

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian AC Central

AC Central adalah system pendinginan ruangan dikontrol dari satu titik atau tempat dan di distribusikan secara terpusat keseluruhan akomodasi kapal dengan kapasitas yang sesuai dengan ukuran ruangan dan isinya dengan menggunakan saluran udara AC. Prinsip *AC Central* yang banyak digunakan adalah “Sistem Kompresi”. Kompresi tersebut dapat dihasilkan dengan tenaga kompresor. *Refrigerant* (media pendingin) pada sistem kompresi tersebut bekerja pada dua fasa yaitu cair dan uap.

Refrigerant di uapkan kemudian diembunkan, sedangkan kompresi terjadi pada fase uap, sehingga sistem ini disebut “*Vapor Compression System*”. Untuk mendapatkan penguapan diperlukan gas (udara) yang mencapai temperatur tertentu (panas). Setelah udara tersebut panas diubah agar kehilangan panas, sehingga terjadi penguapan. Disaat adanya penguapan, maka timbul suhu di dalam temperatur rendah. (Isnanto, 2013)

2.2 Fungsi dari AC Central

Adapun fungsi dari *AC Central* adalah untuk mengondisikan udara dalam arti untuk memperoleh temperatur udara yang di inginkan sejuk atau dingin dan nyaman bagi tubuh selain itu juga dapat meningkatkan kualitas udara dan dapat mengurangi gejala asma dan alergi. AC sangat banyak digunakan pada wilayah yang beriklim tropis dengan temperatur udara yang relatif tinggi (panas) seperti di Indonesia. (Hendri Muhammad, 2014)

2.3 Proses Kerja AC Central

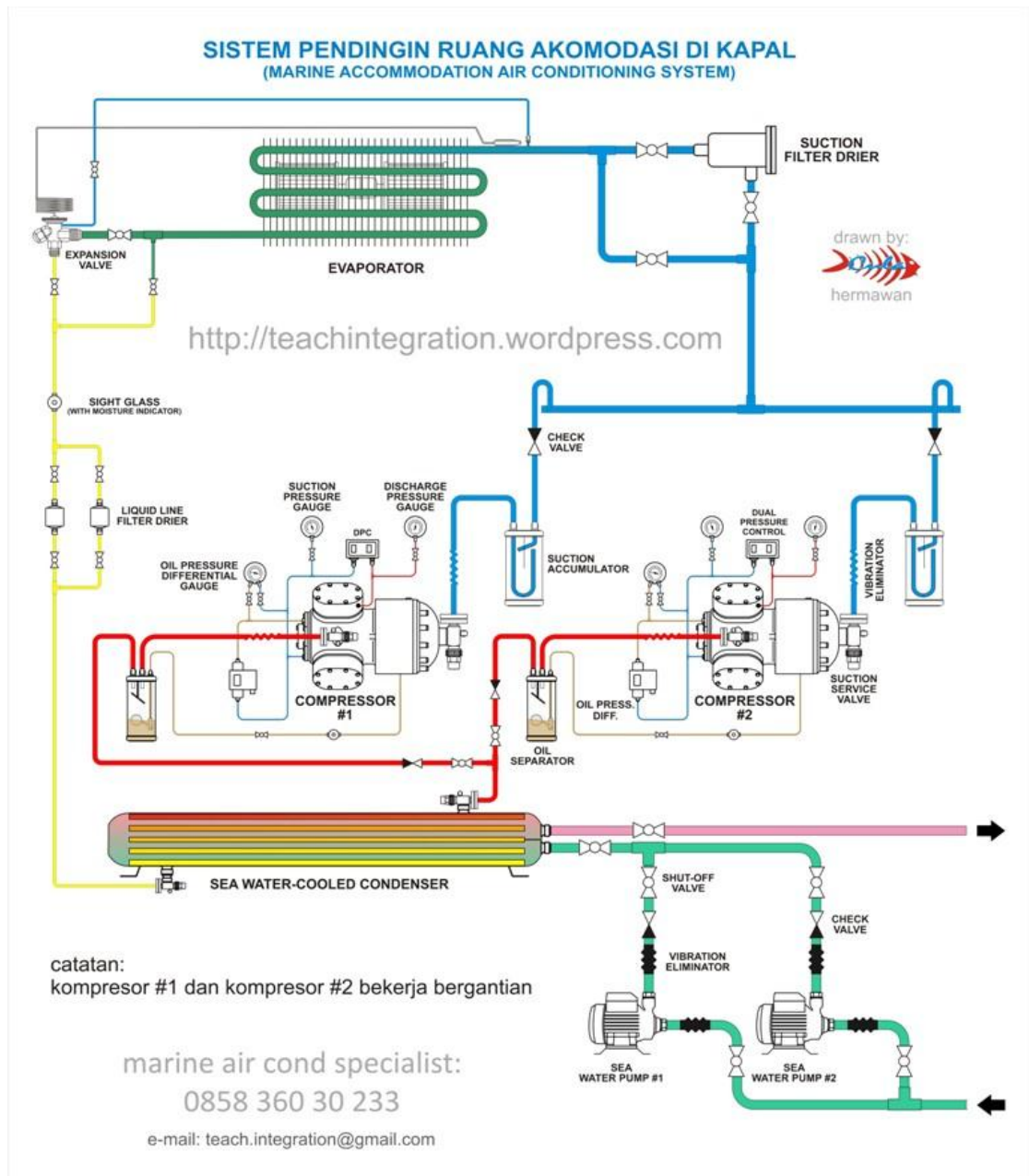
Pemakaian *AC Central* di kapal menggunakan media pendingin yaitu Freon R-22. Adapun prosesnya yaitu kompresor menghisap gas Freon dari evaporator yang mempunyai tekanan rendah dan di keluarkan dari kompresor dengan

tekanan tinggi. Freon yang keluar dari kompresor masih berupa gas dengan suhu tinggi dan kemudian mengalir melalui pemisah (*oil separator*). Karena berat jenis gas Freon lebih ringan, maka minyak yang terbawa selalu berada di bawah, yang kemudian mengalir kembali kedalam carter kompresor. Adanya minyak ikut di dalam peredaran disebabkan pelumasan pada kompresor seperti, pada bantalan-bantalan, ring dengan torak/silinder. Freon yang telah dipisahkan dari minyak dialirkan menuju kondensor, dan selanjutnya gas freon di dalam kondensor didinginkan dengan menggunakan air laut, agar gas Freon berubah Freon cair yang kemudian ditampung di dalam penampung (*receiver*) yang selanjutnya dialirkan ke katup ekspansi yang sebelumnya melalui pengering (*dehydrator*) dan melewati *solenoid valve* diteruskan ke katup ekspansi dan Freon cair masuk ke *evaporator*. Dari katup ekspansi ke *evaporator*, karena *evaporator* mempunyai volume pipa yang lebih besar. Freon tersebut mengalami pengembangan volume dan penurunan tekanan. Di dalam *evaporator*, Freon diuapkan kembali dengan mengambil panas yang berada di sekitar *evaporator* dimana *evaporator* ditempatkan. Setelah Freon berubah menjadi gas, kemudian dihisap kembali oleh *evaporator* dan proses berjalan seperti semula. Kunci utama dari AC adalah *refrigerant*, yang mengalir dalam sistem menjadi cairan dan melepaskan panas saat dipompa (diberi tekanan), dan menjadi gas dan menyerap panas ketika tekanan dikurangi.

Mekanisme berubahnya *refrigerant* menjadi cairan lalu gas dengan memberi atau mengurangi tekanan terbagi menjadi dua area: sebuah penyaring udara, kipas, dan *cooling coil* (kumparan pendingin) yang ada pada sisi ruangan dan sebuah kompresor (pompa), kondenser coil (kumparan penukar panas), dan kipas pada jendela luar.

Udara panas dari ruangan melewati filter, menuju ke *cooling coil* yang berisi cairan *refrigerant* yang dingin, sehingga udara menjadi dingin, lalu melalui teralis/kisi-kisi kembali ke dalam ruangan.

Pada kompresor, gas *refrigerant* dari *cooling coil* lalu dipanaskan dengan cara pengompresan. Pada condenser coil, refrigerant melepaskan panas dan menjadi cairan, yang tersirkulasi kembali ke *cooling coil*. (Hermawan, 2010)



Sumber : <https://teachintegration.files.wordpress.com/2010/05/marine-piping-diagram/skema-ac>

central

Gambar 1 Diagram Sirkulasi AC

2.4 Bagian Dan Sistem AC Central

1. Kompresor

Kompresor adalah suatu alat mekanis dan bertugas untuk menghisap uap *refrigerant* dari evaporator. Kemudian memampatkannya dengan demikian suhu dan tekanan uap tersebut menjadi lebih tinggi. Tugas kompresor adalah mempertahankan perbedaan tekanan dalam sistem. Kompresor atau pompa hisap-tekan berfungsi mengalirkan *refrigerant* ke seluruh sistem pendingin. Sistem kerjanya adalah dengan mengubah tekanan sehingga berpindah dari sisi bertekanan tinggi ke sisi bertekanan lebih rendah. Semakin tinggi temperatur yang dipompakan semakin besar tenaga yang dikeluarkan oleh kompresor. Kompresor merupakan jantung dari sistem kompresi. Pada saat yang sama kompresor menghisap uap *refrigerant* yang bertekanan rendah dari evaporator dan mengkompresinya menjadi uap bertekanan tinggi sehingga uap akan tersirkulasi. Kebanyakan kompresor yang dipakai saat ini adalah jenis torak. Ketika torak bergerak turun dalam silinder, katup hisap terbuka dan uap *refrigerant* masuk dari saluran hisap ke dalam silinder. Pada saat torak bergerak ke atas, tekan uap di dalam silinder meningkat dan katup hisap menutup, sedangkan katup tekan akan terbuka dan uap *refrigerant* akan keluar dari silinder melalui saluran tekan menuju ke kondensor.

Kompresor terdiri dari berbagai komponen yang bekerja berbentuk piston, salah satunya ring. Ring bekerja menjaga tekanan dari piston. Umumnya, penyebab kompresor jebol atau rusak yakni kondisi piston yang sudah mengalami kerusakan. Piston digerakkan oleh pulley, lalu pulley digerakkan oleh engine. pulley ditarik oleh part *magnetic clutch*. Jika kondisi part sudah hitam, maka tak lain disebabkan oleh oli yang sudah dipenuhi oleh gram besi. Oli kompresor bekerja untuk melumasi seluruh bagian dalam part mesin AC agar kinerja part mesin tidak bergesek terlalu keras. Jadi pastikan oli kompresor memiliki kualitas terbaik dalam melumasi mesin AC. Semakin bagus oli yang digunakan maka kinerja mesin AC semakin ringan.



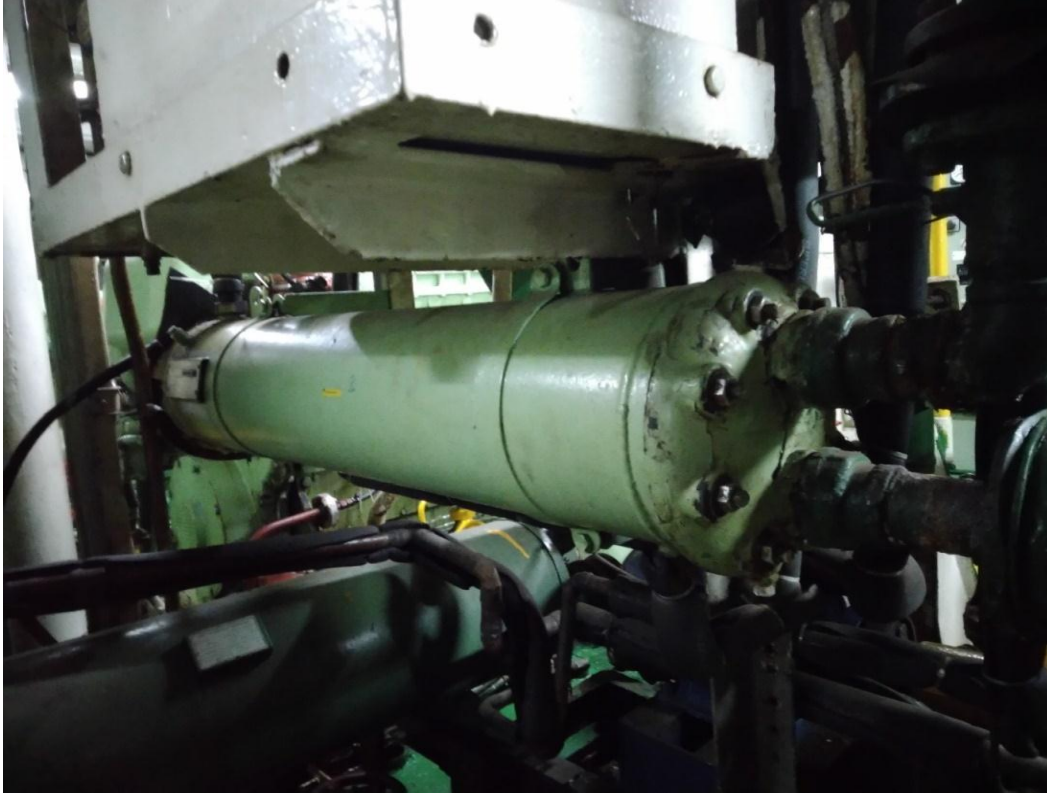
Sumber : dokumen pribadi

Gambar 2 Kompresor SPOB MARY

2. Kondensor

Kondensor adalah suatu alat yang terdiri dari jaringan pipa dan digunakan untuk mengubah uap menjadi zat cair (air). dapat juga diartikan sebagai alat penukar kalor (panas) yang berfungsi untuk mengkondensasikan fluida sebuah alat yang digunakan untuk mengubah atau mendinginkan gas yang bertekanan tinggi dan bersuhu tinggi dari *discharge* kompresor menjadi cairan *refrigerant* yang masih bersuhu dan bertekanan tinggi dengan media air laut Air pendingin dalam kondensor sangat memiliki peranan penting dalam proses kondensasi uap menjadi condensat water. Bahan baku air pendingin biasanya didapatkan dari danau dan air laut (*sea water*, dalam proses pengambilannya biasanya digunakan alat sejenis jaring yang berfungsi untuk menjaring kotoran serta benda-benda padat lainnya agar tidak terikut

kedalam hisapan pompa yang tentunya dapat mengganggu kinerja kondensor bahkan kerusakan pada peralatan. Berikut contoh gambar kondensor:



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 3 Kondensor Kapal SPOB MARY

3. Katup Ekspansi

Katup ekspansi adalah komponen yang berfungsi menurunkan tekanan *refrigerant*. Pada prinsipnya ekspansi dapat menurunkan tekanan karena luas penampang dari katup ekspansi ini lebih kecil dari pipa penghubung sehingga aliran refrigeran menjadi terhambat. Akibat dari hal ini, tekanan *refrigerant* menjadi naik saat sebelum *refrigerant* melewati katup ekspansi, namun setelah melewati katup ekspansi, tekanan *refrigerant* menjadi turun. Katup ekspansi, merupakan komponen terpenting dari system Ini dirancang untuk mengabutkan aliran cairan pendingin melalui katup ekspansi yang merubah wujud cairan menjadi uap ketika zat pendingin meninggalkan katup pemuai dan memasuki evaporator.



Sumber : <http://sekawan-servis-pendingin.blogspot.com>

Gambar 4 Katup Ekspansi

4. Evaporator Pendingin

Merupakan pipa-pipa koil pendingin yang berfungsi menyerap panas dalam ruangan melalui kumparan pendingin dan kipas *evaporator* meniupkan udara dingin kedalam ruangan. *Refrigerant* dalam *evaporator* mulai berubah kembali menjadi uap bertekanan rendah, tapi masih mengandung sedikit cairan. Campuran *refrigerant* kemudian masuk ke *akumulator* / pengering. Ini juga dapat berlaku seperti mulut / *orifice* kedua bagian cairan yang berubah menjadi uap bertekanan rendah yang murni, sebelum melalui kompresor untuk memperoleh tekanan dan beredar dalam system lagi. Biasanya,

evaporator di pasangi silikon yang berfungsi untuk menyerap kelembapan dari *refrigerant*.



Sumber : <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fcms>.

Gambar 5 Evaporator

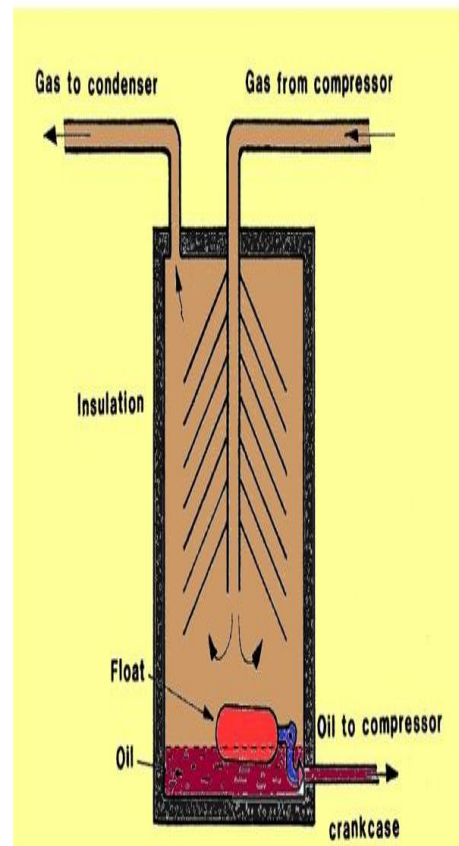
5. *Oil Separator*

Oil separator adalah alat yang terletak diantara kompresor atau dengan Kondensor, berfungsi untuk segera mengembalikan minyak pelumas kompresor sebelum minyak pelumas masuk ke dalam Kondensor (sistem), sehingga kompresor tidak kekurangan minyak pelumas, karena oli kompresor biasanya terbawa sirkulasi oleh bahan pendingin pada waktu proses pemampatan. Pada media mesin pendingin oil separator dipakai untuk menampung gas Freon panas dari hasil kompresi yang masih bercampur dengan minyak lumas.

a. Fungsi dari *Oil Separator*

Pada alat ini di fungsikan untuk memisahkan antara gas Freon dengan

Minyak lumas sehingga gas Freon mengalir ke dalam kondensor dan minyak lumas kembali ke *carter* kompresor. Pada media mesin pendingin *oil separator* dipakai untuk menampung gas Freon panas dari hasil kompresi yang masih bercampur dengan minyak lumas. Perhatikan gambar berikut :



Sumber : <https://inameq.com/engine-system/machinery/sechi-disk/>

Gambar 6 *Oil Separator*

6. Blower AC

Pada sistem *AC Central blower* ini berfungsi untuk menghembuskan udara ke arah evaporator, kemudian udara yang dihembuskan oleh blower ini akan melewati evaporator. Apabila AC dalam keadaan normal, maka udara yang melewati ini panasnya akan diserap oleh Freon sehingga suhunya akan dingin dan keluar menuju ruangan akomodasi. Pada sistem blower selain terdapat

komponen utama seperti kompresor, kondensor dan juga *evaporator*, juga terdapat komponen lainnya seperti blower dan kipas ac yang juga memiliki peran penting dalam sistem air *conditioner*. Kipas ac oleh kebanyakan orang sering disebut dengan kipas kondensor. Dan pada umumnya kipas ini



diparalel dengan *magnetic clutch*, sehingga ketika ac difungsikan kipas kondensor ini akan berputar. Perhatikan gambar berikut:

Sumber : <http://www.sampoernateknik.com/>

Gambar 7 Blower AC Central

7. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator. Motor Listrik pada sistem rangkaian AC Central berfungsi untuk menggerakkan blower yang ada di depan evaporator bertujuan untuk meniup udara agar melewati *evaporator*. Berikut gambar motor listrik:



Sumber : <http://www.sampoernateknik.com/>

Gambar 8 Motor Listrik

2.5 Media Pendingin Pada AC.

Media Pendinginan adalah zat yang dipakai untuk memindahkan panas dari mesin ke komponen pelepas panas (radiator). Media pendinginan harus memiliki sifat yang mudah menyerap panas, dan mudan melepaskan panas. Media pendingin merupakan suatu substansi yang berfungsi dalam menentukan kecepatan pendinginan yang dilakukan terhadap material yang telah diuji dalam perlakuan panas. (Fitransyah, 2013)

1. Media Pendingin

Jenis-jenis media pendingin yang sering digunakan pada AC adalah :

a. Freon R-22.Freon

Freon R-22 adalah senyawa kimia atau gas yang biasanya digunakan sebagai fluida untuk menyerap beban pendingin ruangan atau tempat-tempat lain yang ingin dikondisikan suhu udaranya. Karena termasuk dalam senyawa kimia atau gas, Freon

tidak memiliki warna dan juga tidak berbau. Refrigeran yang paling umum di masa lalu adalah CFC. Pada 1990 dan 2000, CFC digantikan dengan HCFC (hydrochlorofluorocarbon) dan HCFC yang paling umum adalah “R-22”. Namun, HCFC hanya sedikit lebih baik daripada CFC karena mengandung klorin, yang berbahaya bagi lingkungan.

Pemerintah Indonesia melalui Departemen Perindustrian dan Perdagangan (41/M-IND/PER/5/2014) kemudian (40/M-DAG/PER/7/2014) dan (55/M-DAG/PER/9/2014) menetapkan mulai tahun 2015 diberlakukan implementasi HPMP (HCFC Phase-Out Management Plan). Yang artinya penghapusan Freon R22 untuk industri ini serta merevisi syarat dan ketentuan impor Bahan Perusak Ozone (BPO) dan melarang impor produk yang memakai Freon R22.



Sumber : <https://www.tokopedia.com/ainacempaka->

Gambar 9 Freon R-22

b. Freon R-134 A

Ada beberapa ciri khas dari refrigerant jenis R134a diantaranya adalah memiliki titik didih pada tekanan 1 atmosfer-26,1OC, suhu kritis 101OC, tekanan kritis 4060 Kpa, tekanan penguapan pada 25OC adalah 668 Kpa, tidak korosif, tidak berbau, tidak dapat terbakar dan tidak dapat meledak, struktur kimianya stabil, tidak beracun, mempunyai kekuatan dielektrik yang besar, dapat bercampur dengan minyak pelumas, tidak dapat merusak ozon. Namun R134a juga memiliki kelemahan dimana tidak dapat menjadi R12 secara langsung tanpa memodifikasi sistem refrigerasi dan relatif mahal. Memiliki nama kimia 1, 1, 1,2-tetrafloroetana, atau disebut juga sebagai tetrafloroetana, R134a, genetron 134a, freon 134a ataupun HFC 134a, Dupont 134a.



Sumber : <https://www.google.com/search?q=freon+314&tbm=isch&ved=>

Gambar 10 Freon R-134 A

c. Freon R-32

Freon R32 memiliki index angka dingin yang lebih rendah dibanding R22, pendinginan AC dengan freon R32 lebih cepat dan lebih dingin dibandingkan Freon 410A dan R22. Perlu diketahui bahwa penggunaan Freon R32 lebih ramah lingkungan dan memiliki pendinginan suhu yang lebih baik. Ada beberapa pilihan jenis-jenis AC dengan Freon R32 yang dapat Anda pilih, salah satunya adalah AC Sharp New Jetstream Series AH-A7TEY. AC Sharp jenis ini menggunakan Freon R32 Eco New Refrigerant yang ramah lingkungan. AC ini memiliki kapasitas 3/4PK. AC keluaran Sharp ini sudah dilengkapi dengan teknologi Super Jetstream, yaitu teknologi yang bisa melakukan pendinginan ruangan lebih cepat dan maksimal. Selain itu, ada juga teknologi Auto Swing Louver, yaitu teknologi untuk menyebarkan udara agar lebih merata ke seluruh ruangan. Tidak ketinggalan, ada juga fitur High Density Pre Filter, yaitu teknologi pre-Filter dengan kerapatan yang padat sehingga dapat menyaring debu dan partikel yang lebih kecil. Dan yang terakhir, ada fitur Auto Restart. Dengan adanya fungsi Auto Re-Start ini memungkinkan AC tetap menyimpan setting suhu dan kecepatan kipas dalam memory pada saat aliran tiba-tiba padam, sehingga pada saat aliran listrik kembali pulih AC dapat beroperasi pada setting semula. Dengan fitur ini, Anda tidak perlu lagi bangun di tengah malam untuk menyalakan AC ketika aliran listrik kembali pulih.



Sumber : <https://www.google.com/search?q=freon+32&safe=st>

Gambar 11 Freon R-32

d. Freon R-290

R290 adalah refrigeran hidrokarbon; tidak memiliki kerusakan pada lapisan ozon dan memiliki efek rumah kaca yang sangat kecil. Ini adalah salah satu pendingin yang paling ramah lingkungan. Hal ini terutama digunakan untuk mengganti pendingin R22 dan R502 dalam peralatan pendingin kriogenik; karena refrigeran R290 mudah terbakar dan mudah meledak, biasanya hanya digunakan pada peralatan pendingin kriogenik dengan pengisian cairan lebih sedikit, atau sebagai kelompok refrigeran campuran suhu rendah. R290 kompatibel dengan pelumas konvensional. Kelas R2-kemurnian tinggi digunakan sebagai fluida kerja yang peka terhadap suhu; kelas superior dan kelas primer R290 dapat digunakan sebagai refrigeran untuk menggantikan R22, R502,

kompatibel dengan sistem asli dan oli pelumas, untuk AC sentral, AC pompa panas, AC rumah tangga, dan peralatan pendingin kecil lainnya.



Sumber : <https://www.google.com/search?q=freon+r290&tbm>

Gambar 12 Freon R-290 A

Freon R-22. Freon ini sangat baik digunakan pada Air Konditioner (AC). Di SPOB MARY menggunakan jenis Freon R-22. Freon R-22 adalah senyawa kimia atau gas yang biasanya digunakan sebagai fluida untuk menyerap beban pendingin ruangan atau tempat-tempat lain yang ingin dikondisikan suhu udaranya. Karena termasuk dalam senyawa kimia atau gas, Freon tidak memiliki warna dan juga tidak berbau.

2. Persyaratan Media Pendingin

Syarat-syarat media pendingin antara lain :

- a. Tidak berwarna
- b. Tidak berbau
- c. Tidak mengganggu kesehatan

- d. Tidak mudah terbakar
- e. Tidak menimbulkan ledakan.
- f. Tidak mudah mengadakan oksidasi (pengkaratan)
- g. Tidak beracun