

Identifikasi Kerusakan dan Perbaikan Refrigerator Freezer AR 763

Laura Nisa Tilqadri¹, Ikhwan Nofitra², Isnanda³, Feidihal⁴, Yuli Yetri⁵

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Mesin, Prodi DIV Teknik Manufaktur, Politeknik Negeri Padang

Email: lauranisat8@gmail.com, yuliyetri@pnp.ac.id

Informasi Artikel:

ABSTRAK

Received :
9 Juli 2020

Accepted :
1 April 2021

Available :
30 April 2021

Dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini *refrigerator freezer* (lemari es) sebagai salah satu alat untuk membantu kita dalam menyimpan makanan agar tahan lama. *Refrigerasi* adalah suatu proses penyerapan panas dari suatu zat atau produk sehingga temperaturnya berada di bawah temperatur lingkungan. Refrigeran adalah zat yang digunakan sebagai fluida kerja dalam proses penyerapan panas. Zat inilah yang bersirkulasi dalam mesin *refrigerasi*, yang menyerap panas dari benda atau udara yang didinginkan, kemudian membuangnya ke udara sekeliling di luar benda atau ruangan yang didinginkan. Dalam penggunaannya *refrigerator* sering mengalami kerusakan, sehingga perlu dilakukan analisa kerusakan tersebut. Hasil analisa menunjukkan terjadi kerusakan pada *refrigerator freezer AR 763*, yaitu pada *system* pendingin terjadi penyumbatan disebabkan *refrigerator* tidak beroperasi (rusak) dan menyebabkan *refrigerant* di dalam *system* membeku yang menyebabkan *system* tidak bekerja. Selanjutnya *filter* harus diganti karena *filter* banyak menyimpan kotoran dan komponen kelistrikannya ada yang rusak seperti *thermo fuse* dan *timer* disebabkan batas umur pakai dari komponen.

Kata Kunci:

ABSTRACT

Refrigerator Freezer AR 763
Refrigerasi
Sistem Pendingin
Filter
Thermo Fuse
Timer dan batas umur pakai

With the rapid development of technology today the refrigerator freezer (refrigerator) as a tool to help us in storing food for long lasting. Refrigeration is a process of absorption of heat from a substance or product so that the temperature is below the ambient temperature whereas, refrigerant is a substance used as a working fluid in the heat absorption process. It is this substance that circulates in the refrigeration machine, which absorbs heat from the object or air that is cooled, then dumps it into the surrounding air outside the object or room that is cooled. In the use of refrigerator often experience damage, so it is necessary to analyze the damage. The analysis showed that there was damage to the AR 763 refrigerator freezer, namely the cooling system was blocked due to the refrigerator not operating (damaged) and causing the refrigerant in the system to freeze which caused the system to not work. Furthermore, the filter must be replaced because the filter holds a lot of dirt and there are damaged electrical components such as thermo fuse and timers due to the lifetime of the componen

1 PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini semakin canggih dan begitu pesat, maka salah satu cara untuk menjadikan bahan makanan tahan lama maka banyak orang menggunakan *refrigerator freezer* (lemari es) sebagai salah satu alat untuk membantu kita dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan dari hal tersebut diatas maka penulis tertarik untuk melakukan perawatan dan perbaikan terhadap mesin *refrigerator freezer* AR 763 yang berada di labor *maintenance* politeknik negeri padang (karna mesin tersebut dalam kondisi rusak) sebagai penelitian dengan judul *Analisa Kerusakan dan Perbaikan Refrigerator Freezer AR 763 Pada Labor Perawatan dan Perbaikan Politeknik Negeri Padang*. Tujuan dari pembuatan karya ilmiah ini adalah untuk Menganalisa kerusakan *refrigerator freezer* AR 763, mengetahui penyebab kerusakan *refrigerator freezer* AR 763, memperbaiki kerusakan *refrigerator freezer* AR 763.

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu Dan Tempat

Pengambilan data tersebut dilakukan mulai bulan Maret tahun 2020 di Labor Perawatan dan Perbaikan tepatnya di labor *refrigerasi* Politeknik Negeri Padang

2.2 Bahan Dan Peralatan Yang Digunakan Untuk Analisa

Adapun bahan dan peralatan yang dibutuhkan untuk analisa yaitu sebagai berikut:

Mesin Refrigerator Freezer AR 763 no – frost (tanpa bunga es) dengan data sebagai berikut:

- Rating input : 230 V, 50 Hz, 140 W
- Defrost input : 160 W
- Fresh food compartment : 164 liter
- Chilled compartment : 42 liter
- Food freezing compartment : 52 liter

Peralatan listrik yang terdiri dari, Multimeter, Termometer, Tang pemutus kawat , dan Isolator *tape*, tool set Pipa (Pemotong, Pembengkok pipa, Set alat flaring dan swaging, pemotong pipa kapiler, tang penusuk, tang), Alat *Brazing* (mesin las) digunakan untuk pengelasan sambungan jika ada pipa yang perlu disambung atau dilas. [1]

Pompa Vakum

Pompa vakum ini berfungsi untuk mengosongkan udara dalam ruang refrigeran pada kompresor, proses penvakuman sangat penting untuk menghilangkan kadar H₂O yang terkandung dalam udara yang masuk ke dalam kompresor.

Gauge Manifold dan Selang Penghubung

Fungsi *gauge manifold* ini adalah untuk memvakum udara yang terdapat dalam system, mengukur tekanan refrigeran baik pada saat pengisian maupun saat beroperasi. Disamping itu juga untuk menganalisa kerusakan, seperti mengetahui ada penyumbatan dalam *system*.

Tang Ampere Digital

Fungsi dari tang *ampere* digital adalah untuk mengukur tahanan dari 0 sampai 200 dan tahanan DC sampai 1000V, tegangan DC dan AC serta arus listrik. Penggunaan tang ini cukup dengan melingkarkannya pada salah satu kabel yang bertegangan sehingga dapat

terbaca data yang dikehendaki. Tang ini dilengkapi dengan kabel penghubung biasa sehingga dapat digunakan untuk memeriksa sambungan dan kumparan motor.

Pendeteksi Kebocoran (*leak detector*) Fungsi dari *leak detector* ini adalah untuk mendeteksi kebocoran *refrigerant* pada *system*.

Obeng *Plus* dan *Minus*

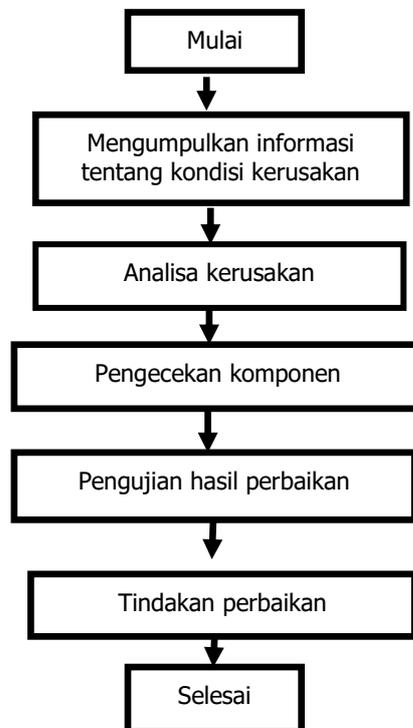
Obeng digunakan untuk membuka dan mengencangkan mur atau baut.

Refrigeran

Pada percobaan ini refrigeran yang digunakan adalah refrigeran *Type CFC (R-12)*.

2.3 Diagram Alir Pelaksanaan Pemeriksaan

Cara melakukan analisa kerusakan pada mesin untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir analisa kerusakan

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kerusakan Refrigerator Freezer

Refrigerator (lemari es) yang akan diperbaiki adalah *refrigerator* dengan *system no – frost* (tanpa bunga es). Kondisi *refrigerator* sebelum diperbaiki dalam keadaan rusak. Untuk mengetahui kerusakan *refrigerator* perlu dianalisa penyebab rusaknya *refrigerator*. Hal – hal atau komponen yang perlu dicek untuk mengetahuinya adalah sebagai berikut:

Pemeriksaan Kompresor

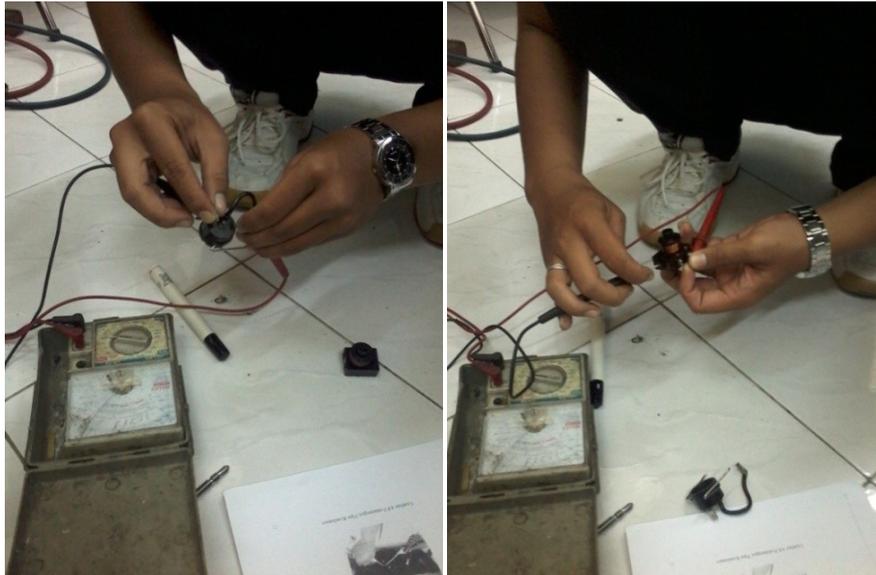
Untuk mengetahui kerusakan pada kompresor adalah dengan cara mengecek tiga terminal yang terhubung pada gulungan *spull* di dalam kompresor dan mendengarkan bunyi atau suara kompresor pada saat kompresor dihidupkan atau diberi arus listrik. Setelah dilakukan pemeriksaan, ternyata kompresor dalam keadaan baik, karena terdapat kontak langsung dari tiga terminal tersebut dan bunyi atau suara dari kompresor terdengar halus dan tidak mengalami *overload*, sehingga kompresor tidak perlu diperbaiki seperti dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemeriksaan kompresor

Pemeriksaan Relay Dan Overload Motor Protektor

Untuk mengetahui rusak atau tidaknya *relay* dan *overload motor protektor* menggunakan multitester. Setelah dilakukan pemeriksaan ternyata *relay* dan *overload motor protektor* masih dalam keadaan baik, karena ada arus yang terhubung dan jarum multitester bergerak sehingga tidak perlu dilakukan perbaikan dan penggantian, dimana proses pemeriksaannya dapat dilihat pada terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemeriksaan relay dan overload motor protektor

Pemeriksaan *System Pendingin*

Pemeriksaan *system* pendingin dilakukan untuk mengetahui apakah ada penyumbatan di dalam *system* atau tidak. Untuk mengetahui adanya penyumbatan dengan cara memasang *gauge manifold* pada pentil pengisian. Setelah dipasang ternyata jarum penunjuk pada *gauge manifold* tidak bergerak, jadi bisa disimpulkan bahwa *system* pendingin mengalami penyumbatan, sehingga *system* pendingin perlu dilakukan perbaikan seperti pada Gambar 4. [2]



Gambar 4. Pemeriksaan system Pendingin

Pemeriksaan *Filter Dryer*

Untuk *filter dryer* baik yang mengalami kerusakan atau tidak setiap melakukan proses perbaikan *filter dryer* harus diganti baru karena *filter dryer* yang sudah digunakan sering menyimpan kotoran atau endapan oli, dan dilakukan penggantian *filter dryer* yang caranya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pemeriksaan Filter Dryer

Pemeriksaan Evaporator

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap *evaporator* dengan memakai alat pendeteksi kebocoran dan mengisikan *evaporator* tersebut dengan *refrigerant* kemudian dilakukan pengecekan kebocoran dengan *leak detector* elektronik, ternyata kondisi *evaporator* tidak ada yang bocor. Dalam hal ini tindakan yang dilakukan terhadap *evaporator* hanya membersihkan kisi – kisinya dari kotoran, seperti yang dilakukakan pada Gambar 6.[3]



Gambar 6. Pemeriksaan *Evaporator*

Pemeriksaan Thermostat, Heater, Thermo Fuse, Dan Bimetal

Pemeriksaannya juga menggunakan multitester pada posisi ohm (Ω).

- a. *Thermostat* → pemeriksaannya dengan cara menghubungkan kedua kabel dengan multitester, jika kedua kabel ada hubungan berarti tidak ada kerusakan. Setelah dilakukan pemeriksaan ternyata kedua kabel terhubung, sehingga tidak perlu perbaikan.
- b. *Heater* → pemeriksaannya sama dengan thermostat dengan menghubungkan kedua kabel dengan multitester. Kedua kabel ada hubungan, sehingga tidak perlu perbaikan.
- c. *Thermo Fuse* → Pemeriksaannya sama dengan menghubungkan kedua kabel dengan multitester. Kedua kabel tidak ada hubungan, sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan mengganti thermo fuse dengan yang baru, seperti terlihat pada Gambar 7.
- d. *Bimetal* →Pemeriksaannya sama dengan menghubungkan kedua kabel dengan multitester. Kedua kabel ada hubungan, sehingga tidak perlu perbaikan.



Gambar 7. Pemeriksaan *thermo fuse*

Pemeriksaan Timer

Untuk pemeriksaannya menggunakan multimeter. Pada saat dihidupkan atau dialiri arus listrik cek menggunakan multimeter dengan menempelkan ujung multimeter pada terminalnya. Pada timer ini terdapat empat terminal, terminal tersebut adalah terminal *ground*, terminal *heater*, terminal *thermo fuse* dan *bimetal* dan terminal api masuk. Pada saat dicek ternyata pada terminal *thermo fuse*, *bimetal* dan *heater* memiliki api, sehingga terminal tersebut terhubung bersamaan dan menyebabkan *refrigerator* tidak dingin. Seharusnya terminal *thermo fuse* dan *bimetal* tidak terhubung secara bersamaan dengan terminal *heater*. Terminal *heater* terhubung apabila pada *evaporator* telah mencapai suhu tertentu dan akan memberikan sinyal pada timer, sehingga *system* mati beberapa saat, barulah terminal *heater* terhubung dan menyebabkan bunga es pada *evaporator* mencair. Setelah beberapa saat dengan waktu yang telah di tentukan pada timer, maka *system* akan hidup kembali dan berjalan seperti semula. Jadi pada timer telah terjadi kerusakan dan perlu dilakukan perbaikan dengan mengganti timer dengan yang baru seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Pemeriksaan timer

Pemeriksaan Saluran Untuk Pembuangan Air

Untuk mengecek saluran pembuangan air ini adalah dengan cara menyiramkan air ke *evaporator*, ternyata air yang disiramkan mengalir lancar melalui saluran pembuangan air dengan kata lain saluran pembuangan air ini masih dalam keadaan baik.

3.2 Perbaikan

Pembersihan Pada *System* Pendingin

Pembersihan *system* pendingin dilakukan pada dua bagian dengan cara sebagai berikut:

1. Pada bagian *kondensor* → Proses pembersihannya adalah dengan mengisikan refrigeran bertekanan pada pipa kapiler yang menuju *kondensor*, sedangkan pipa balik *kondensor* tempat keluarnya kotoran dan oli yang menyebabkan *system* tersumbat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9. [4]



Gambar 9. Pembersihan pada bagian *kondensor*

2. Pada bagian evaporator → Proses pembersihannya sama pada bagian kondensor, hanya saja refrigeran bertekanan diisikan melalui pipa balik evaporator, sedangkan pipa kapiler yang menuju evaporator disambungkan dengan pompa vakum, sehingga bisa dipisahkan kotoran dan oli yang menyebabkan system tersumbat. Proses pengerjaannya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pembersihan pada bagian evaporator

Pemasangan Pipa Kondensor

Setelah pipa *kondensor* dipasang dan dilas, maka instalasi diisi sedikit *refrigerant*, selanjutnya hidupkan *refrigerator* untuk memastikan apakah terjadi kebocoran atau tidak seperti dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pemasangan Pipa Kondensor

Pemasangan *Filter Dryer* Dan Pipa Kapiler

Pemasangan *filter dryer* dilakukan pada ujung pipa balik *kondensor* dengan dilas dan pada ujung yang satunya lagi pada pipa kapiler yang menuju *evaporator*. Untuk memastikan tidak terjadinya penyumbatan las pada *filter dryer* dan pipa kapiler, kompresor dihidupkan kembali, saat kompresor hidup pipa balik *evaporator* ditutup dengan jari tangan beberapa detik lalu dilepaskan, apakah ada udara yang keluar dari pipa balik *evaporator* tersebut, jika ada udara yang keluar maka tidak ada penyumbatan las.

Pemasangan Pipa Balik Evaporator

Pemasangan pipa balik *evaporator* setelah dipastikan tidak ada penyumbatan pada saluran pipa *kondensor*, *filter dryer*, pipa kapiler dan pipa balik *evaporator* dipasang, kemudian di sambungkan pada kompresor dengan menggunakan mesin las.

Pemasangan Pentil Pengisian

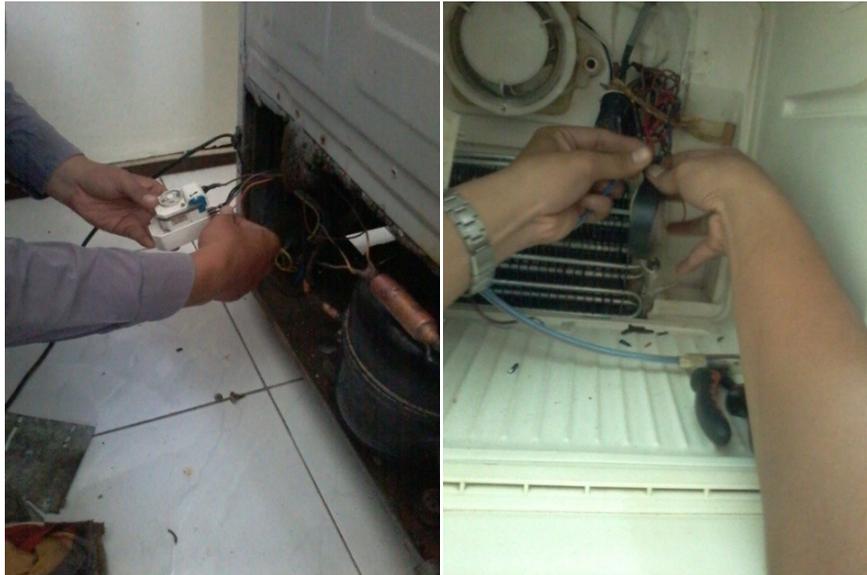
Pemasangan pentil pada pipa hisap bertujuan untuk menghubungkan slang *gauge manifold* ke kompresor yang digunakan untuk proses pemvakuman dan pengisian *refrigerant* (*recharging refrigerant*) seperti dapat dilihat pada Gambar 12. [5]



Gambar 12. Pemasangan pentil pengisian

Penggantian Timer Dan Thermo Fuse

Sebelum timer diganti terlebih dahulu mengganti *thermo fuse* dengan cara menghubungkan kedua kabel yang ada pada *thermo fuse*. Setelah terpasang, lakukan penggantian timer dilakukan dengan cara menghubungkan semua terminal pada timer yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Penggantian Timer dan Thermo Fuse

Pemvakuman

Pemvakuman bertujuan untuk mengosongkan udara yang ada di dalam *system*, kalau di dalam *system* terdapat udara maka pada daerah yang mempunyai tekanan dan temperatur yang rendah seperti pada pipa kapiler akan terbentuk *frost* (butiran es), karena udara ini mengandung uap air dan uap air ini akan membeku dan membentuk *frost* yang menyebabkan pipa kapiler tersumbat. Proses pemvakuman ini yaitu menyambungkan slang pengisian pada pipa hisap lalu ujung satunya lagi disambungkan ke saluran yang bertekanan rendah yang berwarna biru, kemudian slang warna kuning ke pompa vakum, kemudian buka katup slang warna biru lalu hidupkan pompa vakum, proses pemvakuman dilakukan minimal 20 menit sampai jarum penunjuk tekanan rendah berada dibawah nol atau minus 1. Tutup katup slang berwarna setelah proses pemvakuman dan matikan pompa vakum dan dilanjutkan dengan proses pengisian *refrigerant*.

Pengisian Refrigeran

Proses pengisian refrigeran dilakukan setelah pemvakuman selesai. Slang yang berwarna kuning dipindahkan ke tabung refrigeran R 134a, katub berwarna biru atau bertekanan rendah dibuka dan katub ditabung juga dibuka, refrigeran dialirkan ke kompresor dan dihidupkan. Refrigeran diisi sampai tidak ada busa yang dapat dilihat pada *gauge manifold*, jika *gauge manifold* menunjukkan tidak adanya busa dan sudah bening dan tekanannya 10 – 12 Psi yang ditunjukkan pada *gauge manifold* maka refrigeran telah terisi penuh dan tidak berlebihan.

Pengecekan Kebocoran

Setelah proses pengisian selesai, maka dilanjutkan ke pengecekan kebocoran untuk memastikan bahwa tidak terjadi kebocoran pada *system* dengan memakai *leak detector* elektronik, jika ada kebocoran maka *sensor* dari alat tersebut mengeluarkan bunyi atau lampu *led*. Setelah dilakukan pemeriksaan ternyata tidak terdapat kebocoran pada *system* yang berarti proses perbaikan yang dilakukan dapat dikatakan selesai dan berhasil.[6]

4 KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pembuatan serta pengujian sistem dapat diambil kesimpulan, Dari hasil analisa kerusakan, ternyata *refrigerator freezer* sudah terlalu lama rusak. Apabila kerusakan ini cepat diperbaiki maka tidak akan merambat kekomponen lainnya. Dalam proses perbaikan *refrigerator* terjadi penyumbatan pada system, karena sudah terlalu lama rusak dan terdapat beberapa komponen yang harus diganti antara lain : Timer, *Thermo Fuse*, *Filter Dryer*.

5 REFERENSI

- [1] D. M. Gunawan, Ricky, "Teknik Refrigerasi dan Tata Udara JPTM-FPTK UPI," vol. 3, no. 1, p. 1, 2010, [Online]. Available: <https://pdfslide.net/download/link/bab-iv-mengenal-fisik-lemari-es-fileupi-drs-ricky-gunawan-mtteknik-refrigerasi>.
- [2] A. Stoecker, "MESIN PENDINGIN," no. 2, pp. 415–418, 1989.
- [3] Soetyono and Muhsin, "Mesin Pendingin," p. 47, 2012, [Online]. Available: <http://mesinpendinginrefrigerator.blogspot.com/2015/01/mesin-pendingin.html>.
- [4] "Handbook of Air Conditioner System Design," *Carr. Corp. Carr. Air Cond. Co.*, vol. 1, p. 42, 1965.
- [5] O. Ekren, "Refrigerant Report," 2011. https://books.google.co.il/books?id=-cvu_YJ1CkUC&pg=PA202&dq=םריגב+םוכי+הידיב&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjEj8zLyprWAhVIBMAKHToiCg8Q6AEISzAF#v=onepage&q=%25D7%259C%25D7%2599%25D7%2593%25D7%2594%2520%25D7%25A.
- [6] D. I. W. DR.Ir.Ari Darmawan P, DR.Ir.Nathanael P.Tandian, *A Training of Trainers Refrigeration Servicing Sector*. 1969.