

# **PERBANDINGAN *REFRIGERANT HCFC* DAN *HIDROKARBON* DALAM PROSES *PERCEPATAN* PENDINGINAN DAN *PENGHEMATAN* ENERGI PADA *REFRIGENERATOR***

<sup>1)</sup>Ahmad Hanafie, <sup>2)</sup>Muh. Fadhli, <sup>3)</sup>Andi Hasrullah, <sup>4)</sup>Muhammad Rizal Hidayat

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia

<sup>2,3,4)</sup>Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan Km 9 No 29 Kampus UIM, Telp 0411-588-167

Email : <sup>1)</sup> [ahmadhanafie.dty@uim-makassar.ac.id](mailto:ahmadhanafie.dty@uim-makassar.ac.id), <sup>2)</sup> [muhammadfadhli.dty@uim-makassar](mailto:muhammadfadhli.dty@uim-makassar)

## **ABSTRAK**

Efisiensi kerja suatu peralatan AC perlu mengetahui konsumsi listrik dan koefisien prestasi (COP) serta tingkat penggunaan energi (EER) AC tersebut. Semakin besar nilai koefisien prestasi dan EER AC tersebut, maka semakin efisien kerja AC. Melihat kenyataan tersebut, maka perlu dicari solusi untuk memperbaiki prestasi kerja AC agar lebih efisien dan hemat energi. Pertamina telah mengembangkan produk bahan pendingin untuk sistem refrigerasi yang ramah lingkungan dan hemat energi. Bahan pendingin tersebut dinamakan Musicool 22/MC-22 adalah bahan pendingin hidrokarbon sebagai pengganti bahan pendingin R-22. Bahan pendingin MC-22 kompatibel dengan komponen AC dengan bahan pendingin R-22 sehingga akan sangat menguntungkan untuk AC model lama tanpa harus membeli AC baru.

**Kata kunci :** *Sistem pengkondisian udara, COP, EER, Konsumsi listrik.*

## **PENDAHULUAN**

Dengan semakin berkembangnya pengetahuan manusia di zaman ini, maka banyak alat-alat teknologi dan industri yang dapat diciptakan untuk kebutuhan manusia. Salah satunya adalah sistem refrigerasi dan pengkondisian udara. Bidang refrigerasi dan pengkondisian udara saling berkaitan satu sama lain, tetapi masing masing mempunyai ruang lingkup yang berbeda. Dimana pengkondisian udara berfungsi sebagai penghangatan, pengaturan kelembaban dan kualitas udara, sedangkan refrigerasi meliputi pengawetan makanan, kimia dan proses industri. Sedangkan kesamaan antara keduanya adalah sebagai pendingin dan pengurangan kelembaban pada pengkondisian udara. Penerapan teknik refrigrasi yang terbanyak adalah refrigrasi industri, yang meliputi pemrosesan, pengawetan makanan, penyerapan kalor dari bahan. Alat ini terdiri dari kompresor, evaporator, kondensor dan katup ekspansi. Selain itu, alat ini juga

membutuhkan fluida kerja yang disebut dengan refrigerant. Refrigerant adalah salah satu fungsi dari terjadinya perubahan kalor dalam mendinginkan suatu system. akan tetapi pula menggunakan jenis Refrigerator berdampak dari banyak pemakaian energi sehingga menyebabkan pemborosan energi dan pemasangan global akibat pemakaian jenis refrigerant yang dapat merusak lapisan ozon. dengan adanya dikeluarkannya peraturan pemerintah untuk lebih hemat energi dalam menggunakan energy listrik dan menggunakan jenis pendingin yang lebih ramah lingkungan maka pemakaian jenis refrigerant *hydrochlorofluorocarbon (HCFC)* dapat dimeminimalisasikan, sebagai alternatifnya dialah dapat menggunakan sejenis refrigerant Hidrokarbon (HC), karena jenis refrigerant ini lebih ramah lingkungan dan dapat menghemat energy.

### **1.2 Rumusan Masalah.**

1. Bagaimana proses percepatan pendinginan antara *HCFC* dan *Hidrokarbon* pada system *refrigerasi* ?
2. Bagaimana proses penghematan energy antara *HCFC* dengan *Hidrokarbon* pada system *refrigerasi* ?

### 1.3 Tujuan Penelitian.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan system *Refrigerasi* penghematan energi dengan menggunakan refrigerant *HCFC* dengan *Hidrokarbon*.
2. Membandingkan system *Refrigerasi* percepatan pendinginan dengan menggunakan refrigerant *HCFC* dengan *Hidrokarbon*.

### 1.4 Batasan Masalah

Dengan melihat latar belakang masalah dari penelitian ini dan luasnya obyek kajian yang berhubungan dengan ruang lingkup permasalahan maka dianggap perlu adanya pembatasan masalah dan kajian agar sasaran yang di ingin dicapai terpenuhi.maka penulisan membatasi pada masalah – masalah sebagai berikut:

1. Membandingkan dua jenis refrigerant *HCFC* dan *HC* dalam system refrigerator.
2. Mengetahui system kerja *Refrigerant* dalam system *Refrigerator*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat, antara lain :

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menjadi acuan bagi akademisi dan publik dalam rangka memilih jenis refrigerant alternatif sebagai pengganti refrigeran-sintetik, dalam upaya ikut melestarikan lingkungan dan konservasi energi..
2. Dapat di gunakan untuk kegiatan belajar mengajar maupun kebutuhan lain.
3. Dapat memberikan tambahan IPTEK bagi peneliti.

Dapat melestarikan lingkungan dan menghematan penggunaan energi listrik.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Latihan Kerja industri Makassar di workshop Refrigerasi.Dan waktu penelitian sejak juli - Agustus 2017.

### 2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut :

1. Tang Ampere
2. Manipol pengisian Refrigerant
3. Termometer pengukur suhu.
4. Obeng plus
5. Obeng minus.
6. Refrigerant *HCFC R-22*
7. Refrigerant *HC MC-22*
8. Unit Pendingin (AC) 1 PK 9000 Btu/h
9. Watt Meter

### 2.3 Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

Yaitu data yang diperoleh langsung dari BLKI dengan mengadakan observasi dan wawancara dengan pihak yang berkepentingan dalam workshop.

2. Data Sekunder

Yaitu data yang diperoleh dari pihak lain yang bersifat kualitatif dan memiliki relevansi dengan materi penulisan.

### 2.4 Teknik Pengukuran dan Pengambilan Data.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini dilakukan pengambilan data untuk memperoleh hasil yang ingin dicapai. Adapun metode yang digunakan dalam pengambilan data yaitu :

1. Penelitian lapangan, di mana penulis melakukan pengamatan langsung ke Balai latihan kerja industry makassar untuk memperoleh data dan informasi yang berhubungan dengan masalah penelitian.
2. Diskusi/wawancara, di mana dalam penyusunan laporan ini penulis banyak bertanya dan berdiskusi ke pihak yang mengetahui tentang alat yang penulis teliti untuk mendapatkan informasi secara lengkap.
3. Melakukan penelitian alat kerja dan prosesnya.
4. Daftar pustaka, di mana pada bagian ini yang dilakukan adalah mencari referensi dari beberapa sumber buku atau referensi lain seperti internet, laporan arsip yang

berhubungan dengan penyusunan penelitian ini.

### 2.5 Analisis Efisiensi Pendinginan

Menggunakan rumus COP dan EER sebagai parameter dalam efisiensi dan proses pendinginan dalam sistem unit AC.

- Rumus Tingkat Efisiensi Energi

$$EER = \frac{BTU/h}{W}$$

EER = Energy efficiency ratio.

BTU/h = Kapasitas pendingin.

W = Energi listrik.

Nilai rata-rata efisiensi sebuah mesin pendingin untuk melakukan pendinginan pada kapasitas tertentu.

- Rumus Nilai COP

$$COP = Q_o/W$$

COP= Coefficient Of Performance

Qo = Kapasitas Pendinginan

W = Konsumsi Arus Kompresor

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa Penelitian

#### 3.1.2 Analisa Perhitungan COP

Dimana pengukuran 1 pk/R-22 konsumsi energi sebesar 0,746 kW dan 1pk/MC-22 konsumsi energi sebesar 0,546 kW pada pengukuran Arus pada ampere (I) pada kompresor AC yang mempunyai tekanan refrigerant 70 psi.

$$1 \text{ pk/R22} = 0,746 \text{ kW}$$

$$1 \text{ btu/h} = 0,000293071 \text{ kW}$$

Jadi jika AC memiliki kapasitas pendinginan 9000btu/hr dengan daya input 1 pk.

$$COP/R22 = (9000 \times 0.000293071) / 0,746$$

$$= 2,638 / 0,746$$

$$= 3,56$$

Pendinginan menggunakan HidroKarbon (MC-22), maka akan menghasilkan pendinginan sebesar 9000btu/h

$$1 \text{ pk/MC22} = 0.546 \text{ kW}$$

$$1 \text{ Btu/h} = 0.000293071 \text{ kW}$$

$$COP/MC22 = (9000 \times 0.000293071) / 0,546$$

$$= 2.638 / 0.54$$

$$= 4,88$$

#### 3.1.2 Data Perhitungan Nilai EER

Dalam perhitungan EER menggunakan rumus  $EER = \frac{BTU}{W}$  dimana BTU refrigeranator menggunakan AC split 1 PK menghasilkan 9000 Btu x jumlah watt akan menghasilkan EER pada sistem refrigerasi antara HCFC dan HC.

Menghitung EER antara HCFC(R22) dan HC(MC22)

$$EER \text{ R22 / MC22}$$

$$EER/R 22 = \frac{9000}{995}$$

$$EER/R22 = 9,04$$

$$EER/MC 22 = \frac{9000}{778}$$

$$EER/MC22 = 11,04$$

Jadi nilai rata-rata EER jenis refrigerant R-22 yaitu antara 9,04 – 8,7 dalam waktu 120 menit pengujian. Sedangkan nilai rata-rata EER dari Refrigerant MC-22 yaitu antara 11,04 sampai 10,5 dalam pengujian 120 menit.

### 3.2 Pembahasan

Dari Analisa diatas tersebut dampak retrofit dari HCFC ke HC memberikan dampak yang cukup signifikan baik dari Efisiensinya maupun percepatan pendinginan.

- Pemakaian listrik turun antara 10% s/d 20%.
- Efek refrigerant lebih baik, penyerapan kalor
- Hardwares unit AC tidak mengalami masalah (kerusakan) baik pada saat perkerjaan konversi atau sesudahnya.
- Proses perkerjaan konversi aman (tidak mengalami kerusakan baik hadwares maupun pelaksanaan konversi).

Dalam proses penghematan HC ini dapat memberikan nilai positif dari penggunaan refrigerasi untuk sistem refrigeranator dimana unsur-unsur kimia dan termodinamika menjadi salah satu penyebab hematnya pemakaian energi listrik, ini membuktikan bahwa produk MC-22 memberikan solusi untuk melakukan penggantian refrigerasi yang lebih hemat dan ramah lingkungan, dan juga memberikan dampak dari umur kompresor yang panjang karena sistem refrigeranator pada AC dapat lebih ringan

dalam melakukan proses kerja kompresinya. Dan percepatan suhu pendinginan terjadi akibat senyawa molekul-molekul yang cukup ringan membuktikan bahwa penyerapan kalor panas dapat diserap cepat sehingga proses pendinginan akan mencapai temperatur pada setting suhu temperatur AC yang di inginkan oleh penggunaan.

## PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan data maka diperoleh perbandingan sebagai berikut:

1. Perbandingan hasil analisa system refrigerasi pada penghematan energi sangat signifikan antara nilai COP dan EER dimana COP setelah diretrofit HidroKarbon (MC-22) jauh lebih baik 3,56 menjadi 4,75. dan EER dari 9,04 menjadi 11 dari perbandingan HCFC (R-22)
2. Percepatan temperatur pendinginan juga cukup signifikan antara penggunaan HCFC(R-22) dengan HidroKarbon (MC-22) yang perubahan suhu temperatur udara +/- 2-4 °C.

### 4.2 Saran

1. Masyarakat masih banyak yang belum mengenal tentang senyawa hidrokarbon baik sisi teknisnya maupun manfaatnya sehingga perlu sosialisasi kepada masyarakat untuk lebih mengenal senyawa hidrokarbon terutama Musicool 22 MC/-22.
2. Para penjual refrigerant banyak yang enggan menjual senyawa hidrokarbon dengan alasan bahaya kebakaran ,oleh kerena itu perlu memberikan pelatihan-pelatihan dalam menyimpan senyawa hidrokarbon.
3. Harga MC-22 lebih mahal dibandingkan dengan R-22 sehingga perlu ditekan lagi agar harga dapat menjadi lebih murah.

Handoko,J.,Merawat & memperbaiki AC,Kawan Pustaka.,Jakarta,2007

Indartono,Y.S.,Perkembang Terkini Teknologi Refrigerasi

<http://www.pertamina.ac.id>,February 2008.

Stoecker,W.F.,Jones,J.W.,and

Hara,S.,Refrigerasidan Pengkondisian Udara,Erlangga.,1989

Sudjito,Baedoewie,S.,and

Sugeng,A.,DiktatTermodinamika

Dasar,[http://www.mesin.brawijaya.ac.id/diktat/data/02\\_f\\_bab5\\_termo11.pdf](http://www.mesin.brawijaya.ac.id/diktat/data/02_f_bab5_termo11.pdf),juli,2008

Teknik penghematan Energi pada Rumah Tangga dan Bangunan Gedung,Bagia Proyek Pelaksanaan Efisiensi Energi Depdiknas.,2004

MUSI Cool Refrigerant,  
<http://www.pertamina.ac.id>,february 2008.

BTU dan EER,  
<http://www.sankencommunity.blogspot.com/> 2008/04/btu-dan eer.html, 2008

Efisiensi Energi, <http://www.pelangi.or.id>, september 2008.

## DAFTAR PUSTAKA