



## **Analisis Performa dan Penghematan Konsumsi Listrik Pada Unit AC Ruangan dengan Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon R1270 Sebagai Alternatif Pengganti Refrigeran R32 dan R410A**

**Widodo dan Mokhammad Is Subekti**

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Enjinering Indorama Purwakarta  
Jl.Kembangkuning Jatiluhur Purwakarta Jawa Barat 41152  
e-mail: widodo@pei.ac.id  
e-mail: subekti.mokhammad@pei.ac.id

### **Abstrak**

*Bahan pendingin yang mengandung Chlore dapat merusak lapisan Ozone dan fluoro yang dapat menimbulkan terjadinya Pemanasan Global. Sesuai Peraturan Menteri Perindustrian Nomor: 41/M-Ind/Per/5/2014 tentang Larangan Penggunaan HCFC (Hydro Chluoro Fluoro Carbon) dan Peraturan Menteri ESDM No: 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik. Ditinjau dari karakteristik bahan R-32(Difluoromethana) mengandung unsur Non ODP tetapi GWP: 675 sedangkan refrigeran R-1270 (Propylene) mengandung unsur Non ODP dan GWP: 4. Refrigeran R-32 memiliki tekanan kerja: 140 Psig dan R-1270: 110 Psig. Dengan R-1270 sebagai alternatif pengganti R-32 pada unit AC-Split ada beberapa perubahan perilaku dan Standar Operasional Prosedur pengerjaan dikarenakan R-1270 termasuk refrigeran kelompok A2l memiliki sifat mudah terbakar pada batas volume dan ambang batas yang sudah ditentukan. Dari hasil pengujian dan pengambilan data selanjutnya dilakukan analisis pada performa dengan sebagai berikut: Suhu maksimal pendinginan yang diperoleh pada R-32 rata-rata: 14.5°C dan R-1270: 14.3°C, tekanan kerja pada sisi hisap R-32: 140 Psig dan R-1270 : 110 Psig, massa refrigeran yang dimasukkan kedalam sistem AC: ±30% dari yang tertulis pada name plate dikarenakan massa jenis R-1270 lebih rendah dibandingkan dengan R-32. Konsumsi listrik dapat menghemat 27%. Sedangkan untuk aplikasi pada unit AC dengan R-410A menghemat 35%.*

*Kata kunci: Ozone, global warming, propane, propylene, R-410A*

### **1. Pendahuluan**

Latar belakang dari penelitian ini adalah adanya pelarangan penggunaan bahan pendingin yang mengandung Ozone Depleting Potential (ODP) dan yang dapat menimbulkan terjadinya Pemanasan Global yang biasa disebut dengan Global Warming Potential (GWP)[1] sesuai Peraturan Menteri Perindustrian Nomor: 41/M-Ind/Per/5/2014 tentang Larangan Penggunaan HCFC (Hydro Chluoro Fluoro Carbon) dan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik dengan jelas menyatakan bahwa seluruh bangunan gedung kantor pemerintah baik di pusat maupun daerah harus melaksanakan program Penghematan Energi Listrik pada sistem Tata Udara (*Air Conditioning System*), dan peralatan pendukung lainnya. Ditinjau dari karakteristik bahan pendingin yang dimiliki oleh refrigeran R-32 (Difluoromethana) yang mengandung unsur Non ODP dan GWP: 675 sedangkan refrigeran R-1270 (Propylene) mengandung unsur Non ODP dan memiliki GWP: 4. Refrigeran R-32 memiliki tekanan kerja sampai 140 Psig sedangkan R-1270: 110 Psig.

Dengan menggunakan refrigeran R-1270 sebagai pengganti R-32 pada unit AC-Split ada beberapa perubahan perilaku dan Standar Operasional Prosedur pengerjaan dikarenakan R-1270 merupakan refrigeran kelompok A2l yang memiliki sifat mudah terbakar pad batas volume dan ambang batas yang sudah ditentukan[7]. Dari hasil pengujian dan pengambilan



data selanjutnya dilakukan analisis yang dilakukan diperoleh performa sebagai berikut: Suhu maksimal pendinginan yang diperoleh dengan menggunakan R-32 rata-rata : 14.5°C dan R-1270: 14.3°C Untuk tekanan kerja pada sisi hisap R-32: 140 Psig dan R-1270: 110 Psig, jumlah refrigeran yang dimasukkan ke dalam sistem AC kurang lebih 30% dari jumlah yang tertulis pada name plate dikarenakan massa jenis R-1270 lebih rendah dibandingkan dengan R-32. Penurunan konsumsi listrik dapat menghemat 27%. Sedangkan untuk aplikasi pada unit AC yang menggunakan R-410a dapat menghemat 35%.

## **2. Metodologi**

### **2.1 Pengujian Unit AC**

Pengujian unit AC ini dilakukan sebelum dilakukan penggantian bahan pendingin untuk memastikan unit layak dilakukan penggantian dengan bahan pendingin R-1270. Pengujian dengan menjalankan unit AC sampai mencapai temperatur evaporator maksimal selanjutnya dilakukan pengambilan data awal pada saat menggunakan refrigeran R-32 dan R-410a. Apabila terdapat kondisi-kondisi yang diperlukan adanya perbaikan dan penggantian komponen maka terlebih dahulu dilakukan pengkondisian unit AC dan baru dilakukan pengujian. Pengambilan Data dilakukan dengan menggunakan formulir (terlampir).

### **2.2 Pengambilan Data**

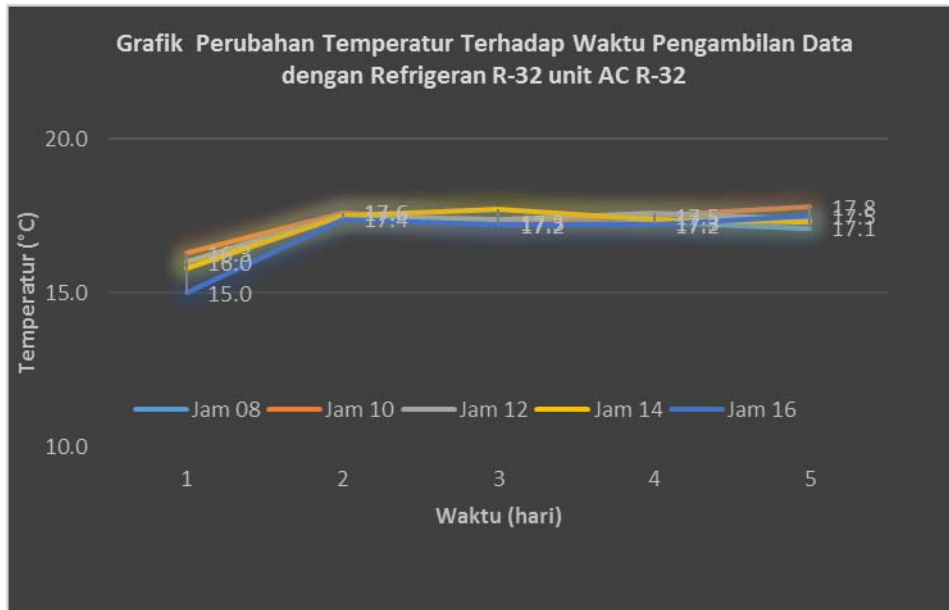
Pengambilan data dilakukan setelah unit mesin pendingin beroperasi normal dan stabil. Pertama-tama pengambilan data dengan R-32 dan R-410A terlebih dahulu selanjutnya dilakukan penggantian bahan pendingin dengan R1270. Dengan cara yang sama pengambilan data dilakukan.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

Dari data hasil pengujian dari masing-masing kondisi uji untuk refrigeran R-1270 disampaikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan perbedaan hasil dari masing-masing kinerja refrigeran. Di bawah ini adalah hasil kinerja berdasarkan data uji untuk R-32 dengan melakukan pengecekan temperatur blower evaporator dan kondensor berturut-turut dalam waktu sama.

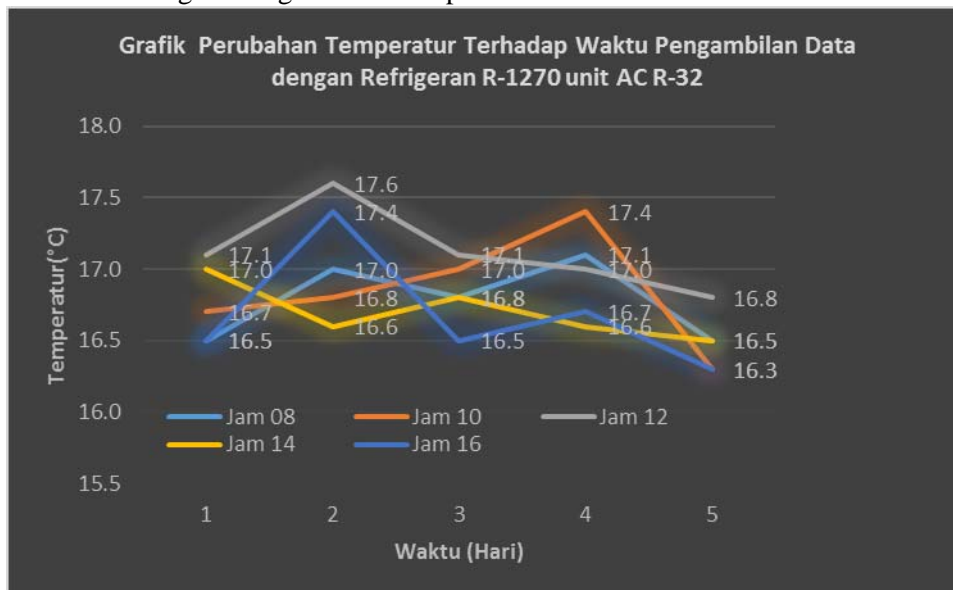
### **3.1 Analisa dan hasil pengukuran pada Refrigeran Unit AC R-32 dan R-410A:**

- a. Grafik temperatur blower evaporator outlet terhadap variasi waktu pengambilan data dengan refrigeran R-32:



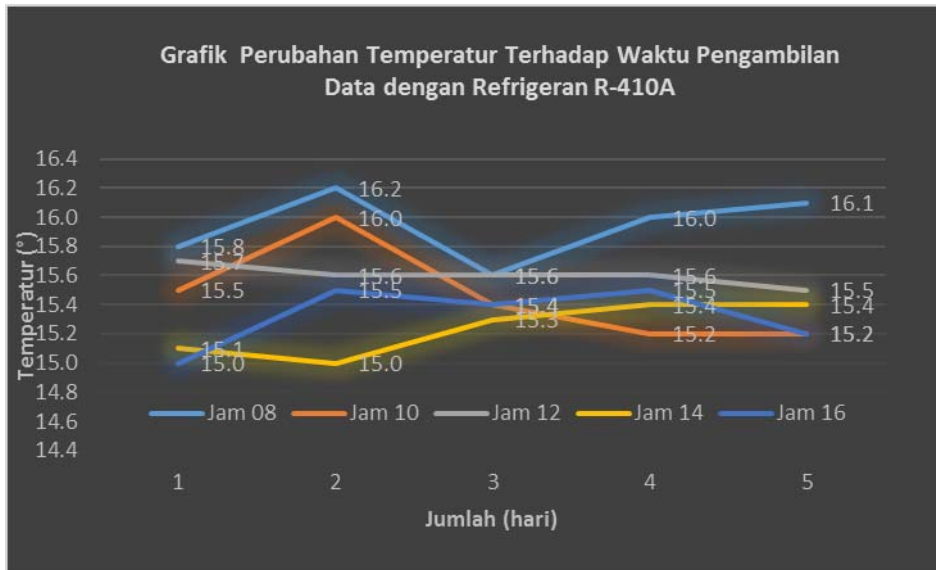
Gambar.3.1 Grafik perubahan temperatur terhadap waktu dengan R-32

b. Grafik temperatur blower evaporator outlet terhadap variasi waktu pengambilan data dengan refrigeran R-1270 pada unit AC R-32:



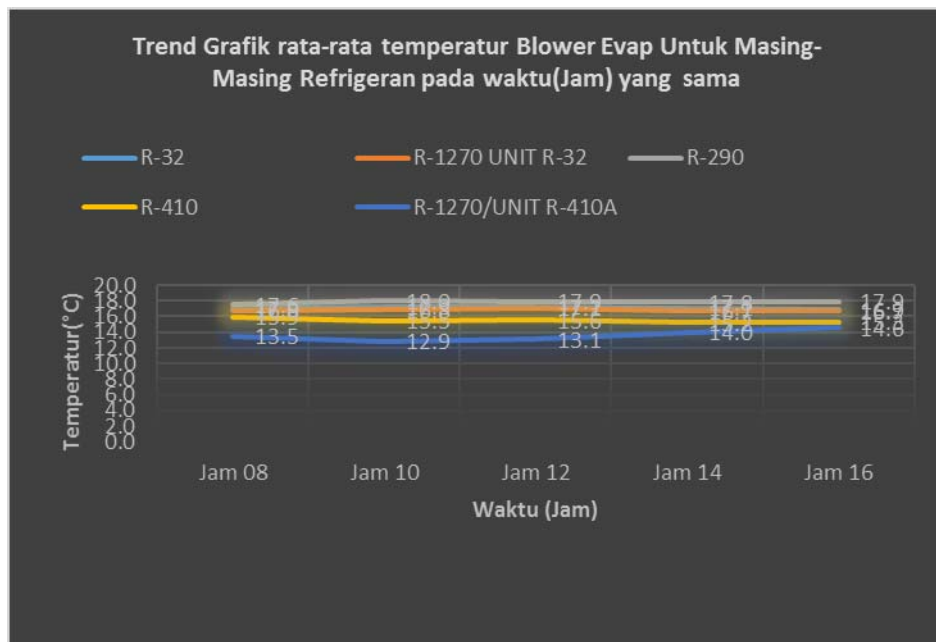
Gambar.3.2 Grafik perubahan temperatur terhadap waktu dengan R-1270

c. Grafik temperatur blower evaporator outlet terhadap variasi waktu pengambilan data dengan refrigeran R-410A :



Gambar.3.3 Grafik perubahan temperatur terhadap waktu dengan R-410A

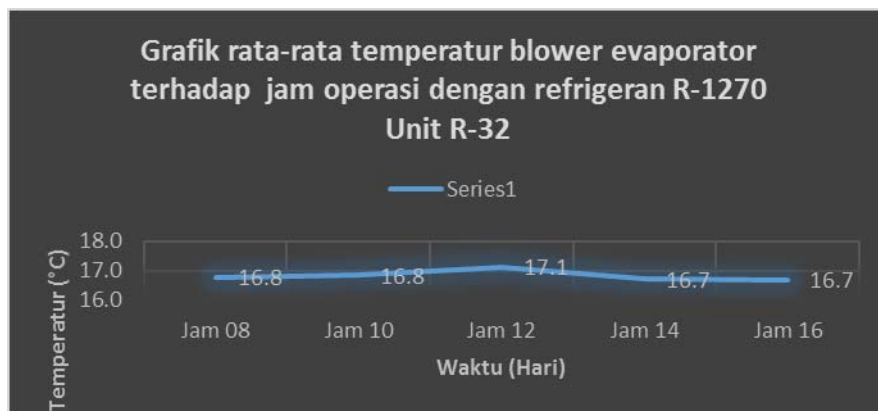
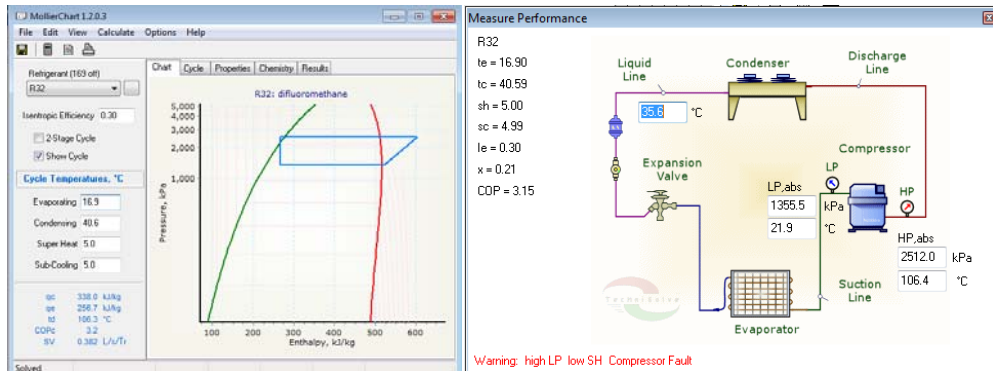
- d. Grafik temperatur blower evaporator outlet terhadap variasi waktu pengambilan data dengan refrigeran R-1270 pada unit AC R-410A.



Gambar.3.4 Grafik perubahan temperatur rata-rata temperatur blower Evap untuk masing-masing refrigeran

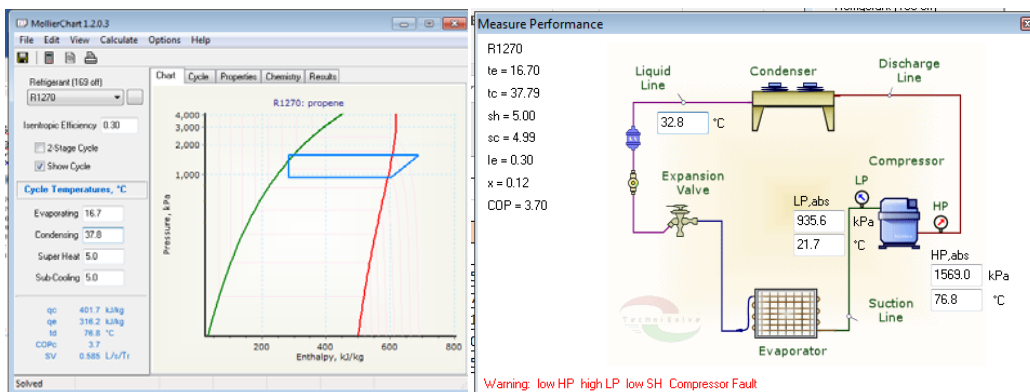
### 3.2 Analisa performa dengan software Mollier Chart.

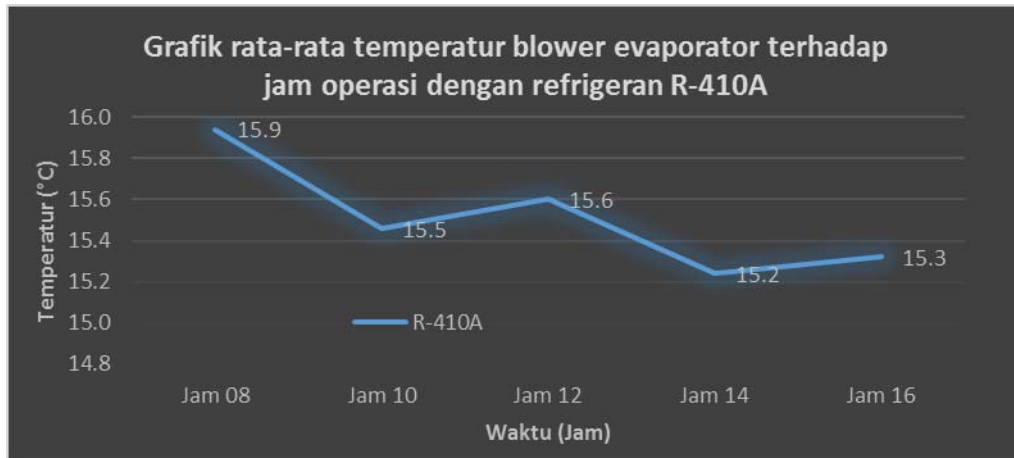
Analisa Performa dengan *software Mollier chart* menggunakan refrigeran R-32 Temperatur Blower Evap. Rata-rata :16.9°C temperatur blower kondensor 40.6°C COP: 3.15:



Gambar.3.5 Grafik perubahan temperatur rata-rata temperatur blower evap R-1270

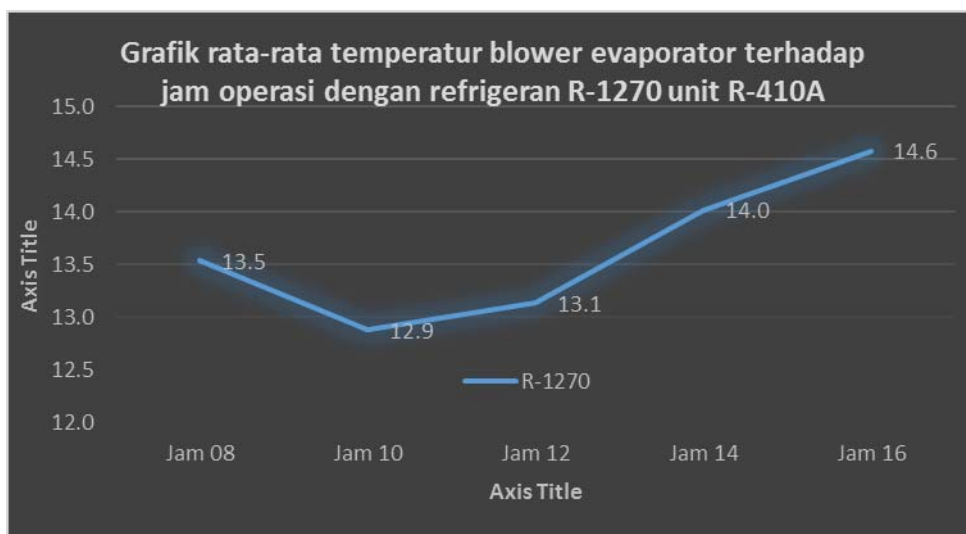
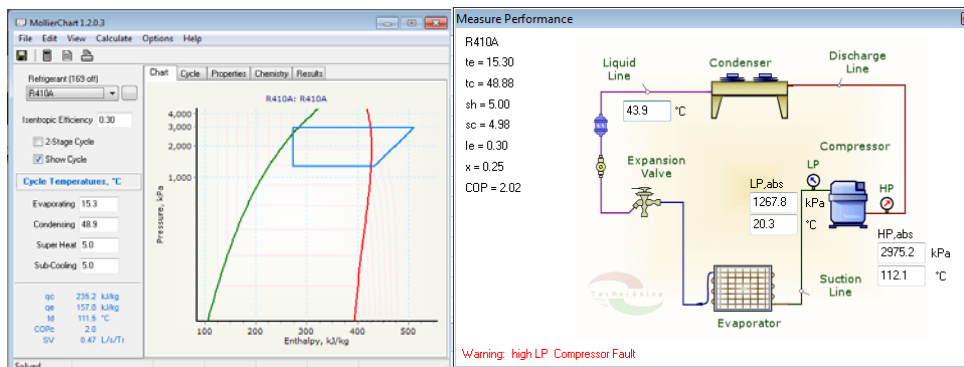
Analisa Performa dengan menggunakan *software Moller chart* menggunakan refrigeran R-1270 Temperatur Blower Evap 16.7°C temperatur Blower kondensor 37.8°C COP : 3.7





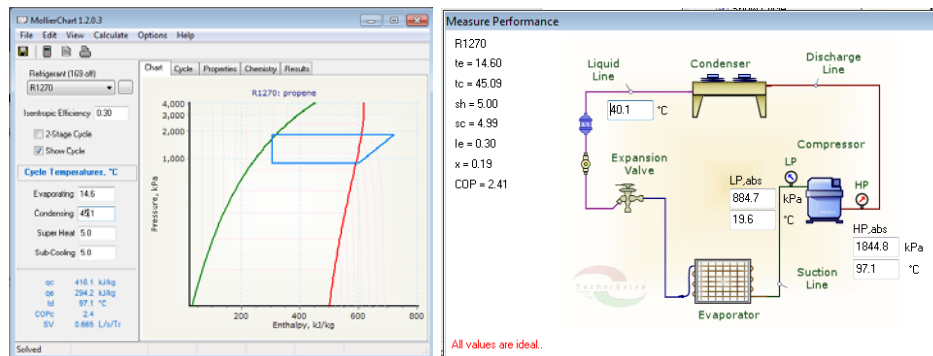
Gambar.3.6 Grafik perubahan temperatur rata-rata temperatur blower evap R-410A

Analisa Performa dengan menggunakan software MollieChart menggunakan refrigeran R-410a Temperatur Blower Evap 15.3°C temperatur Blower kondensor 47.°C didapat COP: 2.02.



Gambar.3.7 Grafik perubahan temperatur rata-rata temperatur blower evap R-1270

Analisa Performa dengan refrigeran R-1270 temp. evap: 14.6 dan kondensor : 45.1°C pada unit AC dengan R-410A COP 2.41



#### 4. Kesimpulan

Dari pengolahan data dan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pencapaian temperatur blower evaporator R-1270 mencapai suhu terendah bila dibandingkan dengan refrigerant R32 dan R410A.
- Temperatur blower kondensor refrigerant R1270: 41°C suhunya lebih rendah bila dibandingkan dengan R-32 dan R410A rata-rata :44°C.
- Tekanan suction R1270 lebih rendah bila dibandingkan dengan R-32 dan R-410A dengan selisih 20 Psig.
- Coefficient of performance (COP) R1270 lebih tinggi 0.6 dibandingkan dengan R-32 dan R410A
- Kuat arus listrik R1270 lebih rendah 0.6 dibanding dengan R-32 dan 2.5 dengan R410A dapat menghemat listrik maksimal  $\pm 35\%$ .

#### 5. Daftar pustaka

- [1] Powell RL. CFC Phase-out: Have we met the challenge? J Fluor Chem 2002;114(2):237-50.
- [2] Arora, C. P, Refrigeration and Air Conditioning, Mc.Graw-Hill International Editions, Second Edition, 2001.
- [3] SNI-06-6500-2000, Refrigerant: Use in a Fixed Installation
- [4] Calm BYJM, Hourahan GC. This Article summarizes key physical, safety, and environmental data For common refrigerant and 2001:18(November)
- [5] ASHRAE HANDBOOK, REFRIGERATION, System and Application, 1994
- [6] Air Conditioning Principles and Systems and Energy Approach, Edward G Pita, 1976
- [7] Miyara A. Condensation of Hydrocarbons-A review: Int J Refrig. 2008;31 (4): 621-32
- [8] J.H.Wu, L.D.Yang\*, J.Hou Experimental performance Study of small wall room air conditioner retrofitted with R-290 and R1270 International Journal of Refrigeration 35(2012) 1860-1868