

Analisis Perubahan Tekanan dan Temperatur Kondensor Menggunakan Refrigeran R-22 pada AC 1 PK

Andi Muhammad Irfan

Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Makassar
Kampus UNM Parangtambung Jl. Daeng Tata Raya Makassar

Abstrak

Gas refrigeran AC pada tekanan dan temperatur tinggi kemudian meninggalkan kompressor AC (pemampatan gas akan menyebabkan naiknya temperatur) dan masuk ke kondensor AC dimana gas didinginkan menjadi bentuk cair. Refrigerasi adalah pengeluaran kalor dari suatu ruangan dan kemudian mempertahankan keadaannya sedemikian rupa sehingga temperaturnya lebih rendah dari temperatur lingkungannya. Suhu/temperatur pada waktu proses kondensasi ini terjadi masih lebih tinggi dari temperatur udara disekitarnya. Oleh karena itu refrigeran yang mengalir keluar dari kondensor menuju TXV melalui "filter drier" masih akan mengalami proses perpindahan kalor yang akan menurunkan suhu refrigeran lebih rendah lagi dari suhu cair jenuhnya (*saturated liquid*). Proses penurunan suhu setelah melalui titik "*saturated liquid*" ini disebut proses *subcooling* dan wujud refrigeran disebut "*subcooled liquid*". Penelitian yang akan dilaksanakan bersifat kajian teoritis dan eksperimental eksperimental. Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Penurunan tekanan masuk kondensor ke tekanan keluar kondensor terjadi tapi tidak signifikan hanya sekitar 5 Psi. sedangkan penurunan temperatur masuk ke temperatur keluar kondensor terjadi penurunan yang sangat signifikan yaitu sekitar 40 °C, dengan demikian bahwa proses kondensasi di dalam kondensor tidak mempengaruhi tekanan atau tekanan relatif tetap dan menurunkan temperatur dari temperatur tinggi ke temperatur rendah.

Kata-kata kunci: AC, Kondensor, Tekanan dan temperatur

I. PENDAHULUAN

Bagian outdoor AC biasanya berupa unit yang terdiri dari dua komponen penting, yaitu kompressor dan kondensor AC. Motor pada kompressor AC adalah sebuah pompa yang menghisap gas refrigeran yang bertekanan rendah dan memampatkan gas tersebut menjadi gas bertekanan tinggi dan bersuhu tinggi. Piston secara tipikal bergerak naik dan turun di dalam sebuah silinder didalam motor kompressor AC, menghisap gas refrigeran atau freon AC pada saat piston turun dan memampatkan gas refrigeran yaitu pada saat piston bergerak naik.

Gas refrigeran AC pada tekanan dan temperatur tinggi kemudian meninggalkan kompressor AC (pemampatan gas akan menyebabkan naiknya temperatur) dan

masuk ke kondensor AC dimana gas didinginkan menjadi bentuk cair. Selain mengandung panas dari proses pemampatan gas oleh *compressor motor*, panas juga berasal dari penyerapan oleh refrigeran di evaporator (panas yang berasal udara di dalam gedung/ruangan). Panas yang terbentuk dari proses ini dihembuskan keluar oleh kipas melewati koil kondensor AC. Refrigeran cair kemudian kembali ke unit indoor.

Pada prinsipnya, sistem refrigerasi bergantung pada dua macam perubahan bentuk refrigeran, yaitu perubahan dari bentuk gas ke cair dan sebaliknya, perubahan bentuk cair ke gas. Perubahan bentuk refrigeran inilah yang memindahkan panas dari dalam ruangan keluar ruangan dengan cara menyerap

panas selama proses evaporasi (didalam *evaporator coil*) dan melepaskan panas selama proses kondensasi (didalam kondensor AC). Adanya tekanan akan menaikkan titik penguapan refrigeran (perubahan bentuk cair menjadi gas) atau titik kondensasi refrigeran (perubahan bentuk dari gas ke cair). Pada sistem air conditioner, titik kondensasi merupakan suhu diatas suhu lingkungan (jika yang dipakai untuk mendinginkan *condenser coil* adalah udara), jika tidak maka kondensasi gas refrigeran menjadi bentuk cair tidak akan terjadi.

Refrigerasi adalah pengeluaran kalor dari suatu ruangan dan kemudian mempertahankan keadaannyasedemikian rupa sehingga temperaturnya lebihrendah dari temperatur lingkungannya. Padaprinsipnya refrigerasi merupakan terapan dari teoriperpindahan kalor dan thermodynamika.

Suatu pemikiran yang muncul untuk melakukan penelitian tekanan dan temperatur refrigeran ideal pada AC. Perubahantekanan dan temperature padakondensor merupakan perlakuan yang mungkindapat diamati unjuk kerjasuatu sistem pendingin.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Kondensor

Kondensor adalah suatu alat untuk terjadinya kondensasi refrigeran uap dari kompresor dengan suhu tinggi dan tekanan tinggi. Kondensor sebagai alat penukar kalor berguna untuk membuang kalor dan mengubah wujud refrigeran dari uap menjadi cair.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas kondensor adalah :

1. Luas muka perpindahan panasnya meliputi diameter pipa kondensor, panjang pipa kondensor dan karakteristik pipa kondensor
2. Aliran udara pendinginnya secara konveksi natural atau aliran paksa oleh *fan*

3. Perbedaan suhu antara refrigeran dengan udara luar
4. Sifat dan karakteristik refrigeran di dalam sistem

Kondensor ditempatkan di luar ruangan yang sedang didinginkan, agar dapat melepas keluar kepada zat yang mendinginkannya. Tekanan refrigeran yang meninggalkan kondensor harus cukup tinggi untuk mengatasi gesekan pada pipa dan tahanan dari alat ekspansi, sebaliknya jika tekanan di dalam kondensor sangat rendah dapat menyebabkan refrigeran tidak mampu mengalir melalui alat ekspansi.

B. Kondensasi dan Pendinginan Lanjut (Sub-Cooling)

Fungsi dari kondensor adalah merubah wujud refrigeran dari bentuk uap/gas menjadi refrigeran dengan bentuk cair. Proses perubahan dari gas ke cair ini dilakukan dengan membuang kalor yang ada pada refrigeran ke lingkungan sekitarnya pada suhu dan tekanan konstan. Dalam percobaan ini kalor dibuang dengan cara konveksi yaitu meniupkan udara yang mempunyai temperatur lebih rendah dari refrigeran melewati kondensor sehingga terjadi perpindahan kalor. Proses perpindahan kalor ini dimaksimalkan dengan adanya sirip-sirip pada kondensor dan aliran udara yang cukup dan bebas dari hambatan.

Proses kondensasi atau perubahan dari wujud gas ke cair ini terjadi dialam pipa kondensor dan terjadi pada kondisi tekanan dan temperatur tetap. Jika perancangan dan pemilihan ukuran kondensor tidak tepat ataupun sirip-sirip kondensor kotor maka pada ujung kondensor belum tentu semua refrigeran telah berbentuk cair.

Suhu/temperatur pada waktu proses kondensasi ini terjadi masih lebih tinggi dari temperatur udara disekitarnya. Oleh karena itu refrigeran yang mengalir keluar dari kondensor menuju TXV melalui “filter drier” masih akan mengalami proses

perpindahan kalor yang akan menurunkan suhu refrigeran lebih rendah lagi dari suhu cair jenuhnya (*saturated liquid*).

Proses penurunan suhu setelah melalui titik "*saturated liquid*" ini disebut proses subcooling dan wujud refrigeran disebut "*subcooled liquid*". Daerah *subcooled liquid* ini terletak disebelah kiri dari kurva *saturated liquid* pada diagram p-h.

Besarnya pendinginan lanjut yang terjadi di kondensor ini dihitung dengan cara mengurangi temperatur kondensasi dengan temperatur yang terukur di akhir condenser.

C. Klasifikasi Ekspansi

Menurut zat yang mendinginkannya, kondensor dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu:

1. Kondensor Berpendingin Udara (*Air Cooled Condenser*)

Air Cooled Condenser adalah kondensor yang menggunakan udara sebagai *coolingmediumnya*, biasanya digunakan pada sistem berskala rendah dan sedang dengan kapasitas hingga 20 ton refrigerasi. *Air Cooled Condenser* merupakan peralatan AC (*Air Conditioner*) standard untuk keperluan rumah tinggal (*residential*) atau digunakan di suatu lokasi di mana pengadaan air bersih susah diperoleh atau mahal. Untuk melayani kebutuhan kapasitas yang lebih besar biasanya digunakan *multiple air colled condenser*.

Udara sebagai pendingin kondensor dapat mengalir secara alamiah atau dialiri paksa oleh *fan*. Kulkas pada umumnya menggunakan kondensor berpendingin udara secara alamiah (*konveksi natural*) yang umum disebut sebagai kondensor statis. *Fan* dapat meniupkan udara kearah kondensor dalam jumlah yang lebih besar, sehingga dapat memperbesar kapasitas pelepasan panas oleh kondensor.

Refrigeran dari kompresor pada suhu dan tekanan tinggi dialirkan ke bagian

paling atas kondensor. Di dalam kondensor, refrigeran melepas kalor sehingga mengembun, wujudnya berubah dari uap menjadi cair. Refrigeran dengan tekanan tinggi ini dialirkan dari bagian bawah kondensor ke saringan dan alat ekspansi. Pelepasan panas ini dapat dirasakan yaitu muka kondensor menjadi hangat.

Kondensor berpendingin udara bentuknya sederhana, tidak memerlukan perawatan khusus. Ini adalah keuntungan dari kondensor berpendingin udara. Sistem refrigerasi yang berkapasitas kurang dari 1 kW umumnya menggunakan kondensor jenis ini.

2. Kondensor Berpendingin Air (*Water Cooled Condenser*)

Kondensor jenis ini digunakan pada sistem yang berskala besar untuk keperluan komersil di lokasi yang mudah memperoleh air bersih. Kondensor jenis ini menjadi pilihan yang ekonomis bila terdapat suplai air bersih mudah dan murah. Pada umumnya kondensor seperti ini berbentuk tabung yang di dalamnya berisi pipa (*tubes*) tempat mengalirnya air pendingin. Uap refrigeran berada di luar pipa tetapi di dalam tabung (*shell*). Kondensor seperti ini disebut *shell and tube water cooled condenser*. Air yang menjadi panas, akibat kalor yang dilepas oleh refrigeran yang mengembun, kemudian air yang telah menjadi panas ini didinginkan di dalam alat yang disebut menara pendingin (*cooling tower*). Setelah keluar dari *cooling tower*, air menjadi dingin kembali dan disalurkan dengan pompa kembali ke kondensor. Dengan cara inilah pendingin disirkulasikan. Kondensor jenis ini biasanya digunakan pada sistem berkapasitas besar.

3. Kondensor Berpendingin Campuran Udara Dan Air (*Evaporative Condenser*)

Kondensor jenis ini merupakan kombinasi dari kondensor berpendingin udara dan kondensor berpendingin air. Koil kondensor ini diletakkan berdekatan dengan media pendinginnya yang berupa udara tekan dan air yang disemprotkan melalui suatu lubang nozzle.

Kondensor jenis ini disebut juga *evaporative condenser*. Kondensornya sendiri berbentuk seperti kondensor dengan pendingin air, namun diletakkan di dalam menara pendingin. Percikan air dari atas menara akan membasahi muka kondensor jadi kalor dari refrigeran yang mengembun diterima oleh air dan kemudian diberi pada aliran udara yang mengalir dari bagian bawah ke bagian atas menara. Sebagai akibatnya air yang telah menjadi panas tersebut diatas, didinginkan oleh aliran udara, sehingga pada saat air mencapai bagian bawah menara, air ini sudah menjadi dingin kembali. Selanjutnya air dingin ini dipompakan ke bagian atas menara demikian seterusnya.

D. Prinsip Kerja Kondensor

Uap refrigeran yang keluar dari kompresor akan memasuki kondensor. Uap yang bersuhu tinggi ini sebelum masuk ke evaporator terlebih dahulu didinginkan di kondensor. Panas uap dari refrigeran secara konveksi akan mengalir ke pipa kondensor. Panas akan mengalir ke sirip-sirip kondensor sehingga panas tersebut dibuang ke udara bebas melalui sirip dengan cara konveksi alamiah. Sehingga untuk memperluas daya konveksi maka luas sirip dirancang semaksimal mungkin.

Suhu uap refrigeran didalam kondensor ini akan turun tetapi tekanannya tetap tidak berubah. Bila penurunan suhu gas mencapai titik pengembunannya maka akan terjadi proses pengembunan (kondensasi), dalam hal ini terjadi perubahan wujud gas menjadi *liquid* yang tekanan dan suhunya masih cukup tinggi (tekanan kondensing).

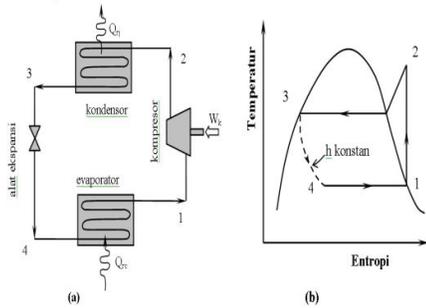
E. Prinsip Kerja Mesin Refrigerasi Kompresi Uap

Di dalam siklus kompresi uap standar ini, refrigeran mengalami empat proses ideal (mengacu pada Gambar 2.1.b), yaitu:

1. **Proses 1-2:** refrigeran meninggalkan evaporator dalam wujud uap jenuh dengan temperatur dan tekanan rendah, kemudian oleh kompresor uap tersebut dinaikkan tekanannya menjadi uap dengan tekanan yang lebih tinggi (tekanan kondensor). Kompresi ini diperlukan untuk menaikkan temperatur refrigeran, sehingga temperatur refrigeran di dalam kondensor lebih tinggi daripada temperatur lingkungannya. Dengan demikian perpindahan panas dapat terjadi dari refrigeran ke lingkungan. Proses kompresi ini berlangsung secara isentropik (adiabatik dan reversibel).
2. **Proses 2-3:** setelah mengalami proses kompresi, refrigeran berada dalam fasa panas lanjut dengan tekanan dan temperatur tinggi. Untuk mengubah wujud-nya menjadi cair, kalor harus dilepaskan ke lingkungan. Hal ini dilakukan pada penukar kalor yang disebut kondensor. Refrigeran mengalir melalui kondensor dan pada sisi lain dialirkan fluida pendingin (udara atau air) dengan temperatur lebih rendah daripada temperatur refrigeran. Oleh karena itu kalor akan berpindah dari refrigeran ke fluida pendingin dan sebagai akibatnya refrigeran mengalami penurunan temperatur dari kondisi uap panas lanjut menuju kondisi uap jenuh, selanjutnya mengembun menjadi wujud cair. Kemudian keluar dari kondensor dalam wujud cair jenuh. Proses ini berlangsung secara reversibel pada tekanan konstan.
3. **Proses 3-4:** refrigeran, dalam wujud cair jenuh (tingkat keadaan 3, Gambar 2.1 (b)), mengalir melalui alat ekspansi.

Refrigeran mengalami ekspansi pada entalpi konstan dan berlangsung secara tak-reversibel. Selanjutnya refrigeran keluar dari alat ekspansi berwujud campuran uap-cair pada tekanan dan temperatur sama dengan tekanan serta temperatur evaporator.

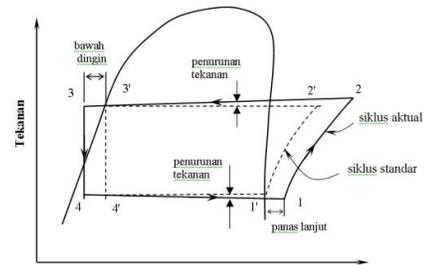
- Proses 4-1:** refrigeran, dalam fasa campuran uap-cair, mengalir melalui sebuah penukar kalor yang disebut evaporator. Pada tekanan evaporator, titik didih refrigeran haruslah lebih rendah daripada temperatur lingkungan (media kerja atau media yang didinginkan), sehingga dapat terjadi perpindahan panas dari media kerja ke dalam refrigeran. Kemudian refrigeran yang masih berwujud cair menguap di dalam evaporator dan selanjutnya refrigeran meninggalkan evaporator dalam fasa uap jenuh. Proses penguapan tersebut berlangsung secara reversibel pada tekanan yang konstan.



Gambar 2.1 Siklus kompresi uap standar
(a) Diagram alir proses (b) Diagram temperatur-entropi

F. Siklus Kompresi Uap Aktual

Walaupun siklus aktual tidak sama dengan siklus standar, tetapi proses ideal dalam siklus standar sangat bermanfaat, dan diperlukan untuk mempermudah analisis siklus secara teoritik.



Gambar 2.2 Siklus kompresi uap aktual dan siklus standar

Kondensor dan evaporator adalah jenis dari penukar panas (*heat exchanger*). Refrigeran melepaskan panas di kondensor dan menyerap panas di evaporator. Salah satu kalifikasi kondensor dan evaporator dilihat dari letak refrigeran (di dalam atau di luar tabung) dan dari zat pendingin yang digunakan (gas atau cair). Klasifikasi ini dijelaskan pada tabel 2.1. Gas yang umum digunakan adalah udara dan air merupakan cairan yang sering digunakan sebagai zat pendingin.

Tabel 2.1. Klasifikasi refrigeran di kondensor dan evaporator

Komponen	Refrigeran	Zat pendingin
Kondensor	Di dalam pipa	Gas di luar Cairan di dalam*
	Di luar pipa	Gas di dalam Cairan di dalam
Evaporator	Di dalam pipa	Gas di luar Cairan di luar
	Di luar pipa	Gas di dalam* Cairan di luar

Evaporator dan kondensor umumnya berbentuk pipa. Perpindahan panas terjadi dari refrigeran ke dinding dalam ke dinding luar lalu ke zat pendingin. Tidak semua panas refrigeran dapat diserap oleh zat pendingin karena adanya koefisien pindah panas pada dinding pipa. Koefisien pindah panas ini dihitung dengan persamaan:

$$\frac{1}{U_0} = \frac{1}{h_0} + \frac{x A_0}{k A_m} + \frac{A_0}{h_i A_i} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

U_o = koefisien pindah panas (W/m^2K)

h_o = koefisien pindah panas di dalam pipa (W/m^2K)

h_i = koefisien pindah panas di luar pipa (W/m^2K)

x = tebal pipa (m)

A_o = luas pipa luar (m^2)

A_m = luas rata-rata pipa (m^2)

A_i = luas pipa dalam (m^2)

Jika cairan berada di dalam pipa, maka koefisien pindah panas di dalam pipa dihitung dengan:

$$\frac{hD}{k} = 0.023 \left(\frac{VD\rho}{\mu} \right)^{0.8} \left(\frac{c_p\mu}{k} \right)^{0.4} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

h = koefisien konveksi (W/m^2K)

D = diameter dalam pipa (m)

k = konduktivitas termal (W/mK)

V = kecepatan aliran fluida (m/det)

ρ = rapat massa fluida (kg/m^3)

μ = viskositas fluida (Pa.detik)

cp = panas jenis fluida (J/kgK)

Refrigeran berada dalam keadaan superheat, sebaran suhu digambarkan pada grafik. Karena perbedaan penurunan suhu ini, beda temperatur antara refrigeran dan pendingin dihitung dengan persamaan:

$$LMTD = \frac{(t_c - t_i) - (t_c - t_o)}{\ln[(t_c - t_i)/(t_c - t_o)]} \dots\dots\dots (3)$$

G. Refrigeran

Bahan pendingin adalah suatu zat yang mudah dirubah bentuknya dari gas menjadi cair atau sebaliknya, dipakai untuk mengambil panas dari evaporator dan membuangnya di kondensor.

Syarat-syarat untuk bahan pendingin adalah:

1. Tidak beracun
2. Tidak dapat terbakar atau meledak sendiri atau bila bercampur dengan udara, pelumas dan lain sebagainya.

3. Tidak menyebabkan korosi terhadap logam yang dipakai pada sistim pendingin.
4. Bila terjadi kebocoran mudah dicari.
5. Mempunyai titik didih dan tekanan kondensasi yang rendah.
6. Mempunyai susunan kimia yang stabil, tidak terurai setiap kali dimampatkan, diembunkan dan diuapkan.
7. Perbedaan antara tekanan penguapan dan tekanan pengembusan (kondensasi) harus sekecil mungkin.
8. Mempunyai panas latent penguapan yang besar agar panas yang diserap evaporator besar jumlahnya, sebaliknya bahan pendingin sedikit.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian diawali dengan mempelajari sistem yang akan diteliti. Laludilakukan kalibrasi alat ukur pada peralatan uji. Setelah kalibrasi dilakukan, penelitian dilakukan dengan mengambil data dari tiap titik pengukuran. Hasil pengukuran diolah menggunakan prinsip pendinginan. Penelitian dilakukan pada semua komponen mesin pendingin khususnya komponen kondensor. Dilakukan pengukuran tekanan dan temperatur refrigeran pada titik tertentu dengan indikator tekanan masuk refrigerant dan arus. Lalu tekanan dan temperature baik masuk maupun keluar tiap titik diamati dan dilakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh. Percobaan dilakukan dengan refrigeran R-22.

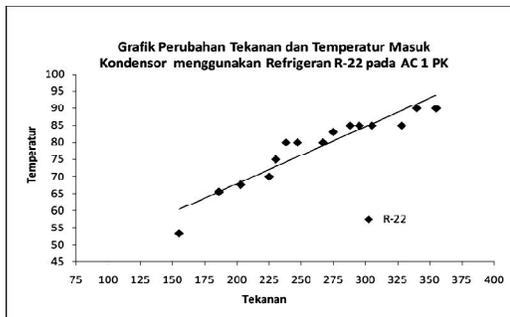
Penelitian yang akan dilaksanakan bersifat kajian teoritis dan eksperimental eksperimental. Analisis ini dimaksudkan untuk memperoleh data umum temperatur dan tekanan jenuh refrigeran sehingga akan menjadi masukan penting dalam pengujian pada Mesin Pengkondisian Udara (AC 1 PK). Pengujian dilakukan dengan bervariasi tekanan refrigeran pada manifold sebagai masukan pada kondensor.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

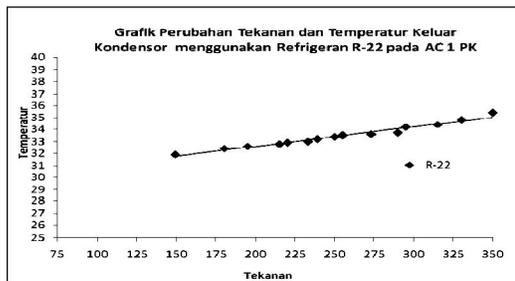
Pada hasil dan pembahasan akan dibahas analisis karakteristik refrigeran pada perubahan tekanan dan temperatur AC 1 pk pada kondensor.

Tabel 1. Pengamatan Perubahan Tekanan dan Temperatur Kondensor Menggunakan Refrigeran R-22 pada AC 1 PK

No.	Tekanan Manifold (Psi)	KONDENSOR				
		Arus listrik (A)	Tekanan Masuk (P _{in}) Psi	Temperatur Masuk (T _{in}) °C	Tekanan Keluar (P _{out}) Psi	Temperatur Keluar (T _{out}) °C
1	0	1,3	155	53	149	32
2	5	1,6	186	66	180	32
3	10	1,9	203	68	195	33
4	15	2,1	225	70	215	33
5	20	2,2	230	75	220	33
6	25	2,3	238	80	233	33
7	30	2,5	247	80	239	33
8	35	2,8	267	80	250	33
9	40	2,9	275	83	255	34
10	45	3,2	288	85	273	34
11	50	3,4	295	85	290	34
12	55	3,7	305	85	295	34
13	60	3,9	328	85	315	34
14	65	4,1	340	90	330	35
15	70	4,4	355	90	350	35



Gambar 4.1 Grafik perubahan tekanan dan temperatur masuk kondensor pada AC



Gambar 4.2 Grafik perubahan tekanan dan temperatur keluar kondensor pada AC

Dari gambar 4.1 di samping terlihat bahwa pada tekanan manifold 0 Psi dan Arus listrik 1,3 A, tekanan masuk kondensor adalah 155 Psi dan temperatur masuk kondensor adalah 53 °C. terjadi kenaikan tekanan dan temperature masuk kondensor seiring dengan naiknya tekanan manifold dan arus listrik, dari tekanan 0 Psi dengan P_{in} 155 Psi dan T_{in} 53 °C menjadi P_{in} 355 Psi dan T_{in} 90 °C pada tekanan manifold 70 Psi dan kuat arus listrik 4,4 Ampere. Juga dapat disimpulkan bahwa naiknya tekanan maka temperature juga meningkat meskipun tidak terlalu signifikan.

Dari gambar 4.2 di samping terlihat bahwa pada tekanan manifold 0 Psi dan Arus listrik 1,3 A, tekanan keluar kondensor adalah 149 Psi dan temperatur keluar kondensor adalah 32°C terjadi kenaikan tekanan dan temperatur keluar kondensor seiring dengan naiknya tekanan manifold dan arus listrik, dari tekanan 0 Psi dengan P_{in} 149 Psi dan T_{in} 32°C menjadi

P_{in} 350 Psi dan T_{in} 35°C pada tekanan manifold 70 Psi dan kuat arus listrik 4,4 Ampere.

Dari kedua grafik di atas juga diketahui bahwa pada tekanan manifold 0 Psi dan kuat arus 1,3 A, tekanan dan temperatur masuk kondensor masing-masing 155 Psi dan 53 °C terjadi penurunan tekanan dan temperatur keluar kondensor yaitu masing-masing 149 Psi dan 32 °C. sedangkan pada tekanan manifold 70 Psi tekanan dan temperatur dari masuk kondensor mengalami penurunan tekanan dan temperatur setelah keluar dari kondensor.

Penurunan tekanan masuk kondensor ke tekanan keluar kondensor terjadi tapi tidak signifikan hanya sekitar 5 Psi. sedangkan penurunan temperatur masuk ke temperatur keluar kondensor terjadi penurunan yang sangat signifikan yaitu sekitar 40 °C, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses kondensasi di dalam kondensor tidak mempengaruhi tekanan atau tekanan relatif tetap dan menurunkan temperatur dari temperatur tinggi ke temperatur rendah.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Penurunan tekanan masuk kondensor ke tekanan keluar kondensor terjadi tapi tidak signifikan hanya sekitar 5 Psi. sedangkan penurunan temperatur masuk ke temperatur keluar kondensor terjadi penurunan yang sangat signifikan yaitu sekitar 40 °C, dengan demikian bahwa proses kondensasi di dalam kondensor tidak mempengaruhi tekanan atau tekanan relatif tetap dan menurunkan temperatur dari temperatur tinggi ke temperatur rendah.

DARTAR PUSTAKA

- Arismunandar W., Saito H., 1986, *Penyegaran udara*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Arora C.P., 1981, *Refrigeration and Air Conditioning*, Tata McGraw-Hill Publishing Company, New Delhi
- Carrier Air Conditioning Company, 1965, *Handbook of Air Conditioning System Design*, McGraw-Hill Book Company, New-York
- Doosat, R.J., 1981, *Principle of Refrigeration*, John Wiley & Sons, New-York
- Gunawan R., 1998, *Pengantar Teori Teknik Pendingin (Refrigerasi)*, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Jakarta
- Karyanto E., Paringga E., 2003, *Teknik Mesin Pendingin*, CV. Restu Agung, Jakarta
- I.R. Prajitno, 2003, *Pendingin dan Pemanas (TKM 543)*, Edisi Pertama, Teknik Mesin UGM, Yogyakarta
- Stoecker W.F., Jones J.W., 1982, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*, Airlangga, Jakarta