

MEMERIKSA KEBOCORAN REFRIGERAN

F.43RAC01.010.1



BAB I

MENYIAPKAN PEKERJAAN PEMERIKSAAN KEBOCORAN REFRIGERAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Pekerjaan Pemeriksaan Kebocoran Refrigeran



Gambar 1. Berbagai jenis Refrigeran

Refrigeran adalah fluida kerja yang digunakan pada mesin refrigerasi. Pada dasarnya refrigeran adalah gas yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan, Bisa dilihat dari awal terciptanya refrigeran jenis R11 dan R12 dimana efek sampingnya dapat menyebabkan menipisnya lapisan ozon di stratosfir jika gas tersebut terlepas ke udara, menyebabkan efek rumah kaca , keracunan, dan mudah terbakar. Tahun ke tahun berbagai jenis refrigeran bermunculan dengan menawarkan keunggulan ramah lingkungan seperti jenis Hydro chloro flouro carbon (HCFC). Meskipun begitu masih tidak sepenuhnya faktor keramahan lingkungan bisa di eliminasi sepenuhnya yang perlu dicatat adalah bagaimana sikap teknisi Refrigerasi dan Tata Udara dalam menangani Refrigeran ketika terjadi kebocoran.

Teknisi Refrigerasi dan AC harus dapat Menyiapkan pekerjaan pemeriksaan kebocoran Refrigeran diantaranya :

1. Memeriksa Kondisi tempat kerja

Tempat kerja yang digunakan bidang Refrigerasi sangatlah berhubungan dengan bahan gas yang memiliki sifat mudah terbakar, beracun, dan berbahaya terhadap lingkungan serta kemungkinan kecelakaan kerja yang lain seperti jatuh dari ketinggian, sehingga perlu pemeriksaan tempat yang sesuai dengan petunjuk keselamatan kerja seperti :

- a. Tempat kerja memiliki ventilasi yang memadai
Tempat kerja bidang refrigerasi apabila terjadi kebocoran refrigeran akan lebih terneutralisir jika memiliki ventilasi yang cukup, alangkah lebih baiknya lagi memiliki exhaust fan supaya gas yang bocor bisa langsung terneutralisir dengan cepat, jika ventilasi kurang akan menyebabkan keracunan orang-orang yang terdapat di ruangan.
- b. Mempunyai fasilitas penanganan kebakaran
Berbagai jenis refrigeran memiliki sifat mudah terbakar, untuk menghadapi masalah yang seperti ini maka setiap tempat kerja wajib memiliki alat pemadam kebakaran dan memiliki personal yang mampu mengoperasikannya.
- c. Memiliki Alat pelindung diri
Ketika terjadi kebocoran, Gas yang keluar sangatlah berbahaya apabila sampai terhirup hidung, oleh karena itu alat pelindung diri khususnya masker harus tersedia dengan jumlah yang cukup serta kualitas yang bagus untuk menghalau masuknya gas kedalam mulut dan hidung saat bernafas
- d. Memiliki evacuation route
Terdapat jalur evakuasi dan titik berkumpul yang mudah dijangkau, fungsinya yaitu supaya menghindari adanya korban dan mempermudah evakuasi orang-orang yang berada dalam ruangan yang masih terjebak.
- e. Tidak dekat dengan sumber api
Gas yang mudah terbakar sebaiknya diletakkan di dekat Api atau kelistrikan agar tidak menyulut api ketika terjadi kebocoran
- f. Memiliki alarm peringatan bahaya
Ketika terjadi kebocoran terdapat sensor yang menyebabkan alarm berbunyi sebagai tanda adanya gas yang bocor atau terjadinya kebakaran.
- g. Memastikan Gas Refrigeran yang digunakan pada tempat kerja
Mengidentifikasi jenis refrigeran yang digunakan menjadi dasar pengetahuan sifat dari refrigeran yang digunakan, sehingga segala persiapan penanganan sudah dipersiapkan,
- h. Memiliki tangga darurat jika gedung bertingkat
Teknisi refrigerasi dan AC umumnya bekerja pada ketinggian sehingga demikian pentingnya tangga darurat tersedia.

Jika tempat kerja tidak memiliki salah satu dari hal-hal di atas, jika mengharuskan tetap terlaksananya pekerjaan maka sebisa mungkin sebagai teknisi menyiapkan kiat-kiat dalam menghadapi kemungkinan yang bakal terjadi. Butuh kecermatan dalam memulai pekerjaan pemeriksaan kebocoran refrigeran, agar tidak terjadi hal-hal yang diinginkan.

2. Potensi bahaya yang timbul dari kebocoran refrigeran

Seperti yang sudah di jelaskan di atas, potensi bahaya akan timbul saat terjadi kebocoran refrigeran jika protokol keselamatan kerja tidak dihiraukan diantaranya :

a. Potensi terhirupnya gas berbahaya

Gas yang digunakan untuk bahan pendingin memiliki kandungan yang berbahaya bagi manusia bahkan hewan sekalipun, jika terjadi kebocoran pada suatu ruangan orang-orang disekelilingnya sangat memungkinkan tidak sengaja menghirup.

b. Potensi kebakaran

Kondisi sekarang ini muncul jenis-jenis baru refrigeran yang bersifat flammable atau mudah terbakar jadi potensi terjadi kebakaran akan terjadi jika terjadi kebocoran refrigeran.

c. Potensi keracunan

Banyak yang tidak menyadari sebenarnya refrigeran ramah lingkungan sekalipun masih berpotensi membuat keracunan orang yang tidak sengaja menghirupnya, efek yang ditimbulkannya pun bervariasi seperti, sesak napas, gangguan jantung, mual, sakit kepala dan lain-lain.

d. Potensi merusak lingkungan

Meskipun kini mulai muncul refrigeran ramah lingkungan seorang teknisi refrigerasi harus tetap mengidentifikasi gas yang dipakai pada mesin refrigerasi dan AC karena bahan pendingin lama yang masih berpotensi merusak lingkungan masih digunakan pada mesin-mesin lama

e. Potensi Merusak mesin

Jika kebocoran tidak cepat diatasi ini juga berimbas pada menurunnya cycle time mesin apalagi jika terjadi overcharge mesin akan memiliki beban berlebih

f. Potensi Frost bite

Karena refrigeran memiliki temperatur yang sangat rendah maka hal itu bisa menyebabkan terjadinya pembekuan pada permukaan yang dikenainya (frost bite)

g. Potensi tersengat listrik

Seorang teknisi jika tidak memakai APD lengkap potensi terkena sengatan listrik sangat tinggi apalagi jika kualitas grounding yang kurang bagus.

h. Potensi jatuh dari ketinggian

Pekerjaan Refrigerasi dan AC identik dengan ketinggian, tak jarang banyak

teknisi yang meninggal gara-gara terjatuh dari ketinggian karena tidak menggunakan prosedur keselamatan kerja.

3. Pemeriksaan Kebocoran pada refrigeran menggunakan berbagai alat dan metode

Sering sekali seorang teknisi membawa air sabun di dalam botol pada saat akan melakukan servis, hal itu karena salah satu cara untuk mencari tahu titik kebocoran, Ada berbagai Alat dan cara dalam mengidentifikasi kebocoran pada sistem Refrigerasi diantaranya sebagai berikut :

- Menggunakan tekanan Nitrogen
Metode ini digunakan jika mesin refrigerasi dalam keadaan baru atau setelah proses pengelasan, sehingga untuk memastikan kebocoran sebelum di isikan gas refrigeran. Caranya dengan mengisi gas nitrogen ke dalam sistem dengan tekanan 150 psi dan memastikannya agar tekanan tidak sampai terjadi penurunan. Tentu saja proses ini membutuhkan alat manifold agar dapat mengetahui terjadi kebocoran atau tidak
- Bubble Test method.
Dengan menggunakan air sabun yang mempunyai busa, setelah tekanan nitrogen di berikan biasanya air sabun menjadi alternatif jika tidak memiliki alat manifold sehingga membutuhkan kecermatan dalam pengecekan, metode ini tidak disarankan jika gas yang ada di dalam sistem adalah refrigeran karena akan jika sampai air sabun masuk bisa bercampur dengan refrigeran yang jelas akan mengakibatkan kebuntuan pada pipa kapiler.
- Vacuum Method
Metode ini digunakan apabila Tidak memiliki nitrogen, yaitu dengan melakukan proses vakum seperti biasa kemudian dengan melihat manifold tekanan yang tadinya -30 inHg jika naik menjadi tekanan 0 itu artinya sistem masih bocor, kelemahan menggunakan metode ini tidak dapat mengetahui titik kebocoran secara langsung.
- Electronic Leak Detector
Electronic Leak Detector memiliki sensitivitas terhadap refrigeran maka penggunaannya pun harus ketika terdapat gas refrigeran yang masih tersisa di dalam sistem, kelebihan metode ini yaitu dapat secara langsung mengetahui titik kebocoran yang diketahui melalui suara .
- Halide leak torch
Halide leak torch sebenarnya kurang dianjurkan karena dengan media api dapat membahayakan komponen komponen yang berada di sekelilingnya ,

dan sangat tidak dianjurkan ketika refrigeran yang digunakan menggunakan refrigeran jenis flammable karena akan menyebabkan kebakaran.

4. Alat Pelindung Diri yang di butuhkan ketika pemeriksaan kebocoran

Segala pekerjaan memiliki resiko terjadinya kecelakaan kerja baik dikarenakan kesengajaan atau tidak, begitupun di bidang refrigerasi dan AC , maka perlu Alat Pelindung Diri yang harus dikenakan oleh Teknisi, seperti :

a. Helm

Helm kerja dipakai erat di kepala agar menghalau terjadinya benturan benda yang jatuh dari atas, pastikan helm nyaman dipakai tidak menyebabkan kepala pusing.

b. Apron

Guna menghalangi percikan api maupun kotoran ke pakaian maka memakai apron di dada sangat dianjurkan saat pekerjaan mengelas maupun pekerjaan yang berhubungan dengan percikan api

c. Sarung tangan

Sarung tangan di pakai menyesuaikan ukuran tangan dan jangan sampai ada lubang yang bisa menyebabkan benda-benda tajam bisamengenai tangan, sarung tangan difungsikan untuk melindungi tangan dari panas, namun ingat sarung tangan jangan dipakai saat melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan benda berputar, seperti Bor dan gerinda

d. Masker

Masker Berfungsi menghalau asap, memfilter bau, dan menyaring kotoran menuju mulut dan hidung, dengan mengenakannya pada mulut dan hidung dan membiasakannya maka akan menjadi nyaman karena jika orang tidak terbiasa akan merasa terganggu.

e. Kaca mata

Dalam pekerjaan apapun harus memakai kaca mata karena mata adalah bagian yang sangat vital bagi manusia. Kotoran dan benda-benda berbahaya lain rawan mengenai mata saat bekerja.

f. Pakaian kerja

Sebagai seorang teknisi pakaian kerja adalah suatu identitas sekaligus sebagai pelindung tubuh baik dari kotoran, minyak dan benda-benda lain.

g. Sepatu safety

Sepatu safety menjadikan kaki aman dari benda benda tajam maupun melindungi kaki dari benda yang jatuh dari atas.

Alat Pelindung diri merupakan suatu usaha seorang pekerja agar memberikan rasa nyaman dan aman dalam bekerja.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Kebocoran Refrigeran adalah

1. Memeriksa tempat kerja sesuai petunjuk keselamatan kerja
2. Mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi sesuai dengan prosedur
3. Menggunakan alat pelindung diri sesuai dengan metode pemeriksaan kebocoran

C. Sikap kerja

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan disiplin dalam memeriksa tempat kerja sesuai petunjuk keselamatan kerja
2. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi potensi bahaya sesuai dengan prosedur
3. Cermat dan tepat dalam menentukan metode pemeriksaan kebocoran yang sesuai dengan kondisi peralatan mesin refrigerasi dan tata udara
4. Cermat dan tepat dalam menggunakan alat pelindung diri sesuai dengan metode pemeriksaan kebocoran yang telah ditentukan

BAB II

MELAKUKAN PEMERIKSAAN KEBOCORAN REFRIGERAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pemeriksaan kebocoran Refrigeran.

1. Pemeriksaan kebocoran refrigeran Sesuai metode

Mencari titik yang terjadi kebocoran adalah suatu keahlian yang wajib dimiliki oleh teknisi refrigerasi dan Acl, ada beberapa metode yang bisa dilakukan seperti berikut ini :

a. Pressure Test menggunakan Nitrogen

Pada dasarnya, metoda melacak kebocoran menggunakan Pressure Test Method adalah mengisi inert gas ke dalam sistem refrigerasi hingga mencapai tekanan tertentu dan kemudian melacak lokasi kebocoran dengan alat pendeteksi kebocoran. Gas yang digunakan untuk Pressure Test adalah refrigerant yang sesuai dengan sistemnya tetapi untuk ekonomisnya maka dapat dilakukan dengan menggunakan gas nitrogen kering atau campuran antara refrigeran dan gas nitrogen kering.

Pemeriksaan atau uji kebocoran dengan pressure test ini harus dilakukan khususnya untuk unit baru yang telah selesai dirakit atau unit lama yang baru selesai diperbaiki atau diganti salah satu komponen utamanya.

Pressure Test harus dilakukan sebelum sistemnya diisi refrigeran. Untuk melakukan pressure test ini ada beberapa ketentuan yang harus diikuti dengan benar dan perlu mendapat perhatian khusus.

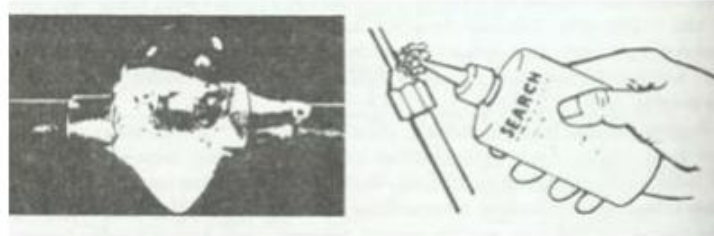
Perhatian :

- 1) Untuk unit refrigerasi yang kompresornya jenis open type, maka tekanan gas yang diberikan atau diisikan ke dalam sistem tidak boleh melebihi 400 Kpa (60 PSI). Hal ini dilakukan untuk mencegah agar seal crankcase kompresor tidak rusak.
- 2) Untuk kompresor yang dilengkapi dengan service valve di kedua sisi inlet dan outletnya, maka pressure test dapat dilakukan hingga mencapai tekanan 150 PSI.
- 3) Bila menggunakan gas nitrogen kering maka harus melalui regulator. Karena tekanan tabung gas nitrogen dapat mencapai 2000 PSI.
- 4) Selanjutnya bila sistemnya telah terisi dengan gas maka pelacakan kebocoran dapat dilakukan dalam tiga cara, yaitu :
 - Bubble halide method

- Electronic Leak Detector
- Halide leak torch

b. Bubble halide method

Bubble Test method adalah pelacakan lokasi kebocoran dengan menggunakan busa sabun.

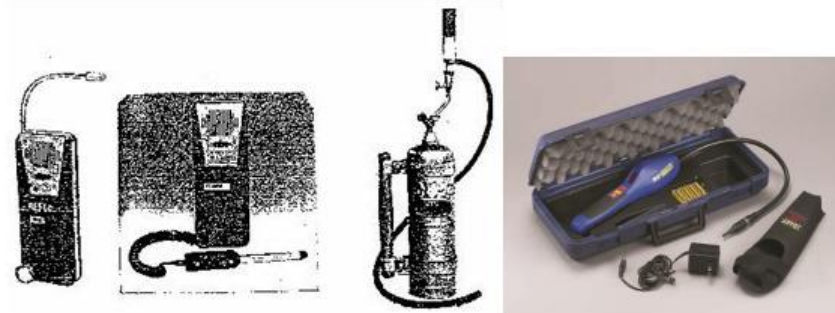


Gambar 2. Pengujian Kebocoran dengan busa sabun

c. Electronic Leak Detector

Electronic Leak Detector adalah pelacak kebocoran secara elektronik. Bila ia mendeteksi adanya kebocoran gas maka ada indikator yang akan menunjukkan dapat berupa suara atau secara visual

Menggunakan Leak detector hanya dilakukan dalam mesin bertekanan oleh refrigeran karena sensor yang dibuat hanya akan bekerja saat ada refrigeran yang menyentuhnya, cara menggunakan cukup mudah tinggal tekan tombol power maka alat akan mengeluarkan suara tapi sangat lambat namun bisa terdengar oleh telinga. Kemudian atur ke sensitivitasnya sesuai kebutuhan, arahkan sensor ke pipa-pipa maupun komponen lain yang memungkinkan terjadi kebocoran jika suara berbunyi semakin rapat maka daerah yang dilalui suara tersebut mengalami kebocoran.



Gambar 3. Leak Detektor

d. Halide leak Torch

Halide Leak Detector adalah alat pelacak kebocoran dengan menggunakan halide torch. Biasanya halide torch ini menggunakan gas buatan yang berwarna biru. Bila ia mencium adanya gas bocor maka warnanya berubah menjadi kehijau-hijauan. Menggunakan nyala api memang cara sederhana

yang dapat digunakan teknisi jika alat lainnya tidak ada, namun harus memiliki ketelitian yang tinggi saat mencari titik kebocorannya.



Gambar 4. Halide Torch

e. Vacuum Test Method

Kalau pada pressure test, uji kebocoran dilakukan dengan memberi tekanan positif ke dalam sistem maka pada vacuum test sistemnya dibuat menjadi bertekanan negatif (vacuum). Untuk membuat vacuum, digunakan alat khusus yang disebut : pompa vacuum atau vacuum pump. Pompa vakum ini akan menghisap gas yang ada didalam sistem sampai mencapai tingkat kevakuman tinggi. Kemudian sistemnya dibiarkan dalam keadaan tersebut selama lebih kurang 12 jam. Adanya kebocoran dalam salah satu lokasi akan menyebabkan tingkat kevakumannya turun.

Bila menjumpai keadaan seperti itu maka sistemnya harus diperiksa dengan metoda pressure test lagi untuk memastikan lokasi bocornya. Selanjutnya bila sistemnya sudah terbebas dari gangguan bocor, maka pekerjaan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu dehidrasi dan charging refrigerant.

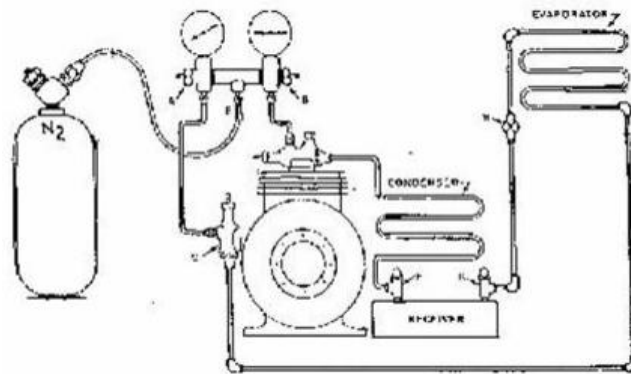
Pengujian Tekanan (Pressure Test Method)

Petunjuk:

1. Siapkan alat & bahan yang diperlukan
2. Periksa service manifold, kalibrasi posisi jarum pada angka nol.
3. Periksa pula peralatan lainnya.
4. Ikuti prosedur yang berlaku dan bekerja dengan hati-hati.
5. Jangan sampai tertukar dengan tabung oksigen. Akibatnya sangat berbahaya.
6. Alat & Bahan
7. Service Manifold
8. Ratchet spanner
9. Kunci Pas
10. Gas Nitrogen
11. Refrigeran R134a
12. Pompa vacuum

13. Commercial Refrigeration Trainer set

14. Leak Detector



Gambar 5. Pemasangan Manifold

Prosedur Pressure Test

1. Sebelum melakukan pressure test, yakinkan bahwa piranti dan komponen lain yang tidak perlu di-test harus dilepas. Karena kompresor tidak termasuk komponen yang harus di-test maka pastikan bahwa katub service kompresor pada sisi suction dan sisi discharge sudah berada pada posisi front seated.
2. Pastikan katub service pada liquid receiver sudah dalam posisi terbuka, demikian juga posisi katub bantu pada sisi hot gas dan liquid line.
3. Hubungkan silinder nitrogen kering ke gauge port katub service kompresor pada sisi discharge.
4. Karena tekanan gas nitrogen yang ada di dalam silinder dapat mencapai 2000psi pada kondisi suhu ruang maka pemasukan gas nitrogen ke dalam sistem harus melalui gauge manifold.
5. Setel tekanan regulator pada tabung nitrogen pada posisi 150 psi. Buka shutoff valve pada tabung nitrogen demikian juga hand valve pada service manifold. Biarkan nitrogen masuk ke dalam sistem hingga tekanan di dalam sistem naik hingga 150 psi. Kemudian tutup hand valve service manifoldnya.
6. Pukul-pukul dengan tekanan secukupnya dengan menggunakan palu karet pada setiap sambungan yang ada baik sambungan dengan brazing maupun sambungan dengan flare nut untuk memastikan kekuatan sambungan tersebut.
7. Kemudian lakukan pelacakan kebocoran pada setiap sambungan pipa dengan teliti secara menyeluruh baik menggunakan alat atau indera kita. Untuk itu periksa tekanan di alam sistem. Bila tekanan di dalam sistem cenderung turun, berarti terjadi kebocoran yang cukup serius. Gunakan pula indera pendengaran untuk mengetahui adanya suara desis yang ditimbulkan

oleh kebocoran sambungan yang serius. Kebocoran yang relatif lebih kecil, dapat dideteksi dengan menggunakan busa sabun. Bila perlu campur air sabun dengan cairan gliserin untuk meningkatkan aksi gelembungnya.

8. Setelah selesai melakukan uji kebocoran, tutup shutoff valve pada silinder nitrogen. Kemudian buang gas nitrogen yang ada di dalam sistem melalui saluran tengah service manifold.
9. Bila ditemukan kebocoran, perbaiki dahulu kebocorannya dengan mengulang pekerjaan pemipaannya dan kemudian lakukan pressure test ulang.
10. Bila sistemnya sudah terbebas dari kebocoran, maka isi kan refrigeran ke dalam sistem hingga 15 psi. Kemudian isikan nitrogen kering ke dalam sistem hingga tekanan di dalam sistem naik menjadi 150 psi. Kemudian sekali lagi lakukan uji kebocoran dengan menggunakan Air sabun.
11. Tahap akhir dari pressure test adalah biarkan sistem berada dalam tekanan 150 psi selama 24 jam. Ingat tekanan di dalam sistem dapat berubah dengan berubahnya suhu ruangnya. Tekanan di dalam sistem dapat berubah sebesar 3 psi pada perubahan suhu ruangan sebesar 10°F.

2. Hasil pemeriksaan kebocoran dicatat sesuai dengan ketentuan.

Ketika pengecekan kebocoran ingin dilakukan untuk memudahkan dalam pemeriksaan lanjutan maka diperlukan catatan/laporan hasil pemeriksaan kebocoran seperti berikut :

1. Tes Kebocoran dengan Tekanan :

Lembar Tes tekanan Percobaan pertama

Tes Tekanan Awal : _____ ☐ kPa ☐ psi

Waktu Mulai : _____

Tes Tekanan Akhir : _____ ☐ kPa ☐ psi

Waktu selesai : _____

Lembar Tes tekanan Percobaan Kedua

Tes Tekanan Awal : _____ ☐ kPa ☐ psi

Waktu Mulai : _____

Tes Tekanan Akhir : _____ ☐ kPa ☐ psi

Waktu selesai : _____

Cara mengisi data yaitu sebagai berikut :

Tes Tekanan Awal : Diisi setelah sistem di beri tekanan dan jarum di manifold sudah menunjukkan angka yang diinginkan lalu catat sesuai satuan tekanan yang digunakan

Waktu Mulai: Diisi waktu mulai (misal pukul 10.00) lalu tekanan dicatat dan di tutup keran manifold dari tabung nitrogen

Tes Tekanan Akhir : Diisi besar tekanan setelah 15 menit apakah masih sama atau tidak jika sama berarti sistem tidak bocor kalau berkurang berarti terjadi kebocoran.

Waktu Mulai : Diisi waktu berakhir (misal pukul 10.15) lalu jika tidak bocor maka buang sisa nitrogen jika masih maka lakukan percobaan ke dua setelah selesai diperbaiki

2. Tes Kebocoran dengan Vakuum :

Lembar Tes Vakuum Percobaan pertama

Tekanan vacuum awal : _____ □ InchHg

Waktu Mulai : _____

Tekanan vacuum akhir : _____ □ InchHg

Waktu selesai : _____

Lembar Tes Vakuum Percobaan Kedua

Tekanan vacuum awal : _____ □ InchHg

Waktu Mulai : _____

Tekanan vacuum akhir : _____ □ InchHg

Waktu selesai : _____

Cara mengisi data yaitu sebagai berikut :

Tekanan Vakuum Awal : Diisi setelah sistem dilakukan vakum dan keran manifold di tutup dan di isolasi

Waktu Mulai : Diisi waktu mulai (misal pukul 10.00 WIB) lalu tekanan di catat

Tekanan Vakuum Awal : Diisi setelah vakumm dilakukan ceck apakah tekanan naik apa tidak, jika naik berarti bocor, jika tidak bisa lanjut proses selanjutnya

Waktu Mulai : Diisi waktu berakhir (misal pukul 10.15 WIB) lalu jika tidak bocor maka lanjut pengisian refrigeran. Jika bocor maka lakukan percobaan yang kedua

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Kebocoran Refrigeran

1. Mengoperasikan alat tes kebocoran
2. Memeriksa kebocoran refrigeran sesuai dengan metode yang ditentukan
3. Membuat catatan/laporan hasil pemeriksaan kebocoran

C. Sikap kerja

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam memeriksa kebocoran refrigeran sesuai dengan metode yang ditentukan
2. Cermat, dan teliti dalam mencatat hasil pemeriksaan kebocoran sesuai dengan ketentuan