untuk masing-masing tahapan percobaan sampai temperatur *set point* kabin tercapai. Jika tidak tercapai waktu pengukuran dibatasi selama 1 jam.

### 4.3 PROSEDUR PENGAMBILAN DATA

#### 4.3.1 Persiapan pengambilan data

1. Pastikan semua *instrument* penunjang telah siap dan semua *sensor* telah terpasang dengan baik sesuai dengan posisinya masing-masing.
2. Setting temperatur *set point cooler* (*digital thermostat*) yaitu +5 °C.
3. Setting temperatur *set point freezer* (*digital thermostat*) yaitu -15 °C.
4. Hubungkan steker ke *socket* PLN.
5. Hidupkan saklar utama untuk menghidupkan kompresor dan hidupkan saklar *cooler* untuk pendinginan *cooler* atau hidupkan saklar *freezer* untuk pendinginan *freezer*. Jika mau mendinginkan kedua-duanya tekan kedua saklar tersebut.
6. Amati keadaan waktu start pertama dijalankan, jika iya periksa dan segera matikan. Jika tidak lanjutkan dengan step berikutnya
7. Untuk pengambilan data berikutnya sebaiknya, *Green Medical Box* dikondisikan kembali ke kondisi awal.

#### 4.3.2 Pengambilan Data

1. Pengambilan dilakukan dengan 3 tahapan pengujian yaitu pertama pengujian hanya menghidupkan *cooler* saja, tahapan kedua pengujian hanya menghidupkan *freezer* saja, dan tahapan pengujian ketiga menghidupkan *cooler* dan *freezer* secara bersamaan dengan memvariasikan putaran *fan condenser* yaitu putaran penuh dan ½ putaran.
2. Mencatat kondisi awal sistem dan temperatur ruangan tempat pengambilan data.
3. Mencatat temperatur dan tekanan *discharge*, tekanan *suction*, temperatur *evaporator* dan kabin serta arus listrik kompresor untuk masing-masing tahapan.
4. Pengambilan data dilakukan setiap 3 menit sampai temperatur *set point* tercapai, jika temperatur *set point* tidak tercapai maka waktu pengambilan data dibatasi maksimal 1 jam.
5. Setiap selesai tahapan pengambilan data, sistem harus kembali ke kondisi awal.