

**PRAKTIKUM
DASAR REFRIGERASI**

JOB SHEET

**KELAS 1, SEMESTER II
TAHUN AJARAN 2008/2009**

Disusun Oleh :

Editor : Windy Hermawan Mitrakusuma

Tim Penyusun :

Arda Rahardja Lukitobudi

Triaji Pangripto Pramudantoro

Tandi Sutandi

AP Edi Sukamto

**JURUSAN TEKNIK REFRIGERASI DAN TATA UDARA
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

PRAKTIKUM DASAR REFRIGERASI - KELAS 1, SEMESTER II, TAHUN AJARAN 2007/2008
JURUSAN TEKNIK REFRIGERASI DAN TATA UDARA - POLITEKNIK NEGERI BANDUNG

Job Ke	Minggu Ke	Materi	Kompetensi
1	5	Komponen Dasar Sistem Kompresi Uap	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi komponen dan peralatan/sistem Refrigerasi kompresi uap, dan menjelaskan masing-masing fungsinya 2. Menyebutkan komponen utama sistem refrigerasi kompresi uap pada alat yang sering dijumpai misal Kulkas dan AC split.
2	6	Alat Ukur dan Kontrol Kelistrikan	
3	7	Pressure Gauge dan Thermometer	
4	8	Siklus Kompresi Uap dengan Katup Ekspansi Kapiler dan Diagram PH	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengamatan pada sistem Refrigerasi kompresi uap yang menggunakan pipa kapiler sebagai alat ekspansinya. 2. Menyebutkan pengaruh panjang dan diameter dalam pipa kapiler terhadap kinerja sistem refrigerasi. 3. Menggambarkan siklus refrigerasi kompresi uap pada diagram P-h. 4. Menghitung/menentukan kinerja (COP) sitem refrigerasi kompresi uap dari hasil pengukuran/pengamatan yang dilakukan.
5	9	Siklus Kompresi Uap dengan Katup Ekspansi Thermostatik dan Diagram PH	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengamatan pada sistem Refrigerasi kompresi uap yang menggunakan TXV (Thermostatic Expansion Valve) sebagai alat ekspansinya. 2. Menggambarkan siklus refrigerasi kompresi uap pada diagram P-h. 3. Menghitung/menentukan kinerja (COP) sitem refrigerasi kompresi uap dari hasil pengukuran/pengamatan yang dilakukan.
6	11	HLP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan cara kerja dari pressurestat. 2. Menjelaskan fungsi pressurestat pada system refrigerasi dan tata udara 3. Menyetel besaran nilai tekanan yang benar sesuai dengan system yang diamati. 4. Menjelaskan makna yang dimaksud dengan "diferensial" pada HLP tersebut.
7	12	Thermostat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan fungsi thermostat pada sistem refrigerasi dan tata udara. 2. Menjelaskan cara kerja thermostat pada sistem refrigerasi dan tata udara. 3. Menyetel dan mengatur besarnya temperatur kerja yang dikehendaki sesuai dengan temperatur rancangan. 4. Dapat memahami arti diferensial pada thermostat.

Job Ke	Minggu Ke	Materi	Kompetensi
8	13	Manifold Gauge & Prosedur Pempvakuman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi bagian-bagian dari manifold gauge dan menjelaskan masing-masing fungsi bagiannya. 2. Memahami cara kerja manifold. 3. Memahami penggunaan manifold pada sistem 4. Mengetahui peralatan untuk proses pempvakuman. 5. Mengetahui prosedur cara pada proses pempvakuman . 6. Memahami parameter yang perlu diketahui saat proses pempvakuman
9	14	Charging Cylinder & Prosedur Pengisian Refrigeran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi bagian-bagian dari manifold gauge & charging cylinder dan menjelaskan masing-masing fungsi bagiannya. 2. Memahami cara kerja manifold dan charging cylinder. 3. Memahami penggunaan manifold dan charging cylinder pada sistem 4. Mengetahui peralatan untuk proses pengisian refrigeran. 5. Mengetahui bermacam-macam cara pada proses pengisian refrigeran . 6. Memahami parameter yang perlu diketahui saat proses pengisian refrigeran
10	15	Prosedur Tes Kebocoran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi bagian-bagian / lokasi dari sistem yang sering terjadi kebocoran. 2. Mengetahui cara-cara menemukan lokasi kebocoran pada sistem. 3. Melakukan metode pencarian kebocoran yang paling efektif pada sistem
11	16	Simulasi Variable Speed Evaporator Fan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati apa yang terjadi jika evaporator terganggu laju aliran udaranya. 2. Memahami parameter apa saja yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh adanya gangguan dari laju aliran udara evaporator
12	17	Simulasi Variable Speed Condenser Fan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati apa yang terjadi jika condenser terganggu laju aliran udaranya. 2. Memahami parameter apa saja yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh adanya gangguan dari laju aliran udara condenser

LAPORAN

Laporan diketik rapi dengan format :

1. Gunakan kertas A4
2. Gunakan huruf Times New Roman dengan Font 12
3. Margin atas, bawah, kiri dan kanan sebesar 1 inci atau 2,5 cm
4. Halaman cover depan harus ditulis [center], gunakan capital letter dengan Font 14 berurutan seperti berikut yang meliputi :
 - Nomor Job
 - Judul Job, lalu lompat 4 baris
 - Nama
 - NIM
 - Group
 - Nama nama partner dalam group
 - Kelas
 - Tanggal Praktikum, lalu lompat 4 baris
 - Logo Polban, lalu lompat 4 baris
 - Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara
 - Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara
 - Politeknik Negeri Bandung
5. Tidak perlu dijilid plastik, cukup gunakan stapler samping kiri atas dan bawah
6. Setiap halaman diberi nomor halaman, termasuk halaman cover, letaknya dipojok kanan bawah
7. Tidak perlu diberi : Daftar Isi, Daftar Gambar dan Daftar Tabel.

Format Laporan terdiri dari :

- 1. MAKSUD DAN TUJUAN**
- 2. LANGKAH PERCOBAAN**
- 3. DATA PERCOBAAN (Jika ada)**
- 4. ANALISA PERCOBAAN (Jika ada)**
- 5. TUGAS (Jika ada)**
- 6. KESIMPULAN DAN SARAN**
- 7. DAFTAR PUSTAKA**

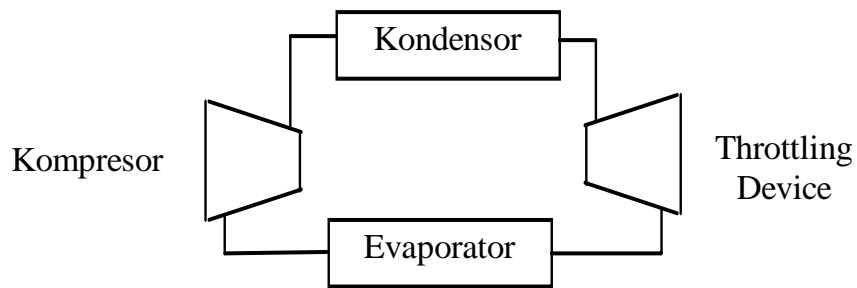
Laporan diserahkan 1 (satu) minggu setelah tanggal pratikum pada saat praktikum.

TEORI DASAR :

Sistem Refrigerasi Kompresi Uap

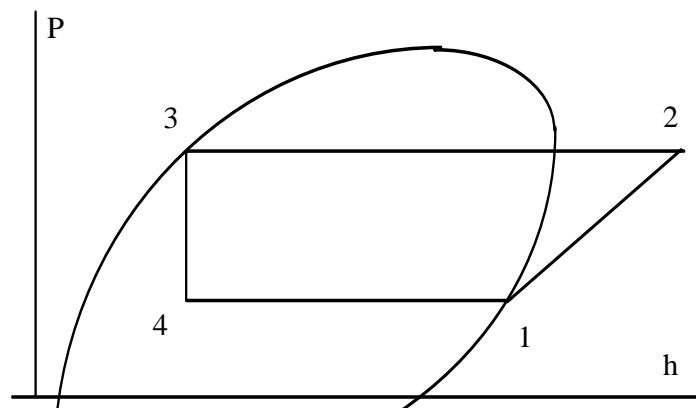
Sistem kompresi uap merupakan dasar sistem refrigerasi yang terbanyak digunakan, dengan komponen utamanya adalah kompresor, evaporator, alat ekspansi ("Throttling Device"), dan kondensor.

Keempat komponen tersebut melakukan proses yang saling berhubungan dan membentuk siklus refrigerasi kompresi uap.



Gambar 1. Sistem refrigerasi kompresi uap

Pada diagram P-h, siklus refrigerasi kompresi uap dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Penggambaran siklus refrigerasi uap pada diagram P-h

2. Proses Yang Terjadi Pada Siklus Refrigerasi Kompresi Uap

2.1. Proses kompresi (1-2)

Proses ini berlangsung di kompresor secara isentropik adiabatik. Kondisi awal refrigeran pada saat masuk di kompresor adalah uap jenuh bertekanan rendah, setelah dikompresi refrigeran mejadi uap bertekanan tinggi. Oleh karena proses ini dianggap isentropik, maka temperatur ke luar kompresor pun meningkat. Besarnya kerja kompresi per satuan massa refrigeran bisa dihitung dengan rumus:

$$q_w = h_1 - h_2$$

dimana : q_w = besarnya kerja kompresi yang dilakukan (kJ/kg)
 h_1 = entalpi refrigeran saat masuk kompresor (kJ/kg)
 h_2 = entalpi refrigeran saat keluar kompresor (kJ/kg)

2.2. Proses kondensasi (2 - 3)

Proses ini berlangsung di kondensor. Refrigeran yang bertekanan dan bertemperatur tinggi keluaran dari kompresor membuang kalor sehingga fasanya berubah menjadi cair. Hal ini berarti bahwa di kondensor terjadi penukaran kalor antara refrigeran dengan udara, sehingga panas berpindah dari refrigeran ke udara pendingin dan akhirnya refrigeran mengembun menjadi cair.

Besar panas per satuan massa refrigeran yang dilepaskan di kondensor dinyatakan sebagai :

$$q_c = h_2 - h_3$$

dimana : q_c = besarnya panas dilepas di kondensor (kJ/kg)
 h_2 = entalpi refrigeran saat masuk kondensor (kJ/kg)
 h_3 = entalpi refrigeran saat keluar kondensor (kJ/kg)

2.3. Proses ekspansi (3 - 4)

Proses ini berlangsung secara isoentalpi, hal ini berarti tidak terjadi penambahan entalpi tetapi terjadi drop tekanan dan penurunan temperatur. Proses penurunan tekanan terjadi pada katup ekspansi yang berbentuk pipa kapiler atau orifice yang berfungsi mengatur laju aliran refrigeran dan menurunkan tekanan.

$$h_3 = h_4$$

2. 4. Proses Evaporasi (4 - 1)

Proses ini berlangsung di evaporator secara isobar isothermal. Refrigeran dalam wujud cair bertekanan rendah menyerap kalor dari lingkungan / media yang didinginkan sehingga wujudnya berubah menjadi gas bertekanan rendah.

Besarnya kalor yang diserap oleh evaporator adalah :

$$q_e = h_1 - h_4$$

dimana : q_e = besar kalor yang diserap dievaporator ((kJ/kg)

h_1 = harga entalpi ke luar evaporator (kJ/kg)

h_4 = harga entalpi masuk evaporator (kJ/kg)

Selanjutnya, refrigeran kembali masuk ke kompresor dan bersikulasi lagi, begitu seterusnya sampai kondisi yang diinginkan tercapai.

Kinerja Sistem Pendingin

Performansi suatu sistem refrigerasi disebut dengan *Coefficient Of Performance* (COP). Bersaran ini menyatakan kemampuan sistem untuk menarik kalor dari ruangan (di evaporator) per satuan daya kompresor.

1. COP_{carnot} atau COP_{ideal}

ialah COP maksimum yang dapat dimiliki oleh suatu sistem. COP_{carnot} dapat dicari dengan menggunakan persamaan:

$$COP_{carnot} = \frac{T_{evaporasi}}{(T_{kondensasi} - T_{evaporasi})}$$

2. $COP_{sebenarnya}$ atau COP_{aktual} .

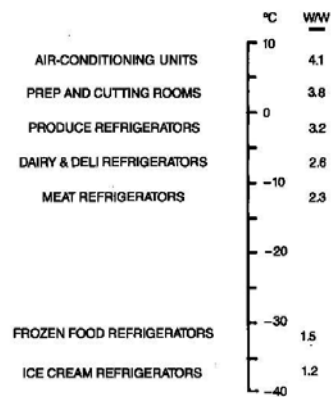
ialah COP sebenarnya yang dimiliki oleh suatu sistem. COP_{aktual} ini dapat dicari dengan menggunakan persamaan:

$$COP_{aktual} = \frac{\text{Energi diserap di Evaporator [Watt]}}{\text{Kerja Kompresor [Watt]}}$$

Perbandingan besaran COP_{aktual} dan COP_{carnot} menunjukkan efisiensi sistem refrigerasi dengan persamaan sebagai berikut:

$$\eta_{ref} = \frac{COP_{aktual}}{COP_{carnot}} \times 100\%$$

Dalam beberapa hal, kinerja sistem dinyatakan juga dengan EER (Energy Efficiency Ratio). Berikut adalah beberapa besarnya nilai EER berdasarkan fungsi dari unit



refrigerasi.

Pada grafik tersebut, nampak bahwa semakin rendah ruang penyimpanan semakin kecil pula nilai EER.

JOB KE 1

KOMPONEN DASAR SISTEM REFRIGERASI KOMPRESI UAP

PERSIAPAN

Pinjam peralatan berikut :

- a. -

I. TUJUAN

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat :

1. Mengidentifikasi komponen dan peralatan/sistem Refrigerasi kompresi uap, dan menjelaskan masing-masing fungsinya
2. Menyebutkan komponen utama sistem refrigerasi kompresi uap pada alat yang sering dijumpai misal Kulkas dan AC split.

II. LANGKAH PERCOBAAN

Pengamatan sistem.

- a. Gunakan sistem refrigerasi BTGEC Unit 1.
- b. Amati sistem pemipaan tunjukkan komponen-komponen yang digunakan dalam sistem refrigerasi BTGEC Unit 1.
- c. Pelajari cara kerjanya.
- d. Buatlah laporan mengenai hasil pengamatan saudara. (kumpulkan pada minggu kedua sebelum saudara melakukan pengambilan data.)

III. TUGAS

Dari praktikum yang telah anda lakukan kerjakanlah tugas-tugas berikut :

1. Gambarkan (sesuai ketentuan gambar teknik yang baku) sistem refrigerasi BTGEC Unit 1 yang diamati dan jelaskan cara kerjanya. Tunjukkan pada gambar komponen-komponennya.
2. Gambarkan (sesuai ketentuan gambar teknik yang baku) peletakan komponen sistem refrigerasi pada Kulkas.
3. Gambarkan (sesuai ketentuan gambar teknik yang baku) peletakan komponen sistem refrigerasi pada AC Split.

JOB KE 2

ALAT UKUR DAN KONTROL KELISTRIKAN

PENDAHULUAN

Alat ukur kelistrikan (arus, tegangan dan daya) merupakan komponen yang cukup penting dari suatu system refrigerasi atau tata udara yang berfungsi untuk mengetahui arus, tegangan dan daya yang digunakan .

Alat control kelistrikan (heat protected/over load, TDR, relay, MCB) berfungsi sebagai pengaman komponen kelistrikan agar tidak rusak karena over-heat atau overload.

MAKSUD DAN TUJUAN

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa dapat:

- Memahami dan menjelaskan cara kerja dari alat ukur kelistrikan (arus, tegangan dan daya) dan control kelistrikan. (heat protected/over load, TDR, relay, MCB)
- Menjelaskan fungsi alat ukur dan kontrol kelistrikan pada system refrigerasi dan tata udara

TEORI DASAR

Alat ukur kelistrikan pada sistem refrigerasi dan tata udara berfungsi untuk mengetahui berapa besar arus, tegangan dan daya yang digunakan.

Alat kontrol kelistrikan merupakan pengaman dari komponen listrik lainnya..

Apabila pada kompresor mengalami over-heat maka overheat protector akan bekerja sehingga kompresor aman

TUGAS PENDAHULUAN

1. Jelaskan secara singkat cara kerja dan fungsi alat ukur arus, tegangan dan daya pada sistem refrigerasi.
2. Jelaskan secara singkat cara kerja dan fungsi MCB, TDR, relay dan overheat protector.

PERCOBAAN

1. Perhatikan dan catat kondisi awal dari system refrigerasi tsb
2. Tekan MCB ke posisi ON, perhatikan dan catat apa yang terjadi, beberapa detik kemudian perhatikan dan catat apa yang terjadi.
3. Ambil data setiap 5 menit sekali selama 30 menit
4. Matikan MCB
5. Bersihkan dan rapihkan kembali tempat praktek

DATA PERCOBAAN

PARAMETER	Awal	5'	10'	15'	20'	25'	30'	dst
P discharge								
P suction								
T evaporator								
T condenser								
T discharge								
T suction								
Arus								
Tegangan								
Daya								

ANALISA PERCOBAAN

- Buatlah grafik tekanan discharge dan tekanan suction vs waktu .
- Buatlah grafik temperatur vs waktu Buatlah grafik arus vs waktu
- Dari grafik-grafik tersebut lakukan analisis bagaimana sistem refrigerasi tersebut bekerja

KESIMPULAN DAN SARAN

Berikan kesimpulan sesuai dengan analisa yang telah anda uraikan diatas.

DAFTAR PUSTAKA

Tuliskan daftar pustaka sesuai dengan buku atau literatur yang telah anda baca sebagai acuan dalam pembuatan laporan ini.

JOB KE 3

PRESSURE GAUGE DAN THERMOMETER

PENDAHULUAN

Pressure gauge merupakan salah satu alat ukur tekanan yang diperlukan pada sistem refrigerasi . Thermometer alat ukur yang digunakan untuk mengetahui temperatur . Pada dasarnya sistem refrigerasi dan tata udara adalah sebuah sistem yang dirancang untuk menghasilkan temperatur sesuai dengan yang dikehendaki, sehingga hampir setiap unit mesin refrigerasi dan tata udara selalu dilengkapi dengan alat ukur temperaur

MAKSUD DAN TUJUAN

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa akan dapat:

1. Menjelaskan fungsi pressure gauge dan thermometer pada sistem refrigerasi dan tata udara.
2. Menjelaskan cara kerja pressure gauge pada sistem refrigerasi dan tata udara.

TEORI DASAR

Mesin refrigerasi dan tata udara selalu dilengkapi dengan pressure gauge dan thermometer sebagai alat ukur untuk mengetahui tekanan dan temperatur kerja maupun temperatur produk yang dikehendaki. Prinsip kerja dari pressure gauge adalah apabila tekanan dalam sistem naik, maka tabung bourdon akan menggerakkan sistem mekanik yang membawa jarum penunjuk sehingga terbaca tekanan yang terjadi.

TUGAS PENDAHULUAN

1. Jelaskan cara kerja pressure gauge
2. Sebutkan keterangan apa saja yang tertera dalam pressure gauge
3. Sebutkan macam macam thermometer

PERCOBAAN

1. Pastikan bahwa sistem refrigerasi yang akan saudara gunakan untuk praktikum dalam kondisi siap dioperasikan/kondisi baik.
2. Catat data kondisi awal sebelum praktikum dilaksanakan (tekanan discharge, tekanan suction, temperatur lingkungan)
3. Jalankan sistem refrigerasi tersebut dengan menghubungkannya ke jala-jala listrik yang sesuai.
4. Catat data perubahan temperatur, tekanan discharge dan tekanan suction setiap lima menit sekali.

DATA PERCOBAAN

PARAMETER	Awal	5'	10'	15'	20'	25'	30'	dst
P discharge								
P suction								
T evaporator								
T condenser								
T lingkungan								

ANALISA PERCOBAAN

Dari data yang telah saudara peroleh buatlah grafik
Berdasarkan grafik tersebut lakukanlah analisisnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tuliskan kesimpulan yang saudara peroleh sesuai dengan hasil analisa yang telah saudara lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Tuliskan daftar pustaka sesuai dengan buku atau literatur yang telah anda baca sebagai acuan dalam pembuatan laporan ini.

JOB KE 4
SIKLUS REFRIGERASI KOMPRESI UAP DENGAN KATUP EKSPANSI KAPILER
DAN DIAGRAM P-H.

PERSIAPAN

1. Pinjam peralatan berikut :
 - a. Termometer digital (1 buah)
 - b. Sensor termokopel (3 buah)

I. TUJUAN

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat :

1. Melakukan pengamatan pada sistem Refrigerasi kompresi uap yang menggunakan pipa kapiler sebagai alat ekspansinya.
2. Menyebutkan pengaruh panjang dan diameter dalam pipa kapiler terhadap kinerja sistem refrigerasi.
3. Menggambarkan siklus refrigerasi kompresi uap pada diagram P-h.
4. Menghitung/menentukan kinerja (COP) sistem refrigerasi kompresi uap dari hasil pengukuran/pengamatan yang dilakukan.

II. LANGKAH PERCOBAAN

Pengamatan sistem.

- a. Gunakan sistem refrigerasi BTGEC Unit 1.
- b. Atur katup-katup manual pada BTGEC Unit 1 sehingga refrigeran hanya mengalir pada kapiler 1 saja.
- c. Atur potensiometer pengatur kecepatan fan kondensor maupun evaporator pada posisi maksimum (kecepatan udara terbesar)
- d. Catat kondisi awal sistem (Tekanan, Temperatur, dll.)
- e. Jalankan sistem, dan lakukan pengamatan. Setelah tidak terjadi perubahan (atau setelah 30 menit), catat besaran berikut :
 1. Tekanan suction dan tekanan discharge.
 2. Temperatur lingkungan, keluaran evaporator, suction kompresor, discharge kompresor, masuk kondensor, keluar kondensor, masuk alat ekspansi, keluar alat ekspansi/masuk evaporator.
 3. Jika terbaca, ukurlah laju aliran refrigeran pada flowmeter.
- f. Ulangi pengukuran untuk 5 menit kemudian dan 10 menit kemudian.

- g. Ulangi langkah b s/d langkah f untuk kapiler 2 saja.
- h. Buatlah laporan mengenai hasil pengamatan saudara. (kumpulkan pada minggu kedua sebelum saudara melakukan pengambilan data.)

III. TUGAS

Dari praktikum yang telah anda lakukan kerjakanlah tugas-tugas berikut :

1. Gambarkan sistem refrigerasi yang digunakan.
2. Gambarkan diagram P-h untuk masing-masing data pengukuran.
3. Hitunglah COP dari tiap-tiap siklus pada tugas no 2.
4. Bandingkan hasil pengamatan saudara antara penggunaan kapiler 1 dan kapiler 2.
5. Buatlah kesimpulan dari percobaan yang anda lakukan.

JOB 4 : TABEL PENGAMATAN :

No	Pengukuran	Awal	Kapiler 1			Kapiler 2			Unit
			1	2	3	1	2	3	
1.	Tekanan suction								Bar
2.	Tekanan discharge.								Bar
3.	Temp. lingkungan								°C
4.	Temp. keluaran evaporator								°C
5.	Temp. suction kompresor								°C
6.	Temp. discharge kompresor								°C
7.	Temp. masuk kondensor								°C
8.	Temp. keluar kondensor								°C
9.	Temp. masuk alat ekspansi								°C
10.	Temp. keluar alat ekspansi/ masuk evaporator.								°C
11.	Laju aliran refrigeran pada flowmeter.								L/s
12.	Arus Listrik								A
13.	Tegangan listrik								V

JOB KE 5
SIKLUS REFRIGERASI KOMPRESI UAP DENGAN KATUP EKSPANSI TXV
DAN DIAGRAM P-H.

PERSIAPAN

1. Pinjam peralatan berikut :
 - a. Termometer digital (1 buah)
 - b. Sensor termokopel (3 buah)

I. TUJUAN

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat :

1. Melakukan pengamatan pada sistem Refrigerasi kompresi uap yang menggunakan TXV (Thermostatic Expansion Valve) sebagai alat ekspansinya.
2. Menggambarkan siklus refrigerasi kompresi uap pada diagram P-h.
3. Menghitung/menentukan kinerja (COP) sistem refrigerasi kompresi uap dari hasil pengukuran/pengamatan yang dilakukan.

II. LANGKAH PERCOBAAN

Pengamatan sistem.

- a. Gunakan sistem refrigerasi BTGEC Unit 2.
- b. Atur katup-katup manual pada BTGEC Unit 2 sehingga refrigeran hanya mengalir pada TXV (Thermostatic Expansion Valve) saja.
- c. Atur potensiometer pengatur kecepatan fan kondensator maupun evaporator pada posisi maksimum (kecepatan udara terbesar)
- d. Catat kondisi awal sistem (Tekanan, Temperatur, dll.)
- e. Jalankan sistem, dan lakukan pengamatan. Setelah tidak terjadi perubahan (atau setelah 30 menit), catat besaran berikut :
 1. Tekanan suction dan tekanan discharge.
 2. Temperatur lingkungan, keluaran evaporator, suction kompresor, discharge kompresor, masuk kondensator, keluar kondensator, masuk alat ekspansi, keluar alat ekspansi/masuk evaporator.
 3. Jika terbaca, ukurlah laju aliran refrigeran pada flowmeter.
- f. Ulangi pengukuran untuk 5 menit, 10 menit, 30 menit, 40 menit, 60 menit kemudian.

- g. Buatlah laporan mengenai hasil pengamatan saudara. (kumpulkan pada minggu kedua sebelum saudara melakukan pengambilan data.)

III. TUGAS

Dari praktikum yang telah anda lakukan kerjakanlah tugas-tugas berikut :

1. Gambarkan sistem refrigerasi yang digunakan.
2. Gambarkan diagram P-h untuk masing-masing data pengukuran.
3. Hitunglah COP dari tiap-tiap siklus pada tugas no 2.
4. Bandingkan hasil pengujian pada Job 5 (Sistem dengan alat ekspansi TXV) ini dengan hasil pengujian pada Job 4 (Sistem dengan alat ekspansi Kapiler)
5. Buatlah kesimpulan dari percobaan yang anda lakukan.

JOB 5 : TABEL PENGAMATAN :

No	Pengukuran	Awal	TXV (Thermostatic Expansion Valve)						Unit
			1	2	3	4	5	6	
1.	Tekanan suction								Bar
2.	Tekanan discharge.								Bar
3.	Temp. lingkungan								°C
4.	Temp. keluaran evaporator								°C
5.	Temp. suction kompresor								°C
6.	Temp. discharge kompresor								°C
7.	Temp. masuk kondensor								°C
8.	Temp. keluar kondensor								°C
9.	Temp. masuk alat ekspansi								°C
10.	Temp. keluar alat ekspansi/ masuk evaporator.								°C
11.	Laju aliran refrigeran pada flowmeter.								L/s
12.	Arus Listrik								A
13.	Tegangan listrik								V

JOB KE 6

HIGH-LOW PRESSURESTAT (HLP)

PENDAHULUAN

Pressure switch atau pressurestat adalah salah satu komponen control yang cukup penting dari suatu system refrigerasi atau tata udara yang berfungsi sebagai alat pengaman apabila pada system refrigerasi atau tata udara tersebut terjadi kenaikan atau penurunan tekanan yang berlebihan yang dapat membahayakan atau menyebabkan kompresor menjadi rusak karena over-heat. Kenaikan dan penurunan tekanan pada system refrigerasi dan tata udara dapat terjadi apabila: terdapat sumbatan pada saluran pipa refrigerant; fan atau air pada condenser tidak bekerja sesuai dengan yang semestinya (ada fan yang mati/ Aliran udara tidak lancar atau aliran air berkurang/tersumbat); atau terjadi beban pendinginan yang berlebih/ overload.

MAKSUD DAN TUJUAN

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa dapat:

- Menjelaskan cara kerja dari pressurestat.
- Menjelaskan fungsi pressurestat pada system refrigerasi dan tata udara
- Menyetel besaran nilai tekanan yang benar sesuai dengan system yang diamati.
- Menjelaskan makna yang dimaksud dengan "diferensial" pada HLP tersebut.

TEORI DASAR

Pressure switch atau pressurestat pada sistem refrigerasi dan tata udara berfungsi untuk membatasi atau menjaga tekanan kerja pada sisi tekanan tinggi (High pressure side/Discharge line) dan sisi tekanan rendah (Low pressure side/suction line) selalu dalam keadaan terkontrol. Apabila pada sisi tekanan tinggi terjadi tekanan yang terlalu tinggi atau melebihi batas normal kerja kompresor, maka kompresor tersebut akan mengalami over-heat/ kompresor menjadi panas, sehingga kompresor dapat menjadi rusak dan kemungkinan dapat menyebabkan lilitan motor kompresor terbakar. Dan apabila tekanan pada sisi tekanan rendah terjadi menjadi terlalu rendah maka dapat.....

Pressure switch biasanya ada yang tersedia secara terpisah yaitu: HIGH PRESSURE SWITCH disingkat HP dan LOW PRESSURE SWITCH disingkat LP. Namun demikian ada juga yang tersedia telah merupakan satu kesatuan yaitu: HIGH-LOW PRESSURE SWITCH disingkat HLP.

Tekanan rendah yang ada di evaporator harus selalu dijaga agar proses penguapan yang terjadi di evaporator mencukupi. Oleh karena itu pengaturannya harus disesuaikan dengan tekanan kerja yang ada di evaporator.

Prinsip kerjanya adalah apabila temperatur di evaporator naik, maka diafragmanya akan mengembang dan menekan switch sehingga hubungan kelistrikanya tersambung dan motor kompresor akan bekerja. Dan bila temperatur evaporatornya menurun maka diafragmanya akan mengerut/kontraksi menarik anak kontak switch sehingga hubungan kelistrikanya akan terputus dan kompresor akan berhenti bekerja.

TUGAS PENDAHULUAN

1. Jelaskan secara singkat dan fungsi HLP pada sistem refrigerasi.
2. Jelaskan secara singkat cara kerja HLP
3. Jelaskan pada sistem refrigerasi atau tata udara mana yang perlu dipasang alat kontrol HLP.
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan *differensial* pada alat ukur

PERCOBAAN

HOW TO ADJUST PRESSURE SWITCH

High pressure switch

- Off : 10 – 20 °C Higher than condensing temperature
On : Normally factory adjusted (3.2 kg/cm²)

Security Low Pressure Switch

- Off : 5 -10°C Lower than evaporating temperature after reaching the desire room temperature. For AC system not lower than -2°C.
On : 15 – 20 °C higher than Off.

Adjustment process

- a. Read evaporating and condensing temperatures on the manometers and determine the pressure switch adjustment according to the above list.
- b. Convert this values to kg/cm²; psi or bar according as the pressure switch scales.
- c. Calculate the difference between low pressure OFF and ON. The low pressure OFF will be ON less difference.
- d. Adjust this values on the pressure switch. This adjustment is only approximately and must be tested with the installation.
- e. TEST HIGH PRESSURE SWITCH: Cover condenser surface or stop condenser fan or close water valve and wait until Pressure switch goes OFF. Observing always the manometer. The compressor must stop at the desired OFF pressure. If not readjust the pressure switch.
- f. Connect condenser fan, take away the condenser cover or open the water valve and switch ON the pressure switch manually to become a lower condensing pressure, then repeat this test if readjustment was necessary.
- g. TEST SECURITY LOW PRESSURE SWITCH : Close receiver outlet valve or disconnect solenoid valve and wait until compressor stops, observing always the manometer. If OFF-value is not correct DON'T readjust yet because the ON-value must be correctly adjusted FIRST !. (OFF depends on ON).
- h. Open the receiver valve a little bit or open the solenoid valve a short moment to raise the pressure SLOWLY and observe the manometer. Compressor must start at the desired ON-value. If not readjust ON and repeat g + h.
If ON-value is correctly adjusted close the receiver valve or the solenoid valve again and check OFF-value. If this value is not correct, readjust the pressure difference and repeat h + i.

DATA PERCOBAAN

2. Catat :data tekanan dan temperature sebelum system dijalankan.
3. Atur pada *baut skala differensial* dengan menggunakan obeng sehingga diperoleh besarnya 1 (satu) bar.
4. Catat : tekanan discharge, tekanan suction, temperatur kondenser, temperatur evaporator, temperatur discharge, temperatur suction dan amati setiap 5 menit sekali hingga kondisi mesin mencapai steady-state.
5. Amati besarnya tekanan pada HLP sesuai dengan tekanan kerja yang telah anda peroleh tersebut.(kondisi mesin telah steady-state)
6. Atur besarnya tekanan kerja yang harus di stel sesuai dengan petunjuk *HOW TO ADJUST PRESSURE SWITCH* tersebut diatas.
7. Putar pengatur kipas kondenser pada posisi middle.
8. Amati tekanan discharge dan tekanan suction yang terjadi dan catat setiap lima menit sekali.
9. Apabila dalam waktu tiga kali pengamatan mesin kompresor belum berhenti bekerja, maka atur posisi pengatur kipas pada posisi kipas berhenti berputar.
10. Amati dan catat tekanan discharge dan tekanan suction setiap lima menit sekali hingga mesin refrigerasi berhenti bekerja (OFF).
11. Catat tekanan discharge dan tekanan suction segera begitu sistem berhenti bekerja.
12. Amati dan catat tekanan discharge dan tekanan suction setiap lima menit sekali sampai didapati mesin beroperasi kembali (Mesin kembali ON).
13. Catat tekanan discharge dan tekanan suction segera begitu sistem kembali bekerja.

DATA PERCOBAAN

PARAMETER	Awal	5'	10'	15'	20'	25'	30'	dst
P discharge								
P suction								
T evaporator								
T condenser								
T discharge								
T suction								

ANALISA PERCOBAAN

- Buatlah grafik tekanan discharge dan tekanan suction sesuai dengan data yang telah anda peroleh.
- Buatlah grafik temperatur sesuai dengan data yang telah anda peroleh.
- Dari grafik-grafik tersebut lakukan analisis bagaimana sistem refrigerasi tersebut bekerja apabila kita perlakukan dengan mengubah atau menghambat aliran udara pada kondensernya dan bagaimana pressure switch dapat bekerja sebagai pengaman sistem. Bilamana sistem berhenti bekerja dan bilamana dapat beroperasi kembali.
- Selain itu anda juga dapat mengetahui apa yang dimaksud dengan besaran differensial.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berikan kesimpulan sesuai dengan analisa yang telah anda uraikan diatas.

DAFTAR PUSTAKA

Tuliskan daftar pustaka sesuai dengan buku atau literatur yang telah anda baca sebagai acuan dalam pembuatan laporan ini.

JOB KE 7 THERMOSTAT

PENDAHULUAN

Thermostat terdiri dari dua buah kata yaitu: *thermo* dapat berarti panas/temperatur dan *stat* dapat berarti switch , sehingga thermostat dapat berarti sebuah switch yang dapat bekerja memutus dan menghubungkan aliran listrik berdasarkan sensor temperatur/panas.

Pada sistem refrigerasi dan tata udara thermostat adalah salah satu alat kontrol yang tidak dapat diabaikan begitu saja. Sebab pada dasarnya sistem refrigerasi dan tata udara adalah sebuah sistem yang dirancang untuk menghasilkan temperatur sesuai dengan yang dikehendaki, sehingga hampir setiap unit mesin refrigerasi dan tata udara selalu dilengkapi dengan alat kontrol temperaur yang diberi nama :thermostat. Ada dua macam thermostat yang tersedia di pasaran, yaitu jenis analog dan jenis digital.

MAKSUD DAN TUJUAN

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa akan dapat:

5. Menjelaskan fungsi thermostat pada sistem refrigerasi dan tata udara.
6. Menjelaskan cara kerja thermostat pada sistem refrigerasi dan tata udara.
7. Menyetel dan mengatur besarnya temperatur kerja yang dikehendaki sesuai dengan temperatur rancangan.
8. Dapat memahami arti differensial pada thermostat.

TEORI DASAR

Hampir pada setiap mesin refrigerasi dan tata udara selalu dilengkapi dengan thermostat sebagai alat untuk mengkontrol temperatur kerja agar dapat diperoleh temperatur yang sesuai dengan temperatur produk yang dikehendaki. Prinsip kerjanya adalah apabila temperatur yang diukur naik, maka sensing elemen (bulb thermostat) yang berisi cairan akan mengembang dan menekan diafragma sehingga switch kelistrikan akan berada pada posisi terhubung sehingga mesin refrigerasi dalam kondisi bekerja, demikian juga sebaliknya apabila temperatur yang diukur menurun hingga batas harga settingnya, maka cairan yang ada didalam sensing elemen akan kontraksi/menyusut dan menyebabkan diafragma menarik switch sehingga hubungan kelistrikanya menjadi terputus dan sistem berhenti bekerja.

Ada dua macam jenis termostat yang lazim kita jumpai yaitu: termostat analog dan termostat digital. Cara menyetel harga temperatur yang ingin dicapai adalah dengan menyetel knop penyetel yang telah tersedia .

PERCOBAAN

1. Pastikan bahwa sistem refrigerasi yang akan saudara gunakan untuk praktikum dalam kondisi siap dioperasikan/kondisi baik.
2. Letakan sensing elemen/bulb termostat dan sensor termometer di evaporator pada satu titik yang sama.

3. Catat data kondisi awal sebelum praktikum dilaksanakan (tekanan discharge, tekanan suction, temperatur lingkungan)
4. Atur/stel temperatur termostat pada 0°C; dan diferensialnya 2°C.
5. Jalankan sistem refrigerasi tersebut dengan menghubungkannya ke jala-jala listrik yang sesuai.
6. Catat data perubahan temperatur, tekanan discharge dan tekanan suction setiap lima menit sekali.
7. Catat temperatur pada saat sistem begitu berhenti.
8. Amati secara seksama dan catat temperatur saat sistem bekerja kembali.
9. Ulangi langkah 6; 7 dan 8 satu kali lagi.

DATA PERCOBAAN

PARAMETER	Awal	5'	10'	15'	20'	25'	30'	dst
P discharge								
P suction								
T evaporator								
T condenser								
T lingkungan								

ANALISA PERCOBAAN

Dari data yang telah saudara peroleh buatlah menjadi dalam bentuk grafik

Berdasarkan grafik tersebut lakukanlah analisisnya.

Bilamana sistem berhenti bekerja dan bilamana sistem kembali dapat bekerja, jelaskan pula arti harga differensial sesuai dengan besaran yang telah saudara setting tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tuliskan kesimpulan yang saudara peroleh sesuai dengan hasil analisa yang telah saudara lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Tuliskan daftar pustaka sesuai dengan buku atau literatur yang telah anda baca sebagai acuan dalam pembuatan laporan ini.

JOB KE 8

MANIFOLD GAUGE DAN PROSEDUR PEMVAKUMAN

I. Tujuan

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat:

1. Mengidentifikasi bagian-bagian dari manifold gauge dan menjelaskan masing-masing fungsi bagiannya.
2. Memahami cara kerja manifold.
3. Memahami penggunaan manifold pada sistem
4. Mengetahui peralatan untuk proses pemvakuman.
5. Mengetahui prosedur cara pada proses pemvakuman .
6. Memahami parameter yang perlu diketahui saat proses pemvakuman

II. Landasan Teori

Manifold Gauge :

Manifold gauge atau *charging and testing unit* terdiri dari meter tekan dan meter ganda.

Dua buah keran (katup) dan tiga buah selang pengisian dengan tiga warna yang berbeda. Dengan menghubungkan manifold kedalam sistem kita dapat lebih tepat mengetahui kondisi dari sistem. Tekanan kedua meter dari manifold dapat menunjukkan kepada kita apa yang sedang terjadi didalam sistem, selain itu alat tersebut dapat digunakan untuk menunjukkan vakum, mengisi refrigeran, menambah minyak pelumas dan memeriksa kondisi tekanan discharge dan suction dari sistem.

Pressure gauge (meter tekan) untuk mengukur sisi tekanan tinggi dari sistem mempunyai batas tekanan 0 sampai 500 psig sedangkan compound gauge (meter ganda untuk mengukur sisi tekan rendah dengan batas tekanan 0 sampai 250 psig dan tekan vakum 0 sampai 30 in Hg dibawah tekanan atmosfer).

Pompa Vakum :

Pompa vakum digunakan untuk menghilangkan uap air di dalam sistem. Uap air dapat berada dalam fasa cair maupun uap didalam sistem. Jika uap air dalam fasa uap, ia akan dengan mudah dihilangkan ; tetapi, jika uap air dalam fasa cair, ia lebih sulit dihilangkan karena harus diuapkan terlebih dahulu.

Air dapat terjebak di dalam oli kompresor. Karena tegangan permukaan oli, air dapat terjebak di dalam oli kompresor, dan air dapat tinggal di dalamnya walaupun sistem divakum. Selama pemvakuman, tegangan permukaan oli dapat di pecahkan dengan cara menggetarkan, seperti Penggunaan pemanas pada *crankcase* juga dapat menguapkan air. Cara lain dapat dipakai selama dapat menimbulkan getaran pada permukaan oli. Merupakan ide yang sangat buruk menjalankan kompresor sebagai sumber getaran karena dalam waktu singkat dapat menyebabkan kerusakan kompresor hermetic yang parah. ***Jangan pernah menjalankan kompresor saat sistem sedang dalam tes vakum karena motor kompresor akan rusak.***

Sistem yang masih ada sisa udaranya waktu mula-mula dicoba memang kelihatannya tidak menimbulkan gangguan tetapi sebenarnya sisa udara tersebut akan mengakibatkan gangguan yang cukup besar. Udara tidak dapat diembunkan pada suhu dan tekanan pengembunan dari refrigerant, juga udara mempertinggi suhu dan tekanan dari saluran discharge compressor ,pada suhu tinggi udara akan bersenyawa dengan minyak pelumas compressor dan menghasilkan persenyawaan baru yang korosif dan cukup berbahaya.

III.Langkah percobaan

A. Manifold Gauge

- 1.Amati peralatan manifold gauge & *Charging cylinder* dengan seksama
- 2.Mencatat spesifikasi peralatan (skala tekanan,skala temperature)
- 3.Amati kode ketiga warna slang pada manifold
- 4.Pasang slang warna biru dari manifold pada saluran suction sistem
- 5.Pasang slang warna merah dari manifold pada saluran discharge sistem
- 6.Pasang slang warna kuning dari manifold pada tabung refrigeran
- 7.Siap untuk memulai pengisian/pemvakuman sistem

B. Prosedur Pemvakuman

1. Siapkan sistem yang akan divakum
2. Kondisi setiap sambungan/saluran/komponen pemipaan sudah bebas dari kebocoran
3. Siapkan vacum pump yang akan digunakan, dan pasang slang pada sistem bagian isap
4. Buka semua katup dari sistem (jangan sampai ada salah satu katup/komponen pada kondisi menutup)
5. Perhatikan jarum pada pressure gauge baik discharge/
Suction sebelum vacum dijalankan
6. Jalankan vacum pump
7. Perhatikan penurunan tekanan pada pressure gauge suction/discharge.
8. Setelah tekanan pada pressure gauge kurang lebih 30 in Hg dibawah tekanan atmosfer matikan vacum pump.

IV. Tugas.

Manifold Gauge :

1. Apa fungsi dari manifold gauge
2. Slang warna apa saja yang dipasang pada manifold & kegunaannya.
3. Gambarkan/sket manifold dan terangkan cara kerjanya

Prosedur Pemvakuman :

1. Mengapa sebelum sistem diisi refrigeran terlebih dahulu harus dilakukan proses pemvacuman
2. Gambarkan dan jelaskan proses pemvacuman sistem dengan lengkap
3. Mengapa saat pemvacuman keadaan sistem harus dalam keadaan mati

JOB KE 9

CHARGING CYLINDER DAN PROSEDUR PENGISIAN REFRIGERAN

I. Tujuan

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat:

1. Mengidentifikasi bagian-bagian dari manifold gauge & charging cylinder dan menjelaskan masing-masing fungsi bagiannya.
2. Memahami cara kerja manifold dan charging cylinder.
3. Memahami penggunaan manifold dan charging cylinder pada sistem
4. Mengetahui peralatan untuk proses pengisian refrigeran.
5. Mengetahui bermacam-macam cara pada proses pengisian refrigeran .
6. Memahami parameter yang perlu diketahui saat proses pengisian refrigeran

II. Landasan teori

A. Charging Cylinder :

Charging cylinder adalah suatu alat untuk mengukur berat refrigeran dengan cepat dan tepat tanpa dipengaruhi oleh suhu udara ruang. Dengan alat ini kita tidak perlu lagi tabung refrigeran, silinder pada *Charging cylinder* dengan refrigeran yang sesuai misalnya R22, R 502. Diatas silinder ada pressure gauge yang dapat menunjukkan tekanan refrigerant didalam silinder. Dari selubung plastic yang dapat diputar kita dapat mengetahui tekanan dan volume atau berat yang disusun membujur kebawah untuk tiap tekanan dari masing-masing jenis refrigeran.

B. Prosedur Pengisian Refrigeran :

Sebelum mengisi refrigeran kedalam sistem kita diharuskan memeriksa terlebih dahulu name plate kompressor untuk mengetahui informasi dari pabrik pembuatnya mengenai, jenis refrigerant, jumlah / berat refrigeran yang harus diisikan kedalam sistem dan nominal amper yang direkomendasikan. Pengisian refrigeran umumnya dilakukan dari saluran suction, tetapi untuk unit-unit yang relative besar bisa juga dilakukan dari liquid lain. Peralatan yang harus dipersiapkan untuk pengisian tersebut antara lain charging manifold, tabung refrigeran, tang amper, alat ukur berat refrigeran dll.

III.Langkah percobaan

A. Charging cylinder

- 1.Siapkan sebuah charging cylinder pada tempat yang aman
- 2.Amati skala yang ada pada charging cylinder
- 3.Amati jenis refrigeran apa saja yang boleh digunakan pada charging cylinder
- 4.Tutup keran/katup bagian bawah dari charging cylinder dan pasang slang daripada tabung refrigeran
- 6.Tutup katup bagian atas dari charging cylinder dan pasang slang biru pada sistem yang akan diisi
- 7.Mulai pengisian pada charging cylinder dan perhatikan pressure gauge yang ada pada alat tersebut.
- 8.Tutup katup yang menuju katup refrigeran jika pengisian pada charging cylinder telah sesuai dengan yang direncanakan.

B. Prosedur Pengisian

- 1.Siapkan peralatan pengisian yang diperlukan
- 2.Periksa/ketahui name plate dari unit/sistem yang akan diisi
- 3.Sambungkan selang warna biru dari manifold gauge pada saluran suction sistem dan warna kuning dari manifold bagian tengah pada tabung refrigeran
- 4.Pasangkan tang amper pada salah satu line kelusterikan yang menuju kompressor mesin
- 5.Timbang terlebih dahulu refrigeran sebelum diisikan kedalam sistem jika pengisian akan berdasarkan berat refrigeran
- 6.Buka katup tabung refrigerant dan katup manifold dengan perlahan.
- 7.Perhatikan parameter-parameter yang diperlukan selama pengisian(amper meter,tekanan suction,Tekanan discharge,pembentukan bunga es pada evaporator jika memungkinkan, berat refrigeran yang terisikan)
- 8.Tutup katup tabung refrigerant dan manifold warna biru,jika dianggap pengisian sudah cukup.

IV. Tugas

A. Charging cylinder

1. Sebutkan metode apa saja yang digunakan untuk pengisian refrigeran
2. Gambarkan dan jelaskan dengan lengkap salah satu metoda pengisian refrigeran pada sistem
3. Sebutkan parameter-parameter yang perlu diketahui saat proses pengisian refrigerant

B. Prosedur Pengisian

1. Apa kegunaan dari charging cylinder
2. Gambarkan dan terangkan cara penggunaannya

JOB KE 10

TES KEBOCORAN

I. Tujuan

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat:

1. Mengidentifikasi bagian-bagian / lokasi dari sistem yang sering terjadi kebocoran.
2. Mengetahui cara-cara menemukan lokasi kebocoran pada sistem.
3. Melakukan metode pencarian kebocoran yang paling efektif pada sistem

II. Landasan Teori

Setelah sistem terpasang atau setelah melakukan perbaikan komponen/pengelasan langkah selanjutnya adalah melakukan tes kebocoran. Kebocoran ada yang mudah dicari tetapi ada juga yang sangat sukar dicari tergantung dari tempat dan besarnya kebocoran, tempat kebocoran biasanya dapat mudah diketahui karena adanya minyak pelumas yang menetes atau lapisan ditempat yang bocor. Jika kebocoran masih baru dan didalam sistem masih ada refrigeran yang tersisa, maka kebocoran dapat langsung dicari.

Apabila minyak pelumas tidak ada dan didalam sistem sudah tidak ada lagi refrigeran yang tertinggal kita tambahkan sedikit refrigeran kurang lebih 20 - 30 psig lalu sistem dijalankan, tekanan pada discharge line akan naik menjadi lebih tinggi, tekanan tersebut dapat dinaikan lagi dengan menutup kondenser agar tidak didinginkan oleh udara, kebocoran pada sisi tekanan tinggi yaitu didaerah condenser, receive, liquid line, katup, HX, dan inlet katup ekspansi sambil sistem dioperasikan terus.

Pada sisi tekanan rendah yaitu evaporator, accumulator, suction line, tidak dapat dicari kebocorannya pada saat sistem sedang bekerja, karena tekanannya relative rendah.

Prosedur tes kebocoran yang terbaik adalah uji tekanan menggunakan sumber tekanan yang tidak berubah secara signifikan dengan berubahnya temperature. Nitrogen sangat baik digunakan sebagai sumber tekanan, dan nitrogen tidak akan menimbulkan pencemaran lingkungan. **Jangan pernah menggunakan udara atau oksigen sebagai sumber tekanan.**

III.Langkah percobaan

- 1.Siapkan sistem yang kondisinya sudah terisi refrigeran
- 2.Siapkan peralatan untuk percobaan uji kebocoran sistem (Electronic leak detector/Soap bubbles atau dengan metode yang lain)
- 3.Perhatikan/ catat tekanan discharge dan suction dari sistem
- 4.Jalankan sistem kurang lebih 15 menit
- 5.Kendurkan sedikit salah satu sambungan paiping didaerah tekanan tinggi
- 6.Deteksi sambungan tadi untuk dites kebocorannya dengan peralatan yang tersedia
- 7.Amati kebocoran yang terjadi dengan memperhatikan suara detector/gelembung sabun yang terbentuk
- 8.Kencangkan kembali nut sambungan yang dikendurkan tadi,matikan sistem.
9. Kendurkan sedikit salah satu sambungan pemipaan didaerah tekanan rendah
- 10.Jalankan sistem kurang lebih 5 menit kemudian matikan sistem
- 11.Deteksi sambungan tadi untuk dites kebocorannya dengan peralatan yang tersedia (kondisi mesin harus dalam keadaan mati)

IV.Tugas.

- 1.Bagaimana cara mengecek kebocoran sistem pada daerah tekanan tinggi (discharge line,liquid line)
- 2.Bagaimana cara mengecek kebocoran pada daerah tekanan rendah(Suction line)
- 3.Sebutkan jenis/metoda apa saja yang digunakan untuk mengecek kebocoran pada sistem

JOB KE 11

SIMULASI VARIABLE SPEED EVAPORATOR FAN

I. Tujuan

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat:

1. Mengamati apa yang terjadi jika evaporator terganggu laju aliran udaranya.
2. Memahami parameter apa saja yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh adanya gangguan dari laju aliran udara evaporator

II. Landasan Teori

Suatu sistem refrigerasi kompresi uap atau sistem refrigerasi pada umumnya, jika terganggu, maka sistem tentu tidak akan bekerja dengan baik. Dalam hal ini jika pada sistem refrigerasi kompresi uap, pada bagian evaporator misalnya penuh dengan bunga es, maka kinerja sistem juga tidak akan bekerja dengan baik. Perawatan dan perbaikan sangat diperlukan agar kinerja dari sistem harus kembali normal.

III. Langkah percobaan

Siapkan peralatan yang diperlukan.

Jika menggunakan sistem refrigerasi BTGEC Unit 1 atau 2 :

- a. Atur katup-katup manual pada BTGEC sehingga refrigeran hanya mengalir pada kapiler 1 saja.
- b. Atur potensiometer pengatur kecepatan fan **evaporator** pada posisi **maksimum** (kecepatan udara terbesar)
- c. Catat kondisi awal sistem (Tekanan, Temperatur, dll.)
- d. Jalankan sistem, dan lakukan pengamatan. Setelah tidak terjadi perubahan (atau setelah 30 menit), catat besaran berikut :
 1. Tekanan suction dan tekanan discharge.
 2. Temperatur lingkungan, keluaran evaporator, suction kompresor, discharge kompresor, masuk kondensor, keluar kondensor, masuk alat ekspansi, keluar alat ekspansi/masuk evaporator.
 3. Jika terbaca, ukurlah laju aliran refrigeran pada flowmeter.
- e. Ulangi pengukuran untuk 5 menit kemudian dan 10 menit kemudian.
- f. Ulangi langkah c s/d langkah e untuk kecepatan fan **evaporator** pada posisi **minimum** (kecepatan udara terkecil)
- g. Buatlah laporan mengenai hasil pengamatan saudara. (kumpulkan pada minggu berikut sebelum saudara melakukan pengambilan data.)

Jika menggunakan sistem refrigerasi Air Cooled Training Unit:

- a. Aturlah katup-katup manual pada trainer sehingga refrigeran hanya mengalir pada kapiler saja.
- b. Pastikan fan evaporator bekerja baik
- c. Catat kondisi awal sistem (Tekanan, Temperatur, dll.)
- d. Jalankan sistem, dan lakukan pengamatan. Setelah tidak terjadi perubahan (atau setelah 30 menit), catat besaran berikut :
 1. Tekanan suction dan tekanan discharge.
 2. Temperatur lingkungan, keluaran evaporator, suction kompresor, discharge kompresor, masuk kondensor, keluar kondensor, masuk alat ekspansi, keluar alat ekspansi/masuk evaporator.
 3. Jika terbaca, ukurlah laju aliran refrigeran pada flowmeter.
- e. Ulangi pengukuran untuk 5 menit kemudian dan 10 menit kemudian.
- f. Ulangi langkah c s/d langkah e untuk **evaporator** ditutup Koran bekas (kecepatan udara terkecil)
- g. Buatlah laporan mengenai hasil pengamatan saudara. (kumpulkan pada minggu berikut sebelum saudara melakukan pengambilan data.)

IV.Tugas.

1. Gambarkan sistem refrigerasi yang digunakan untuk masing-masing data pengukuran.
2. Gambarkan diagram P-h untuk masing-masing data pengukuran.
3. Hitunglah COP dari tiap-tiap siklus
4. Buatlah kesimpulan dari percobaan yang anda lakukan

JOB KE 12

SIMULASI VARIABLE SPEED CONDENSER FAN

I. Tujuan

Praktikum ini bertujuan agar praktikan dapat:

1. Mengamati apa yang terjadi jika condenser terganggu laju aliran udaranya.
2. Memahami parameter apa saja yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh adanya gangguan dari laju aliran udara condenser

II. Landasan Teori

Suatu sistem refrigerasi kompresi uap atau sistem refrigerasi pada umumnya, jika terganggu, maka sistem tentu tidak akan bekerja dengan baik. Dalam hal ini jika pada sistem refrigerasi kompresi uap, pada bagian condenser misalnya penuh dengan kotoran debu, tertutup koran atau daun atau plastik, maka kinerja sistem juga tidak akan bekerja dengan baik. Perawatan dan perbaikan sangat diperlukan agar kinerja dari sistem harus kembali normal.

III. Langkah percobaan

Siapkan peralatan yang diperlukan.

Jika menggunakan sistem refrigerasi BTGEC Unit 1 atau 2 :

- a. Atur katup-katup manual pada BTGEC sehingga refrigeran hanya mengalir pada kapiler 1 saja.
- b. Atur potensiometer pengatur kecepatan fan **condenser** pada posisi **maksimum** (kecepatan udara terbesar)
- c. Catat kondisi awal sistem (Tekanan, Temperatur, dll.)
- d. Jalankan sistem, dan lakukan pengamatan. Setelah tidak terjadi perubahan (atau setelah 30 menit), catat besaran berikut :
 1. Tekanan suction dan tekanan discharge.
 2. Temperatur lingkungan, keluaran evaporator, suction kompresor, discharge kompresor, masuk kondensor, keluar kondensor, masuk alat ekspansi, keluar alat ekspansi/masuk evaporator.
 3. Jika terbaca, ukurlah laju aliran refrigeran pada flowmeter.
- e. Ulangi pengukuran untuk 5 menit kemudian dan 10 menit kemudian.
- f. Ulangi langkah c s/d langkah e untuk kecepatan fan **condenser** pada posisi **minimum** (kecepatan udara terkecil)
- g. Buatlah laporan mengenai hasil pengamatan saudara. (kumpulkan pada minggu berikut sebelum saudara melakukan pengambilan data.)

Jika menggunakan sistem refrigerasi Air Cooled Training Unit:

- a. Aturilah katup-katup manual pada trainer sehingga refrigeran hanya mengalir pada kapiler saja.
- b. Pastikan fan condenser bekerja baik
- c. Catat kondisi awal sistem (Tekanan, Temperatur, dll.)
- d. Jalankan sistem, dan lakukan pengamatan. Setelah tidak terjadi perubahan (atau setelah 30 menit), catat besaran berikut :
 1. Tekanan suction dan tekanan discharge.
 2. Temperatur lingkungan, keluaran evaporator, suction kompresor, discharge kompresor, masuk kondensor, keluar kondensor, masuk alat ekspansi, keluar alat ekspansi/masuk evaporator.
 3. Jika terbaca, ukurlah laju aliran refrigeran pada flowmeter.
- e. Ulangi pengukuran untuk 5 menit kemudian dan 10 menit kemudian.
- f. Ulangi langkah c s/d langkah e untuk **condenser** ditutup Koran bekas (kecepatan udara terkecil)
- g. Buatlah laporan mengenai hasil pengamatan saudara. (kumpulkan pada minggu berikut sebelum saudara melakukan pengambilan data.)

IV. Tugas.

1. Gambarkan sistem refrigerasi yang digunakan untuk masing-masing data pengukuran.
2. Gambarkan diagram P-h untuk masing-masing data pengukuran.
3. Hitunglah COP dari tiap-tiap siklus
4. Buatlah kesimpulan dari percobaan yang anda lakukan