

**SURAT TUGAS**  
No. 008/ST/FT-UBL/III/2017

Dekan Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung dengan ini menugaskan kepada :

N a m a : Ir. Zein Muhamad, MT  
NIP : 196409121191121001  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik  
Universitas Bandar Lampung

Untuk melaksanakan penyuluhan “ Teknologi Penggunaan dan Perawatan Mesin Pendingin Jenis Kulkas “ di Kelurahan Kota Baru – Kecamatan Tanjung Karang Timur – Kotamadya Bandar Lampung.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 21 Maret 2017

Dekan,

 **FAKULTAS TEKNIK**  
**UBL**  
SOLUTION FOR PRESENT AND FUTURE  
*Fritz Akhmad Nuzir*

**Dr. Eng. Fritz Akhmad Nuzir, ST.,MA**

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 057 / 15/187.VI.1002/IV/ 2017

Kami yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Kelurahan Kota Baru – Kecamatan Tanjung Karang Timur – Kotamadya Bandar Lampung; menerangkan bahwa Petugas Penyuluh yang tersebut di bawah ini :

N a m a       : Ir. Zein Muhamad, MT  
Pekerjaan     : Dosen Pada Fakultas Teknik  
                  Universitas Bandar Lampung

Telah melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai “ Teknologi Penggunaan dan Perawatan Mesin Pendingin Jenis Kulkas “ di Kelurahan Kota Baru – Kecamatan Tanjung Karang Timur – Kotamadya Bandar Lampung.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.-

Kota Baru, 05 April 2017

LURAH KOTA BARU  
KECAMATAN TANJUNGGARANG TIMUR,



  
**M. PAHLEVI, S.I.P.**

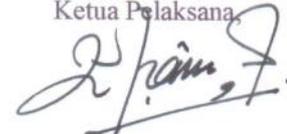
NIP. 19721110 199203 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

1. a. Judul Pengabdian : “Teknologi Penggunaan dan Perawatan Mesin Pendingin Jenis Kulkas”  
b. Bidang Ilmu : Teknik Mesin
2. Pelaksana :
  - a. Nama : Ir. Zein Muhamad, MT.
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIDN : 0012096409
  - d. Pangkat/Gol. : IIIc
  - e. Jabatan Fungsional : Lektor
  - f. Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
  - g. Perguruan Tinggi : Universitas Bandar Lampung
  - h. Pusat Penelitian : LPPM Universitas Bandar Lampung
  - i. Bidang Keahlian : Teknik Mesin
  - j. Waktu Pelaksanaan : 1 (satu) Bulan
  - k. Jumlah Mahasiswa : 3 Orang
  - l. Jumlah Alumni : 2 Orang
  - m. Staff Pendukung : 1 Orang
3. Lokasi Penelitian : Kelurahan Kota Baru – Kota Madya Bandar Lampung
4. Biaya Penelitian : Rp. 5.000.000.-
5. Sumber Dana : Mandiri

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
**FAKULTAS TEKNIK**  
  
**Dr. Fritz Akhmad Nuzir, ST.,MA**

Bandar Lampung, 26 April 2017  
Ketua Pelaksana

  
**Ir. Zein Muhamad, MT**

**Menvetujui,**  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat  
Universitas Bandar Lampung ( LPPM-UBL )  
Ketua

  
**Ir. Lilies Widodojoko, MT**

## RINGKASAN

Dahulu lemari es atau yang lebih dikenal dengan nama kulkas saat ini, merupakan barang mewah karena disamping harganya mahal, pemakaian listriknya besar; selain itu masih jarang pula untuk di jumpai di pasar. Serta hanya bisa dimiliki oleh kalangan tertentu saja. Namun, saat ini kulkas telah dapat dirancang dan dapat bekerja dengan aman, mudah perawatannya, penggunaan listriknya kecil serta harganya relatif murah sehingga dapat dimiliki oleh hampir semua kalangan masyarakat.

Penggunaan kulkas terutama dimaksudkan untuk mengawetkan makanan, agar makanan yang telah disimpan dapat dimakan dalam jangka waktu yang relatif lama. Mengawetkan makanan ada beberapa cara diantaranya adalah dengan cara diasapkan, dikeringkan, diasinkan dan didinginkan dalam lemari pendingin atau kulkas.

Tujuan mendinginkan bahan makanan dalam kulkas diantaranya adalah:

1. Agar dapat menyimpan makanan lebih lama dalam keadaan tetap baik
2. Membuat buah dan minuman lebih enak rasanya
3. Untuk menyimpan bahan kimia
4. Untuk membuat es

Karena saat ini kulkas juga telah digunakan oleh hampir segenap lapisan mesyarakat, mulai dari masyarakat perkotaan sampai pada masyarakat yang berada di pedesaan, maka kepada para masyarakat pengguna kulkas tersebut perlu di sampaikan informasi-informasi yang berguna dalam menggunakan kulkas; seperti bagaimana menyimpan bahan makan dalam kulkas, mematikan dan menghidupkan kulkas secara baik dan

aman, membersihkan kulkas dan lain sebagainya, agar daya guna maupun umurnya dapat lebih lama dipertahankan.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur patut untuk terus kami junjungkan kehadiran Allah SWT Tuhan seru sekalian alam, karena berkat izinNya pula maka kali ini kami dapat melakukan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat yang merupakan salah satu Dharma dari Tri Dharma Perguruan Tinggi. Dan pula telah dapat kami laksanakan dengan baik dan lancar di Kelurahan Kota Baru – Kecamatan Tanjung Karang Timur – Kota Madya Bandar Lampung.

Pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan ucapan terimakasih kami yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak M. Pahlevi, S.IP. Selaku Kepala Kelurahan Kota Baru yang telah menerima dan membantu kami demi terlaksananya kegiatan ini.
2. Kepada seluruh masyarakat Kelurahan Kota Baru yang telah berpartisipasi aktif selama kegiatan dilaksanakan.
3. Rektor Universitas Bandar Lampung dan staf yang telah memberi izin kepada kami untuk melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.

## DAFTAR ISI

1. Ringkasan .....
2. Kata Pengantar .....
3. BAB I. Pendahuluan .....
4. BAB II. Target dan Luaran .....
5. BAB III. Metode Pelaksanaan .....
6. BAB IV. Hasil dan Pembahasan .....
7. BAB V. Kesimpulan dan Saran .....

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keinginan manusia untuk memperoleh bahan makanan segar serta mempertahankan kesegarannya sebenarnya sudah dimulai sejak jaman purba yaitu dengan cara menyimpan bahan makanan hasil buruannya di dalam lubang-lubang atau di dalam gua. Namun seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi di abad modern sekarang ini, maka cara menyimpan makanan tidak lagi di lubang atau pun gua-gua tetapi sudah menggunakan apa yang kita kenal dengan nama mesin pendingin yang salah satu jenisnya adalah yang sering kita kenal dengan sebutan kulkas. Saat ini kulkas telah di produksi dengan berbagai ukuran dan model, dengan harga jual yang terjangkau oleh daya beli masyarakat sehingga mampu di miliki oleh berbagai kalangan. Termasuk masyarakat yang berada di pedesaan. Namun yang jadi persoalan adalah penggunaan kulkas oleh masyarakat

umum dan khususnya yang berada di pedesaan tidaklah seperti yang dipersyaratkan oleh pabrik pembuatnya, sehingga sering ditemukan banyak kulkas yang tidak dapat berfungsi mendinginkan bahan makanan secara baik; hal ini disebabkan sempitnya wawasan atau kurangnya informasi yang dimiliki oleh para masyarakat tentang bagaimana menggunakan kulkas secara baik dan benar. Untuk itu kepada masyarakat perlu diberi pemahaman tentang bagaimana cara menggunakan kulkas dengan baik dan benar, sehingga keinginan untuk mengawetkan bahan makanannya dapat terwujud.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan kegiatan ini antara lain :

1. Agar masyarakat khususnya yang berada di pedesaan dapat mengetahui bagaimana cara menyimpan bahan makanan dengan baik dan benar di dalam kulkas
2. Agar masyarakat dapat melakukan tindakan perawatan secara tepat sehingga kulkas tidak cepat rusak

## **BAB II. TARGET DAN LUARAN**

Target daripada pelaksanaan kegiatan ini terutama diarahkan agar masyarakat pengguna kulkas khususnya yang berada di pedesaan tidak ketinggalan informasi tentang perkembangan teknologi, terutama teknologi pendinginan makanan.

Memberikan kesadaran kepada masyarakat agar mengerti dan paham bagaimana cara menempatkan bahan makanan dengan baik dan benar dalam kulkas, membersihkan kulkas serta bagaimana cara menghidupkan dan mematikan kulkas dengan baik, benar dan aman.

Luaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah agar masyarakat pengguna kulkas mengerti bagaimana menggunakan kulkas dengan benar sesuai fungsinya sehingga umur pakai dari kulkas tersebut dapat lebih lama.

### **BAB III. METODE PELAKSANAAN**

Agar tujuan pelaksanaan kegiatan dapat dicapai dengan baik, maka metode yang digunakan adalah berupa metode ceramah, metode diskusi dan Eksperimen dan penanganan.

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil**

Dengan dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penyuluhan, pelatihan dan pembimbingan tentang penggunaan mesin pendingin terutama jenis kulkas dapat dikatakan memberikan hasil yang baik dan cukup memuaskan. Hal ini terlihat dengan begitu antusiasnya masyarakat untuk ikut dan terlibat dalam kegiatan yang dilaksanakan secara aktif. Masyarakat lebih mengetahui komponen atau bagian-bagian

penting apa sajakah yang terdapat dalam sistem kulkas sehingga mereka mampu untuk menjaga dan merawatnya dengan baik.

#### **4.2. Pembahasan**

Kegiatan pengabdian yang dilakukan di Kelurahan Kota Baru ini berupa penyuluhan, pelatihan dan pembimbingan mengenai penggunaan dan perawatan mesin pendingin jenis kulkas, memberikan manfaat yang besar dan sangat berarti, hal ini terlihat dari timbulnya kesadaran di kalangan masyarakat untuk mulai merubah kebiasaan lama mereka yang memasukkan berbagai jenis makanan dengan cara penempatan yang tidak tepat ke dalam kulkas, mulai memilih dan dan memilah berbagai jenis makanan sebelum dimasukkan ke dalam kulkas dan ditematkannya pada tempat yang tepat/sesuai. Dan mereka menyadari sepenuhnya bahwa penggunaan dan pemanfaat kulkas yang selama ini mereka lakukan adalah suatu kebiasaan yang salah.

Perubahan pola sikap masyarakat dalam menggunakan kulkas akan sangat menentukan tingkat keawetan dan kesegaran makanan yang ada dalam kulkas serta mampu mempertahankan umur pakai daripada kulkas tersebut.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Setelah dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kelurahan Kota Baru ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang bagaimana menggunakan dan memanfaatkan mesin pendingin jenis kulkas secara baik dan benar masih sangat rendah.
2. Adanya harapan dari masyarakat agar informasi tentang perkembangan ilmu dan teknologi yang terjadi disampaikan juga kepada masyarakat yang berada di pedesaan, dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.
3. Adanya keinginan dari masyarakat untuk merubah sikap dalam memilih dan menggunakan mesin pendingin jenis kulkas.

### **5.2. Saran**

Agar kegiatan ini dapat dirasakan kemanfaatannya dan keinginan masyarakat dapat terwujud maka dapat disarankan :

1. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dijadikan sebagai kegiatan tetap dengan pola pembinaan khusus kepada masyarakat di satu bidang tertentu misalnya bidang teknik, pertanian ataupun bidang-bidang sosial lainnya
2. Dalam kegiatan – kegiatan seperti ini agar melibatkan para praktisi yang berusaha di bidang perawatan maupun reparasi mesin-mesin pendingin.



# **PENGGUNAAN DAN PERAWATAN MESIN PENDINGIN JENIS KULKAS**

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Sejarah**

Dahulu manusia makan dari hasil berburu binatang, setelah mereka makan secukupnya sisanya ditinggalkan begitu saja karena keesokan harinya makanan tersebut sudah menjadi busuk. Setelah berburu menjadi sukar, mereka lalu mengusahakan agar makanan tersebut dapat disimpan untuk dapat dimakan pada keesokan harinya. Makanan tersebut disimpan di tempat yang dingin seperti dalam gua<sup>2</sup> atau dengan menggali lubang yang tidak ditembus sinar matahari.

Usaha ini sangat sederhana dan perbedaan suhu yang didapat sangat kecil, sehingga makanan yang disimpan hanya mampu bertahan beberapa saat saja. Namun usaha terus dilakukan untuk menyimpan makanan dengan tetap menjaga rasa, warna, bau/ aromanya tetap terjaga. Lambat laun manusia menyadari bahwa dengan cara mendinginkan maka makanan akan lebih enak juga rasanya.

Sejak 1000 tahun SM, berbagai bangsa di dunia telah berupaya untuk mendinginkan ruangan atau makanan. Orang Mesir menguapkan air di atas rumah unruk mendapatkan udara nyaman dalam ruangan, Orang India mengipasi air agar cepat menguap. Bangsa Yunani mengambil salju dari puncak gunung untuk mendinginkan makanan, minuman dan ruangan.

Pada tahun 1850, mulai dipakai mesin pendingin yang menggunakan kompresor dengan bahan pendingin udara, ammonia dan Freon.

Dahulu Lemari es (kulkas) dianggap sebagai barang mewah, karena harganya mahal, pemakaian listriknya besar; sehingga hanya bias dimiliki oleh orang2 tertentu saja. Namun saat ini kulkas telah dapat dirancang sehingga bekerja dengan aman, mudah perawatannya, penggunaan listrik sedikit serta harganya relative murah, sehingga dapat dimiliki oleh semua kalangan masyarakat.

## **B. Maksud Mendinginkan**

Mengawetkan makanan dapat dilakukan dengan cara: dikeringkan, diasap, diasinkan (diberi garam), dirempahi, dibuat manisan dan didinginkan. Manusia mendinginkan makanan dengan tujuan agar makanan tersebut bertahan lama dan tidak membusuk akibat jasad2 renik ( kuman, lumut, jamur dll).

Diketahui bahwa pada suhu  $10^{\circ}\text{C}$  adalah batas suhu yang paling baikdimana jasad renik sukar untuk berkembang biak. Pada suhu dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  zat cair daqlam buah dan sayuran akan membeku dan mengembang, hal ini harus dihindari karena dengn perubahan wujud dan volume bersifat merusak. Maka bahan makanan yang banyak

mengandung air terutama buah dan sayuran harus disimpan diatas titik beku zat cair yakni antara 3 – 10 °C, dan suhu ini harus dipertahankan dalam kabin kulkas.

Jadi tujuan mendinginkan adalah:

1. Agar dapat menyimpan makanan lebih lama dalam keadaan tetap baik
2. Membuat buah dan minuman lebih enak rasanya
3. Untuk menyimpan film dan bahan kimia tertentu agar tidak rusak
4. Untuk membuat es

### C. Menyimpan Makanan Dalam Lemari Es (Kulkas)

Untuk menyimpan makanan dalam kulkas, maka ada tiga syarat penting:

1. **Mutu.** Simpanlah bahan makanan dengan mutu yang baik sajalah di dalam kulkas, agar tidak terjadi perubahan warna, rasa, bentuk dan gizinya.
2. **Kecepatan.** Semakin cepat bahan makanan menjadi dingin dan dimasukkan ke dalam kulkas maka akan diperoleh hasil yang lebih baik.
3. **Membungkus yang tepat.** Bahan makanan yang akan dimasukkan ke dalam kulkas harus dibungkus dengan pembungkus yang sesuai dan diletakan pada tempat yang tepat agar tidak menyebabkan bau yang tidak sedap dalam kabin kulkas, tidaktercecer dan tidak tumpah serta tidak terjadi pengeringan akibat penguapan.

**Tata cara penyimpanan beberapa jenis bahan makanan:**

- 1. Menyimpan daging.** Daging yang akan disimpan harus dipilih yang baru dan masih segar, daging dapat bertahan hingga tujuh hari lamanya pada suhu  $-1^{\circ}\text{C}$  di atas titik beku daging  $-2^{\circ}\text{C}$ . Untuk menyimpan daging yang berlainan jenis maka masing2 daging harus dibungkus dengan kertas lilin atau plastic; agar warna dan frasanya tidak berubah serta tidak memindahkan bau antara daging tersebut. Jangan membekukan kembali sisa daging yang suhunya sudah di atas  $25^{\circ}\text{C}$ .
- 2. Menyimpan makan yang telah dimasak.** Tidak perlu menunggu masakan sampai dingin untuk dimasukan ke dalam kulkas, namun jika makanan tersebut akan dimakan untuk beberapa hari maka sebaiknya makanan tersebut dibungkus terlebih dahulu dengan kertas lilin atau plastic baru kemudian dimasukan ke dalam freezer.
- 3. Menyimpan ikan.** Ikan adalah barang yang cepat menjadi busuk karena kuman. Supaya kulkas tidak bau maka sebelum disimpan sebaiknya ikan dibungkus terlebih dahulu dengan kertas lilin atau plastik. Bila akan disimpan lama maka ikan harus dibekukan dalam freezer pada suhu  $-15^{\circ}\text{C}$ .  
  
Ikan beku yang telah dikeluarkan dari lemari es atau kulkas setelah dicuci dengan air bersih untuk dimasak, sisanya jangan dibekukan lagi. Karena bias menyebabkan pembusukan dan keracunan.
- 4. Menyimpan susu.** Setelah kita membeli susu murni, harus segera dipanaskan sampai  $65^{\circ}\text{C}$  selama kurang lebih 25 menit untuk membunuh kuman yang ada dalam susu (proses pasteurisasi); kemudian secepatnya didinginkan sampai  $4 - 10^{\circ}\text{C}$  agar kuman tidak bias berkembang biak.

5. **Menyimpan telur.** Sebelum dimasukkan kedalam kulkas telur harus dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran dan kuman pada kulitnya. Setelah kering baru telur disusun berdiri pada suhu 4 – 10 °C.
6. **Menyimpan makanan dalam botol dan kaleng.** Makanan dan minuman botol dan kalengjangan disimpan dalam freezer pada suhu di bawah 0 °C, karena cairan di dalamnya akan membeku, volumenya akan bertambah. Hal ini dapat membuat botol menjadi pecah.
7. **Menyimpan sayuran.** Harus dipilih sayur yang bersih dan masih segar. Makanya sayur harus dicuci sampai bersih dari debu, pasir dan kotoran lainnya. Suhu penyimpanan harus dibawah titik bekunya. Sayur yang sudah layu bila dimasukan dalam kulkas akan menjadi kering.
8. **Menyimpan buah.** Buah sebelum dimasukan dalam kulkas harus dicuci dengan air dingin, lalu dikeringkan dan disimpan di atas kaca bak sayur pada suhu 4 – 7 °C

#### **D. Membungkus Makanan**

Semua makanan yang dapat merusak, memindahkan atau menimbulkan bau sebelum dimasukan dalam kulkas harus terlebih dahulu dibungkus, dengan maksud:

1. Untuk menghindarkan bau tidak sedap di dalam kulkas.
2. Untuk menghindarkan makanan menjadi kering
3. Untuk menghindarkan makanan tumpah atau tercecer di dalam kulkas.

Kulkas atau lemari es setiap 10 hari atau 2 minggu harus dicuci dan dibersihkan semua bagian dalamnya.

### **E. Menyimpan dan Mengambil makanan dari Dalam Kulkas**

Setiap kali kita membuka pintu kulkas, maka udara dingin akan keluar dan udara panas dari luar akan masuk kedalam kulkas sehingga menyebabkan suhu dalam lemari es akan naik akibatnya kulkas akan mengalami beban pendingin yang semakin besar dan ini dapat membuat kulkas cepat menjadi rusak. Hal yang harus dilakukan ketika akan mengambil dan memasukan bahan ke dalam kulkas adalah :

Kumpulkan semua barang yang akan dimasukan di depan pintu kulkas, dan masukan ketika pintu kulkas dibuka. Dan keluarkan semua barang yang dibutuhkan pada satu saat.

## **BAB II**

### **PRINSIP KERJA LEMARI ES / KULKAS DENGAN KOMPRESOR**

Prinsip kerja lemari es dengan dapat dibagi menjadi empat bagian yaitu:

1. Mendinginkan lemari es/kulkas (*Cooling Cycle*)
2. Mencairkan es di evaporator (*Defrost Cycle*)
3. Aliran udara pada lemari es/kulkas
4. Alat-alat listrik pada lemari es/kulkas

#### **1. Mendinginkan Lemari Es/Kulkas**

- 1.1. *Zat Pendingin (Refrigerant)*. Adalah zat yang ditekan oleh kompresor dan mengalir didalam system. Berbentuknya selalu berubah dari air menjadi gas kemudian menjadi cair kembali dan begitu seterusnya. Zat pendingin kulkas yang sering dipakai adalah Freon (CFCI).
- 1.2. *Kompresor*. Berfungsi sebagai tenaga penggerak yang bekerja mengisap refrigerant dari evaporator dan menekannya ke kondensor.
- 1.3. *Kondensor*. Kondensor berfungsi merubah refrigerant yang dari kompresor berbentuk gas menjadi refrigerant cair tekanan tinggi.

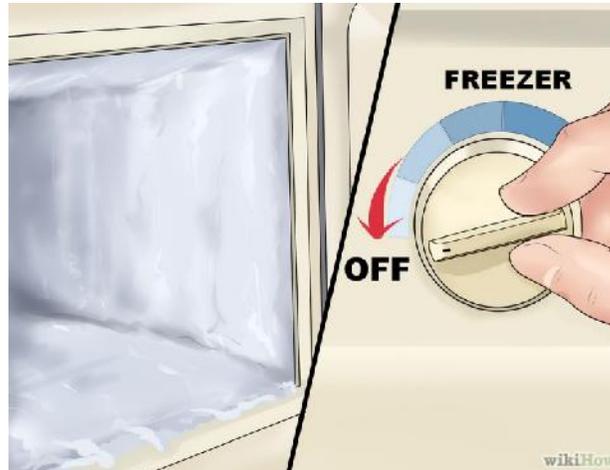
- 1.4. Pengering (*Drier*). Berisi bahan pengering (*silica gel*), berfungsi menyerap kelembaban air, asamdan menyaring kotoran dalam system.
- 1.5. Pipa kapiler. Berfungsi menurunkan tekanan cairan refrigerant yang akan mengalir ke dalam evaporator.
- 1.6. Evaporator (Penguap). Terdiri dari pipa-pipa yang besar sehingga cairan yang masuk ke dalamnya dalam keadaan tekanan yang rendah sehingga fungsi pendinginan dapat mulai berlangsung.
- 1.7. Akumulator. Akumulator berfungsi menampung bahan pendingin gas yang telah menguap dan bahan pendingin cair yang tidak sempat menguap di evaporator.
- 1.8. Saluran hisap. Menghubungkan evaporator dan kompresor, dapat berfungsi sebagai penukar panas (*heat exchanger*)
- 1.9. Kondensor dan pipa pendingin minyak.

## 2. Mencairkan Es Di Evaporator

Jika es yang terbentuk sudah terlalu tebal sampai lebih dari 6 mm, maka es tersebut harus dicairkan. Terbentuknya es ini dipengaruhi oleh suhu udara ruang, kelembaban udara, jumlah dan lamanya pintu kulkas dibuka, dll.

Mencairkan es di evaporator ada tiga macam :

1. Secara manual (*Manual defrost cycle*)
2. Secara semi otomatis (*Semi otomatic defrost cycle*)
3. Secara otomastis (*Automatic defrost cycle*)



Gambar Mencairkan Es di evaporator

### **3. Aliran Udara Pada Kulkas**

Aliran udara dalam kulkas dapat terjadi pada dua tempat, yakni:

1. Di dalam kulkas pada bagian freezer dan bagian tempat menyimpan makanan.
2. Di luar kulkas pada bagian bawah dan belakang, untuk mendinginkan kompresor dan kondensor.

Sedangkan aliran udara dalam kulkas juga ada dua macam, yakni:

1. Secara alamiah tanpa fan motor
2. Dengan ditiup oleh fan motor.



#### **4. Zat Pendingin (*Refrigerant*)**

Bahan pendingin dalam lemari es/kulkas dapat diibaratkan seperti darah pada tubuh manusia yang dipompa oleh jantung (kompresor) ke seluruh tubuh kita (lemari es/kulkas). Bahan pendingin banyak macamnya, tapi tidak satupun yang dapat dipakai untuk semua keperluan.

Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh sebuah zat pendingin :

1. Tidak beracun, tidak berwarna serta tidak berbau dalam semua kondisi.
2. Tidak dapat terbakar atau meledak sendiri bila bercampur dengan unsur lain.

3. Tidak korosif terhadap logam yang banyak dipakai pada system.
4. Dapat bercampur dengan minyak pelumas kompresor
5. Memiliki struktur kimia yang stabil
6. Memiliki titik didih yang rendah
7. Memiliki tekanan kondensasi yang rendah
8. Mempunyai tekanan penguapan yang sedikit lebih tinggi dari 1 atm.
9. Memiliki panas laten yang besar .
10. Apabila terjadi kebocoran mudah diketahui dengan alat-alat yang sederhana ( deteksi air sabun)
11. Harganya murah.



Botol Refrigeran/Zat Pendingin

**BAB III**  
**MEMERIKSA KERUSAKAN LEMARI ES**  
**(KULKAS)**

Memeriksa kerusakan pada (kulkas), dapat dibagi menjadi dua bagian :

1. Kerusakan pada bagian kelistrikan
2. Kerusakan pada bagian yang dialiri bahan pendingin

**1. KERUSAKAN PADA BAGIAN KELISTRIKAN**

Kerusakan pada kulkas sering terjadi pada bagian listrik, untuk itu orang yang akan memperbaikinya harus benar-benar memahami tentang kemagnetan, kelistrikan, menggunakan alat2 ukur listrik, mampu membaca wiring diagram, dan lain lain. Alat yang dibutuhkan diantaranya: ampere tang, multi meter, lampu tes dank unci secukupnya.

Kerusakan komponen listrik lemari es/kulkas dapat terjadi pada :

1. Aliran listrik
2. Kompresor motor
3. Overload motor protector
4. Start kapasitor ndan start relay
5. Defrost timer, defrost heater, defrostthermo dan thermos fuse
6. Fan motor
7. Pengatur suhu

## 2. KERUSAKAN PADA BAGIAN YANG DIALIRI REFRIGERAN

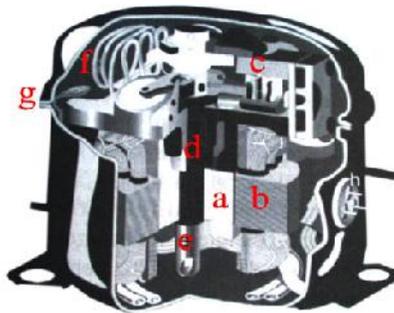
Kerusakan komponen yang dialiri zat pendingin dapat terjadi pada Unit kompresor, Kondensor, Evaporator, Pipa Kapiler, Pengering dan Saringan.

### 1. Unit Kompresor.

Unit kompresor terdiri dari kompresor dan motor listrik yang porosnya menjadi satu, keduanya berada dalam rumah yang tertutup rapat (*Hermatic*)

Beberapa macam kerusakan yang terjadi pada kompresor:

- a. Terminal kompresor ada yang patah atau rumah terminal pecah
- b. Bersuara keras karena batang torak atau bus ada yang aus, ada pegas yang lepas atau patah, ada pipa yang bergetar dan saling beradu di dalam rumah kompresor.
- c. Tekanan kompresor tidak memenuhi syarat lagi karena; katupnya patah, kotor dan tidak dapat berfungsi lagi.



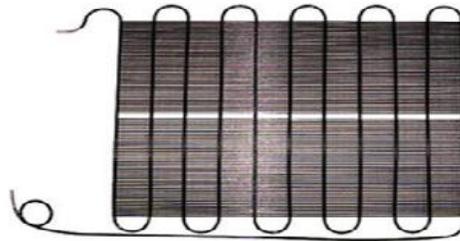
Gambar Kompresor Jenis Hermetik

## 2. Kondensor

Kondensor gunanya untuk membuang panas dari bahan pendingin melalui dindingnya. Umumnya kondensor dibuat dari pipa besi yang diberi lapisan tembaga. Apabila terjadi kerusakan pada kondensor, masih dapat diperbaiki.

Namun ada beberapa hal yang mengharuskan kondensor diganti, diantaranya:

- a. Pipa kondensor ada yang gepeng atau buntu di dalam
- b. Pipanya berkarat sampai berlubang
- c. Kondensor dengan sirip dengan siripnya yang telah rusak.



Gambar Kondensor

## 3. Evaporator.

Kebalikan dari kondensor, evaporator gunanya untuk mengambil panas dari sekitarnya. Evaporator dinuat dari bahan aluminium, besi, stainless steel, kuningan.

Evaporator harus ditukar atau diperbaiki apabila:

- a. Ada yang berlubang dan tidak dapat diperbaiki lagi
- b. Saluran bahan pendingin ada yang buntu sebagian atau buntu seluruhnya.



Gambar Evaporator

#### **4. Pipa kapiler.**

Karena ukurannya sangat kecil, sehingga gangguan yang terjadi pada pipa kapiler sering disebabkan karena buntu dan ada yang buntu atau bengkok.

Pipa kapiler harus diganti apabila :

- a. Ada yang buntu sebagian atau buntu seluruhnya
- b. Ada yang gepeng sampai lubangnya menyempit
- c. Ukuran atau tahanannya tidak sesuai lagi

## BAB IV

### MENGANALISA GANGGUAN

Menganalisa gangguan adalah menentukan kesalahan atau kerusakan lemari es/kulkas dengan tepat dan cepat. Sebagai ilustrasi dapat diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Kompresor Tidak Bekerja Dan Lampu Dalam Kulkas Tidak Menyala.

##### Sebab-sebab

- a. Tidak ada aliran listrik
- b. Sekering putus
- c. Stiker terlepas atau kurang ditekan
- d. Ada kabel yang lepas atau putus

##### Penyelesaian

1. Tunggu sampai ada aliran listrik lagi
2. Tukar sekering baru
3. Diperbaiki dan ditusuk ke stopkontak
4. Periksa hubungan kabel diperbaiki

#### 2. Kompresor Tidak Bekerja Tapi Lampu Dalam Kulkas Menyala.

- a. Kabel dari sumber arus ukurannya kecil
- b. Motor kompresor kumparannya putus
- c. Start relai atau start kapasitor rusak
- d. Overload pada kompresor

1. Sesuaikan penggunaan kabelnya (1mm<sup>2</sup>)
2. Periksa dengan Ohm meter
3. Periksa yang rusak di ganti
4. Periksa kontak daro overload

#### 3. Kompresor Bekerja Sebentar Lalu Berhenti, Kulkas Tidak Dingin

- a. tegangan tidak sesuai (terlalu tinggi/rendah)
- b. Kumputan motor korsleting, amper tinggi
- c. Kompresor kurang minyak pelumasnya
- d. Fan motor untuk kondensator tdk bekerja

1. Tegangan arus pada 10% dr volt plat nama
2. Jika kumputan rusak ditukar
3. Diisi kembali dg minyak pelumas yang tepat
4. Diperiksa, diperbaiki jika rusak diganti.

#### 4. Kompresor Bekerja Terus Menerus Tetapi Kulkas Tidak Dingin

- a. Katupnya rusak atau kapasitasnya kecil
- b. Kondensator kotor
- c. Pintu kulkas terlalu sering dibuka
- d. Fan motor evaporator tidak bekerja
- e. terlalu banyak es yang membeku di evaporator

1. Periksa tekanan dan kapasitas
2. Dibersihkan dan diberi cukup ruang
3. Beri petunjuk pemakaian
4. Periksa fan motor dan swichnya, rusak ganti
5. Es dibersihkan dan kulkas dibuat defrost.

#### 5. Bagian Dinding Luar Kulkas Berembun / Ada Airnya

- a. Isolasi dinding berlubang atau basah
- b. Dew point atau cabinet heater tdk bekerja
- c. Bagian luar dekat karet pintu berembun

1. Tambah isolasi dan air kondensasi disalurkan
2. Periksa heater, diperbaiki, rusak diganti
3. Karet pintu ditutup tdk rapat, rusak diperbaiki

#### 6. Banyak Air mengembun Pada Bagian Dalam Kulkas

- a. Makanan yg disimpan mengandung banyak air
- b. Karet pintu tdk rapat, ada yang rusak
- c. Bagian bawah kaca bak sayur berembun
- d. Dew point heater tidak bekerja

1. Membungkus makanan tersebut dg plastic
2. Perbaiki karet pintu sampai tdk bocor lagi
3. Sayur dan makan yg berair agar diplastikin
4. Dewpoint heater di perbaiki

### 7. Air Mengalir Dari Bagian Bawah Kulkas

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Saluran buangan tersumbat</li> <li>b. Air meluap dr panci penampung air</li> <li>c. Panci penampung air penuh atau bocor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Bersihkan salurannya dari sumbatan</li> <li>2. Es yg dicairkan dr evaporator terlalu byk.</li> <li>3. Di cek, diperbaiki letaknya</li> </ul> |
|---|--|

### 8. Timbul Suara Keras

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. kompresor bersuara keras hanya waktu distart dan dimatikan</li> <li>b. Daun kipas fan motor membentur rmhnya</li> <li>c. Suara aliran refrigerant di evap. Nyaring</li> <li>d. Kompresor mengeluarkan bunya saat defrost</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Priksa kompresor mungkin ada pipa di dalam kompresor yang saling beradu</li> <li>2. Periksa fan dan daun kipas rusak diganti.</li> <li>3. Sampaikan ke pemakai itu adalah normal</li> <li>4. Periksa kran selenoidnya</li> </ul> |
|---|--|

### 9. Tidak Bisa Terjadi Defrost

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Suhu dalam kulkas dingin sekali, kontak pengatur suhu sedang terbuka</li> <li>b. Tombol defrost ditekan kurang keras</li> <li>c. Timer motor tidak bekerja</li> <li>d. Defrost heater rusak, putus hubungannya</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Periksa pengatur suhu, rusak diganti</li> <li>2. Tekan tombol defrost lebih keras lagi</li> <li>3. Periksa dan jika rusak diganti</li> <li>4. Periksa defrost heaternya rusak diganti.</li> </ul> |
|---|---|

### 10. Waktu Defrost Terlalu Cepat, Es Masih Banyak Yang Tertinggal

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bulp dr pengatur tdk menempel pd evap. evaporator</li> <li>b. Mungkin es sudah terlepas dr evaporator</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Bulb diklem dan dikeraskan pd</li> <li>2. Dibersihkan dengan tangan, jgn dengan benda yang keras atau tajam.</li> </ul> |
|--|---|

### 11. Jika Dipegang Ada Kontak Listrik

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kadang terasa ada kontak listrik sedikit</li> <li>b. Ada air yang tumpah dan mengenai alat listrik</li> <li>c. terjadi kontak listrik yang keras dan terus menerus, ada kabel yg lepas dan menempel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Ada induksi, beri masa ke tanah</li> <li>2. Hindari air yang tumpah mengenai alat</li> <li>3. Periksa semua kabel yang terlepas diperbaiki dan diberi isolasi.</li> </ul> |
|--|---|



Gambar Memeriksa kerapatan pintu kulkas

## **BAB IV**

### **MEMILIH, MEMAKAI DAN MERAHWAT KULKAS**

#### **1. Memilih Lemari Es**

Sudah menjadi kodrat bahwa ibu rumah wanita lebih mudah dan cepat berubah pilihan, baik untuk memiliki barang baru maupun untuk menukar barang yang telah dimilikinya. Lemari es/kulkas lebih banyak disesuaikan dengan selera kaum ibu rumah tangga baik bentuknya, ukuran, warna maupun asesorisnya

Saat ini banyak sekali merk, model dan ukuran kulkas yang dapat kita pilih. Kita harus memilih bentuk atau model yang sesuai dengan selera kita dan kapasitas yang tepat untuk keluarga kita. Lemari es/kulkas harus memberi kenikmatan bagi pemiliknya, jangan sampai merepotkan atau menyusahkan pemiliknya.

Beberapa factor yang harus diperhatikan dalam memilih lemari es/kulkas:

1. Berapa besar tegangan dan daya listrik yang ada di rumah kita
2. Di mana kulkas tersebut akan ditempatkan dan berapa besar ruangnya
3. Berapa besar kapasitas yang tepat untuk keluarga kita
4. Kulkas dengan berapa pintu yang sesuai
5. Dengan defrost secara manual atau secara otomatis
6. Suku cadangnya mudah didapat dan mudah diperbaiki

Lemari es/kulkas ada yang memakai tanda bintang satu, dua, tiga atau empat bintang. Makin banyak tanda bintangnya makin rendah suhu di bagian freezer yang dapat dicapai

Tanpa dipengaruhi oleh besarnya perubahan suhu pada bagian luar kulkas. Tanda bintang juga dapat menentukan berapa lama makanan beku dapat disimpan di dalam freezer tanpa menjadi rusak.

| Jumlah Tanda Bintang                                | Satu Bintang | Dua Bintang | Tiga Bintang |
|---|--------------|-------------|--------------|
| Suhu di dalam bagian freezer (atau lebih rendah)    | -6 °C        | -12 °C      | -18 °C       |
| Lama makanan beku dapat di simpan (atau lebih lama) | Satu minggu  | Satu bulan  | Tiga bulan   |



Gambar salah satu jenis kulkas non freezer

## 2. Menempatkan Lemari Es/Kulkas

Pilihlah tempat yang ada ventilasi udaranya dan jangan terlalu dekat ke dinding. Berilah jarak minimum 10 cm di belakang kondensor, 20 cm di atas kulkas dan 4 cm pada kedua sisinya kiri dan kanan. Kulkas harus ditempatkan di atas lantai datar dan keras. Hindarkan kulkas dari mendapat pancaran sinar matahari secara langsung atau mendapat pancaran panas dari kompor maupun oven, karena dapat mempengaruhi kerja kondensor akibatnya kulkas akan bekerja lebih lama dan pemakaian listrik meningkat.

Tempatkan kulkas pada tempat yang tidak lembab dan jangan dekat dengan keran air, karena akan membuat kulkas cepat karat, bunga es di evaporator cepat menjadi tebal, kapasitas mendinginkan kulkas menjadi berkurang.



Gambar Memeriksa Kerataan Dudukan

### 3. Pemeriksaan Sebelum Dan Sesudah Kulkas Dijalankan

Bukalah pintu kulkas apakah semua rak sudah pada tempatnya. Tombol thermostat diputar pada kedudukan normal atau No.3. Panci penampung pembuangan air berada di tempatnya di bawah saluran pembuangan air dari evaporator.

Pakailah stopkontak yang khusus untuk lemari/kulkas, jika tegangan jaringan 220 volt harus memakai stopkontak yang ada masanya. Jangan memakai kombinasi fitting yang diambil dari lampu penerangan dan sebagainya.

Waktu *defrost heater* bekerja bebannya besar, kabel yang kecil ukurannya dapat menjadi panas dan terbakar. Periksa tegangan pada kulkas dan pada stop kontak; kedua tegangan tersebut harus sesuai. Jangan sampai mempunyai selisih tegangan yang lebih atau kurang 10 % dari plat nama kompresor.

Waktu pintu kulkas dibuka, lampu harus menyala dan ketika saklar lampu ditekan lampunya harus padam. Waktu pintu freezer dibuka fan motor harus berhenti, dan jika

fan switch ditekan maka fan motor harus bekerja meniupkan udara dingin ke bagian freezer dan kabin kulkas.

Periksa alat listrik untuk defrost, caranya putarlah tombol defrost searah jarum jam sampai terdengar bunyi klik dan kompresor berhenti, tunggu sampai tiga menit sebelum dijalankan kembali. Setelah tekanan seimbang kompresor baru dapat start kembali dengan mudah. Setelah kompresor berhenti tiga menit atau lebih, putarlah tombol defrost timer searah jarum jam sampai terdengar bunyi klik lagi.

#### **4. Memakai dan Merawat Lemari Es / Kulkas**

Bagaimana menyimpan makanan dalam kulkas sudah dijelaskan di depan.

Tangan yang basah apabila akan mengambil makanan yang beku dan rendah suhunya di dalam freezer, kemungkinan tangan kita akan lekat dengan makanan tersebut. Harap jangan dipaksa untuk melepaskannya karena akan menyebabkan tangan kita terluka. Caranya adalah siramlah dengan air hangat sampai tangan kita terlepas dari makanan yang melekat tersebut.

Waktu listrik padam atau sekering putus, tariklah steker dari stopkontak. Jika listrik sudah menyala tungguilah beberapa menit baru steker di sambungkan kembali ke stopkontak.

Apabila listrik padamnya lama, semua pintu kulkas jangan dibuka agar makanan yang beku tidak mencair. Bila kerusakan listrik lebih dari 8 jam makanan yang beku akan mulai mencair; pakailah es kering (*dry ice*) untuk mempertahankan makanan yang beku agar tidak rusak.

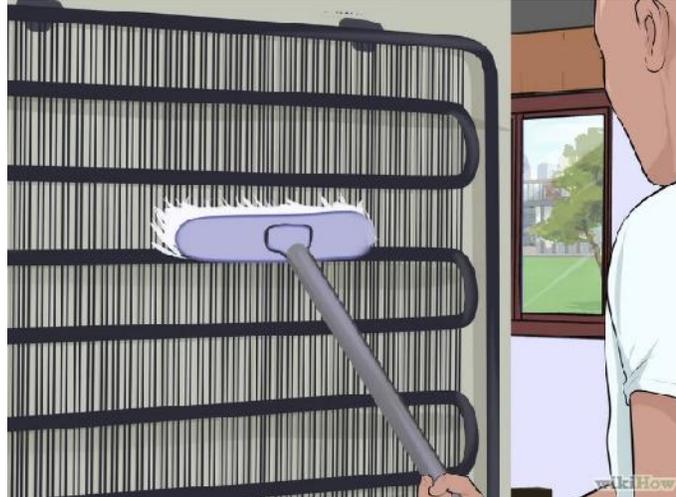
Pintu freezer atau pintu kulkas jangan terlalu lama dibuka karena perbedaan suhu didalam dan suhu ruang sangat besar. Pintu kulkas jangan berkali-kali dibuka dan ditutup. Karet pintu harus sering diperiksa dengan cara menjepitkan uang kertas diantara karet dan kulkas. Jika uang kertas mudah ditarik keluar tanpa ada gesekannya, berarti bagian tersebut tidak rapat atau bocor.. Bagian yang tidak rapat harus diperbaiki atau karet pintu kulkas diganti, Engsel pintu harus sering diberi minyak pelumas, agar licin, tidak cepat aus dan tidak berbunyi.

a. Membersihkan Lemari Es/Kulkas

Janganlah membersihkan bunga es (*frost*) di evaporator dengan pisau atau benda dari logam yang tajam. Pakailah benda dari kayu atau plastik keras atau karet yang tumpul dan lunak. Jika gumpalan es sukar diambil dari evaporator maka siramlah dengan air panas. Bagian luar kulkas harus sering dirawat agar terlihat bersih dan mengkilap. Bersihkan dengan menggunakan kain yang lunak; jangan dengan dengan sikat atau kain lap yang keras.

Bagian dalam lemari es/kulkas sekurang-kurangnya dua minggu sekali harus dibersihkan dan dicuci semua bagian dalamnya.

Kondensor dan kompresor harus dibersihkan sekurang-kurangnya tiap enam bulan sekali.

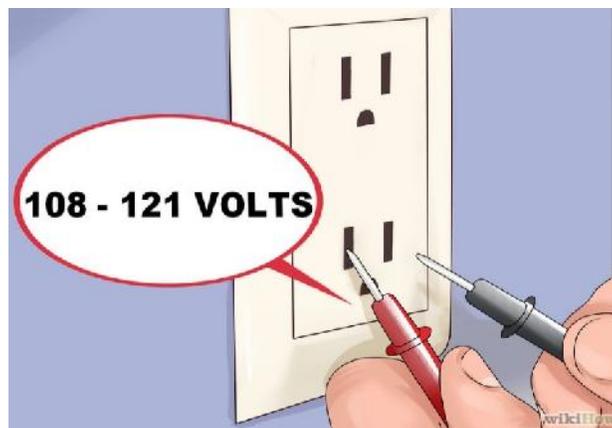


Gambar Membersihkan Kondensor

#### **b. Tips Untuk Mengurangi Konsumsi Listrik Akibat Penggunaan Kulkas**

1. Tempatkan lemari es di tempat yang sejuk, tidak terkena sinar langsung matahari, dan jauhkan dari sumber panas lainnya, seperti kompor atau *microwave*. Di samping itu, beri jarak sekitar 15 cm dari dinding untuk memberi ruang agar udara panas bisa keluar.
2. Jangan terlalu sering membuka dan menutup pintu lemari es dan terlalu lama membuka pintu lemari es. Setiap pintu lemari es terbuka 30 detik, membutuhkan hingga 30 menit untuk mengembalikan suhu dalam lemari es seperti semula. Proses ini tentunya membutuhkan konsumsi listrik yang sangat besar.
3. Jangan mengatur suhu dalam lemari es terlalu dingin. Idealnya adalah 2-4 derajat C untuk lemari pendingin dan -15 derajat Celcius untuk *freezer*. Semakin dingin *setting* temperatur kulkas, membuat kinerja kompresor semakin lama sehingga konsumsi listrik pun semakin besar.

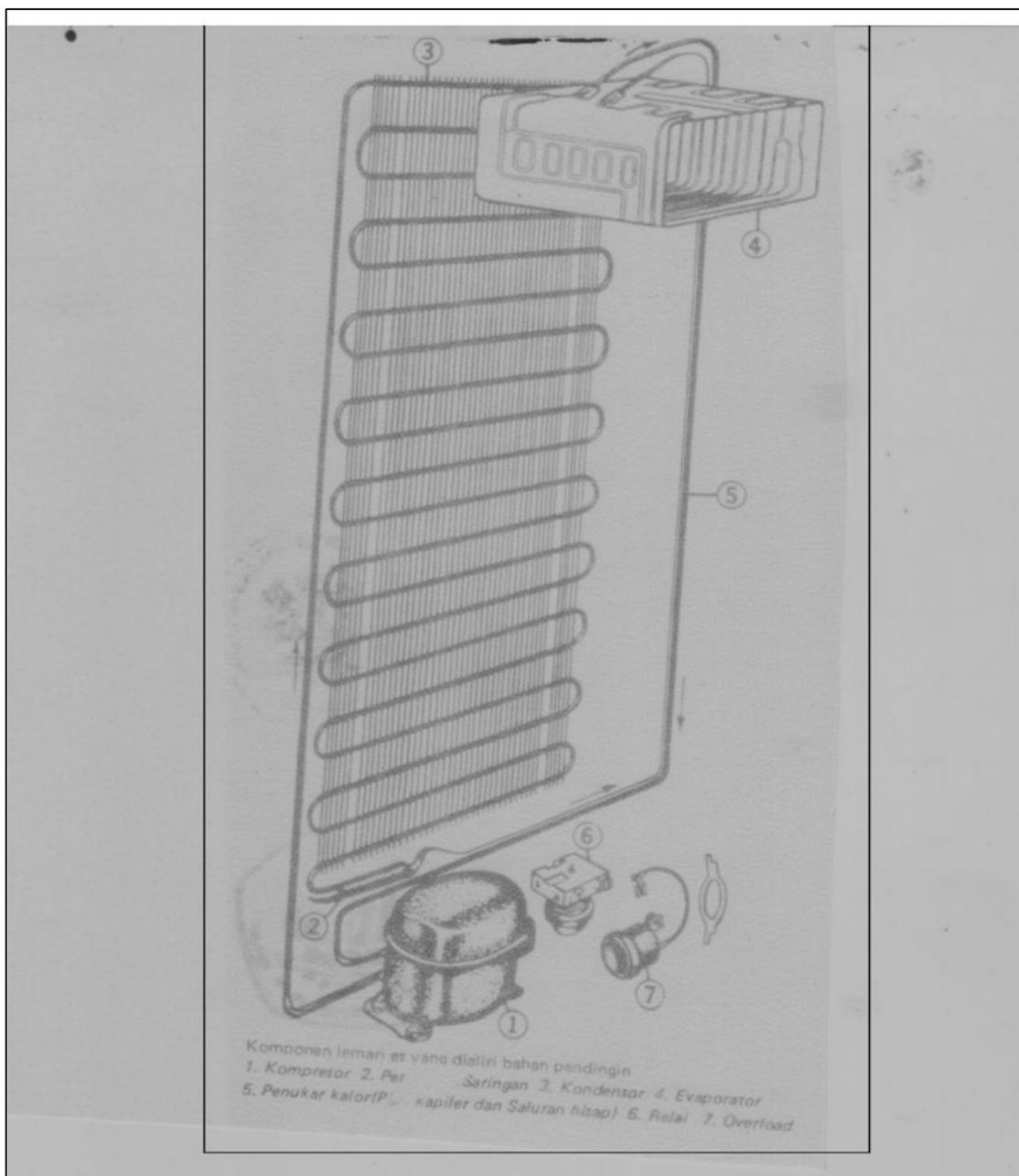
4. Jangan memasukkan makanan atau minuman panas dalam kulkas. Makanan panas akan meningkatkan suhu dalam lemari es sehingga membutuhkan waktu untuk mengembalikan ke suhu semula.
5. Isi lemari es sesuai dengan kapasitas. Isi yang melebihi kapasitas akan membuat sirkulasi udara dalam kulkas terganggu sehingga memperberat kinerja lemari es dan konsumsi listrik meningkat.
6. Rawat lemari es dan pastikan komponennya berfungsi dengan normal. Termasuk pada *seal* atau karet pada pinggiran kulkas, ganti jika longgar. *Seal* yang tidak rapat membuat udara dingin terbangun keluar.
7. Jangan biarkan lemari es kosong. Saat kosong, lemari es membutuhkan daya listrik yang lebih besar, sehingga maksimalkan lemari es, namun tak perlu berlebihan.
8. Matikan kulkas jika meninggalkan rumah dalam waktu yang lama. Untuk menghindari jamur dan bau tidak sedap, buka pintu lemari es.
9. Jika menggunakan lemari es produk lama yang boros energi, ganti dengan model baru yang lebih [hemat energi](#). Biaya penggantian lemari es baru akan sebanding dengan penghematan konsumsi listrik.



Gambar Memeriksa Tegangan Colokan Kulkas

## DAFTAR PUSTAKA

1. Edwin P. Anderson, 1970; Refrigeration and Air Conditioning Guide –I, Home Refrigeration and Air Conditioning, D.B. Taraperovala Sons and Coperative Ltd.
2. Handoko K; Teknik Memilih, Memakai, Memperbaiki Lemari Es; PT. Ichtar Baru Jakarta, 1981.
3. Richard C. Jordan and Gayle B. Priester; Refrigeration and Air Conditioning Secod Edition, Printice Hall of India, 1985.
4. Sumanto, Drs. MA; Dasar-dasar Mesin Pendingin, Andy Jogyakarta, 2004.
5. Wiranto Arismunandar dan Haizo Saito, Penyegaran Udara, Pradnya Paramita Jakarta, 1981



Gambar Komponen Utama Mesin Kulkas