

MENGGUNAKAN ALAT UKUR REFRIGERASI DAN TATA UDARA

F.43RAC01.008.1



BAB I

MEMPERSIAPKAN ALAT UKUR

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Alat Ukur

Teknisi Refrigerasi dan AC harus dapat Mempersiapkan alat ukur. Karena dengan mempersiapkan alat ukur pekerjaan perawatan, pemasangan, dan perbaikan akan menjadi lebih mudah dan efisien. Alat ukur memberikan manfaat yang sangat penting untuk memastikan kesesuaian kerja sistem refrigerasi dan tata udara. Untuk itu mempersiapkan alat ukur menjadi hal yang penting dilakukan oleh seorang teknisi.

1. Mengidentifikasi Alat Ukur yang Standar Sesuai Kebutuhan

Sebelum Proses pengukuran dalam ilmu refrigerasi dan tata udara maka teknisi harus tahu terlebih dahulu tahu dasar pengukuran listrik dan elektronika. Pengukuran adalah langkah yang tidak boleh dihilangkan, Karena melalui pengukuran akan diperoleh besaran-besaran yang diperlukan, baik untuk pengambilan keputusan dan instrumen kontrol maupun hasil yang diinginkan oleh seorang user. Kepentingan alat-alat ukur dalam kehidupan kita tidak dapat disangkal lagi. Hampir semua alat ukur berdasarkan energi elektrik, karena setiap kuantitas fisis mudah dapat diubah kedalam kuantitas elektrik, seperti tegangan, arus, frekuensi, perputaran dan lain-lainnya. Misalnya : temperatur yang dulu diukur dengan sebuah termometer air- raksa sekarang dapat diukur dengan thermocouple.

Sifat dari pengukuran itu dibagi dalam :

1. Indication , menyatakan, menunjukkan, alat semacam ini tidak tergantung pada waktu;
2. Recording, mencatat, menyimpan, merekam, alat ini dipergunakan bila pengukuran berubah dengan perubahan waktu;
3. Integrating, menjumlahkan, alat ini dipakai bila konsumsi energi elektrik selama beberapa waktu waktu diperlukan.

Pekerjaan mengukur itu pada dasarnya adalah usaha menyatakan sifat sesuatu zat/ benda ke dalam bentuk angka atau herga yang lazim disebut sebagai hasil pengukuran. Pemberian angka-angka tersebut dalam praktek dapat dicapai dengan :

1. Membandingkan dengan alat tertentu yang dianggap sebagai standar.
2. Membandingkan besaran yang akan diukur dengan suatu skala yang telah ditera atau dikalibrasikan.

Jelaslah bahwa pengukuran sebagai suatu proses yang hasilnya sangat tergantung dari unsur-unsurnya. Unsur-unsur terpenting dalam proses pengukuran itu antara lain :

1. Alat yang dipergunakan sebagai pembanding/ penunjuk.
2. Orang yang melaksanakan pengukuran.
3. Cara melaksanakan pengukuran.

Jika ada salah satu unsur yang tidak memenuhi syarat, maka hasilnya tidak mungkin baik. Penjelasan di atas merupakan pengertian pengukuran yang ditinjau secara umum. Pengukuran listrik mempunyai tujuan yang lebih luas lagi, yaitu : untuk mengetahui, menilai dan atau menguji besaran listrik. Alat yang dipergunakan sebagai pembanding/ penunjuk disebut instrumen pengukur. Instrumen ini berfungsi sebagai penunjuk nilai besaran Listrik yang diukurnya. Banyak sekali macam jenis pengukuran ini sesuai dengan banyak besaran yang akan diukur. Hasil pengukuran pada umumnya merupakan penunjukkan yang langsung dapat dibaca/ diketahui, ada yang dengan sistim tercatat dan ada yang tidak. Dari hasil penunjukkan ini selanjutnya dapat dianalisa atau dibuat data untuk suatu bahan studi/ analisa lebih lanjut. Oleh sebab itu hasil pengukuran diharapkan mencapai hasil yang optimal.

Berikut adalah dasar pengukuran listrik yang harus diketahui :

a. Tegangan listrik (Electricity)

Adalah potensi/tekanan listrik dari suatu sumber listrik, besar tegangan listriknya ditentukan oleh perbedaan potensi antara satu titik dengan titik lainnya. Satuan tegangan listrik adalah Volt (V) dan mempunyai simbol huruf E. Alat untuk mengukur tegangan listrik adalah Voltmeter.

b. Kuat arus (Intensity)

Adalah banyak muatan listrik yang mengalir tiap detik melalui suatu penghantar. Satuan kuat arus listrik adalah Ampere (A) dan mempunyai simbol I. Alat untuk mengukur kuat arus listrik adalah Ampere meter.

c. Hambatan listrik (Resistance)

Adalah rintangan yang dihadapi oleh aliran listrik pada suatu penghantar. Satuan untuk mengukur hambatan listrik adalah Ohm (Ω) dan mempunyai simbol R, alat untuk mengukur hambatan listrik adalah Ohm Meter.

Dari percobaan yang dilakukan George Simon Ohm menghasilkan Hukum Ohm dan ditulis dalam bentuk rumus:

$$R = \frac{E}{I}$$

Ket : E = tegangan listrik (Volt)

I = kuat arus listrik (Ampere)

R = hambatan listrik (Ohm)

Daya listrik (Power)

Adalah kekuatan yang dikandung dalam aliran arus dan tegangan listrik melalui hambatan dengan besaran tertentu. Satuan ukuran daya listrik adalah Watt dan mempunyai simbol P. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

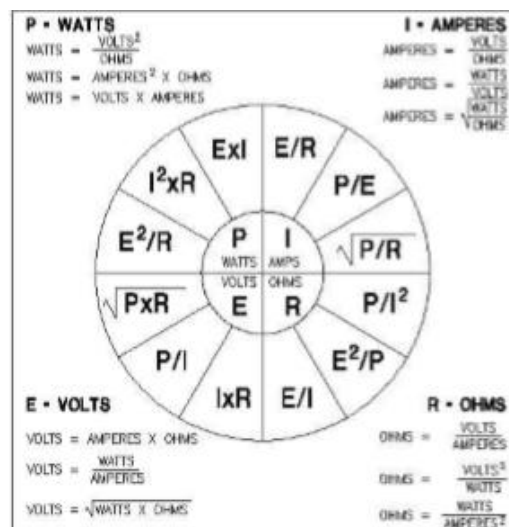
$$P = E \times I$$

Ket: P = daya listrik (Watt)

E = tegangan listrik (Volt)

I = kuat arus listrik (Ampere)

Hubungan antara besaran-besaran listrik menghasilkan rumus sbb:



Gambar 1 . Rumus dasar Listrik dan Elektronika

Untuk memudahkan dalam memahami proses pengukuran maka seorang teknisi juga harus mampu mengetahui makna-makna symbol yang terdapat seputar alat ukur.

Simbol berasal dari kata symbollo yang berasal dari bahasa Yunani yang artinya "melempar bersama-sama", melempar atau meletakkan secara bersama-sama dalam suatu ide atau objek yang terlihat, sehingga objek tersebut mewakili

gagasan. Simbol dapat diartikan sebagai pengembaraan suatu benda atau hal pada konsep yang sederhana untuk mempermudah seseorang memahaminya. Ada berbagai macam simbol yang digunakan pada alat ukur listrik dan ada beberapa fungsi simbol pada alat ukur listrik yaitu :

1. Menunjukkan jenis alat ukur dan fungsi alat ukur
2. Menunjukkan standar penggunaannya,
3. Menunjukkan cara perawatan alat ukur, dan lain sebagainya.

Contoh simbol yang menunjukkan jenis alat ukur dan fungsi alat ukur :

A adalah simbol alat ukur Ampermeter, berfungsi untuk mengukur besar kecilnya arus listrik yang mengalir.

V adalah simbol alat ukur Voltmeter, berfungsi untuk mengukur besar kecilnya nilai tegangan listrik.

W adalah simbol alat ukur Wattmeter, berfungsi untuk mengukur daya listrik.






kWh adalah simbol alat ukur kWhmeter, berfungsi untuk mengukur daya listrik yang digunakan tiap jam.

Ω adalah simbol alat ukur Ohmmeter, berfungsi untuk mengukur nilai hambatan atau resistansi.

Cos ϕ adalah simbol alat ukur Cos ϕ meter, berfungsi untuk mengukur faktor daya listrik.










Hz adalah simbol alat ukur Frekuensi meter, untuk mengukur besar kecilnya frekuensi.

Berikut ini adalah beberapa contoh simbol alat ukur listrik yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari :

	Alat ukur kumparan putar dengan magnet
	Alat ukur kumparan dengan kumparan silang
	Alat ukur dengan pelindung besi
	Alat ukur dengan pelindung elektrostatis
	Alat ukur magnet putar

	Alat ukur kumparan putar dengan magnet
	Alat ukur kumparan dengan kumparan silang
	Alat ukur dengan pelindung besi
	Alat ukur dengan pelindung elektrostatis
	Alat ukur magnet putar
	Rasiometer (quotientmeter) magnet permanen putar
	Gawai elektronika dalam sirkit pengukuran
	Gawai elektronika dalam sirkit bantu
	Alat ukur besi putar
	Alat ukur besi putar terpolarisasi
	Rasiometer (quotientmeter) besi putar
	Alat ukur elektrodinamis
	Alat ukur elektrodinamis dengan pelindung besi

	Alat ukur elektrodinamis kumparan silang
	Alat ukur elektrodinamis kumparan silang dengan pelindung besi
	Instrumen dengan arus searah
	Instrumen dengan arus bolak-balik
	Instrumen dengan arus searah dan arus bolak-balik
	Instrumen arus putar dengan satu alat ukur
	Instrumen arus putar dengan dua alat ukur
	Instrumen arus putar dengan tiga alat ukur
	Alat ukur dengan bimetal
	Alat ukur dengan vibrasi
	Alat ukur dengan induksi
	Alat ukur dengan elektrostatis
	Alat ukur dengan termokopel

	Alat ukur termokopel yang diisolasi
	Alat ukur kumparan putar dengan termokopel
	Alat ukur dengan penyearah
	Alat ukur kumparan putar dengan penyearah
	Kedudukan (posisi) pemakaian alat ukur harus tegak lurus (Vertikal)
	Kedudukan (posisi) alat ukur harus mendatar (Horizontal)
	Kedudukan pemakaian alat ukur harus sesuai dengan besar sudut yang ditunjukkan
	Pengaturan kedudukan jarum pada nol
	Tegangan Uji (Besar nilai tegangan uji berada di dalam bintang)
	Awas perhatian
	Tegangan tingi
	Kuat medan magnet dinyatakan dalam Kilo Amper / meter

Alat Ukur yang digunakan dalam pekerjaan refrigerasi dan tata udara

a. Avometer atau Multimeter

Multimeter digunakan untuk mengukur Tegangan, Arus listrik dan Resistansi

Berikut ini cara menggunakan Multimeter untuk mengukur beberapa fungsi dasar Multimeter seperti Volt Meter (mengukur tegangan DC atau AC), Ampere Meter (mengukur Arus listrik DC) dan Ohm Meter (mengukur Resistansi atau Hambatan)

Bagian-bagian Multimeter Analog



Gambar 2 . Bagian-bagian Multimeter Analog

Keterangan :

- 1) Jarum penunjuk meter : Berfungsi sebagai penunjuk besaran yang diukur.
- 2) Skala : Berfungsi sebagai skala pembacaan meter, yaitu : skala tegangan skala arus dan skala resistor.
- 3) Zero adjust screw : Berfungsi untuk mengatur kedudukan jarum penunjuk dengan cara memutar sekrupnya ke kanan atau ke kiri dengan menggunakan obeng pipih kecil.
- 4) Zero Ohm Adjust Knob : Berfungsi untuk mengatur jarum penunjuk pada posisi nol. Caranya, saklar pemilih diputar pada posisi (ohm), test lead + (merah) dihubungkan ke test lead - (hitam), kemudian tombol pengatur diputar ke kiri atau ke kanan sehingga jarum menunjuk pada 0 Ohm.
- 5) Lubang kutub + : Berfungsi sebagai tempat masuknya test lead kutub (+) yang berwarna merah.
- 6) Positive Terminal (20 A DC Only) : Berfungsi sebagai tempat masuknya test lead kutub (+) yang berwarna merah ketika mengukur Arus DC dari 0-20 Ampere
- 7) Range Selector Switch : Berfungsi untuk memilih posisi pengukuran dan batas ukurannya. Ada 4 yaitu : DCV, DC mA, ACV, dan Ohm.
- 8) Lubang kutub - : Berfungsi sebagai tempat masuknya test lead kutub (-) yang berwarna hitam.

Bagian-bagian Multimeter Digital



Keterangan :

- 1) Tombol ON/Off : Berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan multimeter
- 2) Tombol Hold : Berfungsi untuk menahan nilai hasil pengukuran sebelumnya agar tetap tertampil di layar.
- 3) Tombol Select : Berfungsi untuk mengganti jenis pengukuran dalam satu besaran yang sama. Misalnya pada pengukuran tegangan bisa memilih mau mengukur tegangan AC atau DC. Atau pada pengukuran resistansi bisa juga memilih buzzer (untuk mengetahui sambungan dengan bunyi, bila bunyi maka terhubung), mengukur diode.
- 4) Tombol Range : Berfungsi merubah Range dari hasil pengukuran. Bisa memperbesar batas maksimum dari pengukuran
- 5) Soket transistor (terkadang ada, tidak digunakan dalam refrigerasi)
- 6) Input untuk mengukur arus DC batas maksimum 10A.
- 7) Input untuk mengukur arus DC dalam mA.
- 8) Input untuk COM (kabel Hitam Probe)
- 9) Input untuk Kabel Merah Probe untuk mengukur Tegangan, Resistansi dan Arus DC

b. Tang Ampere / Ampere Meter / Clamp Meter

Mengukur arus listrik AC kita gunakan Tang Ampere. Tang Ampere atau dalam bahasa Inggrisnya disebut dengan Clamp Meter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik pada sebuah kabel konduktor yang dialiri arus listrik dengan menggunakan dua rahang penjepitnya (Clamp) tanpa harus memiliki kontak langsung dengan terminal listriknya. Dengan demikian, kita tidak perlu mengganggu rangkaian listrik yang akan diukur, cukup dengan ditempatkan pada sekeliling kabel listrik yang akan diukur. Pada umumnya, Tang Ampere (Clamp Meter) yang terdapat di pasaran memiliki fungsi sebagai Multimeter juga. Jadi selain terdapat dua rahang penjepit, Clamp Meter juga memiliki dua probe yang dapat digunakan untuk mengukur Resistansi, Tegangan AC, Tegangan DC dan bahkan ada model tertentu yang dapat mengukur Frekuensi, Arus Listrik DC, Kapasitansi dan Suhu.

Bagian-bagian Tang Ampere



Gambar 4 . Bagian-bagian Tang Ampere

Keterangan :

- 1) Tombol Hold : Berfungsi untuk menahan nilai hasil pengukuran sebelumnya agar tetap tertampil di layar.
- 2) Display : Berfungsi untuk menampilkan nilai hasil pengukuran.
- 3) Input untuk COM (kabel Hitam Probe)
- 4) Transformer Jaw : Berfungsi untuk mendeteksi nilai induksi listrik pada kabel yang diukur.
- 5) Barrier : sekat antara trigger dan transformer jaw

- 6) Trigger : untuk membuka transformer jaw agar bisa dicantolkan pada kabel.
- 7) Range switch : Berfungsi untuk memilih pengukuran apa yang akan dilakukan, bisa teganga, arus, hambatan, dll.
- 8) Wrist Strap untuk tali pegangan tang ampere.
- 9) Input untuk Tegangan dan Resistansi (kabel Merah Probe)

c. Insulation Tester/ Mega Ohm Meter

Megger atau Mega Ohm Meter berfungsi untuk mengukur besarnya tahanan isolasi dari suatu peralatan listrik yang dipakai. Oleh karena tahanan yang mampu diukur oleh Ohm Meter biasa sangat kecil, maka untuk mengukur tahanan isolasi biasa digunakan Megger.

Megger biasa digunakan untuk memastikan atau memperbaiki peralatan listrik tenaga seperti generator, transformator, motor listrik serta mengukur tahanan isolasi pada jaringan SUTM. Megger digunakan dalam memeriksa kemungkinan apakah peralatan listrik tersebut terjadi gangguan seperti gangguan hubung singkat antar fasa, hubung singkat fasa dengan bodi ataupun antar fasa.



Gambar 5 . Insulation Tester/ Megger

d. Digital Termometer

Termometer merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur suhu atau alat yang digunakan untuk menyatakan derajat panas atau dingin suatu benda. Termometer ini memanfaatkan sifat termometrik dari suatu zat, yakni perubahan dari sifat-sifat zat yang disebabkan perubahan suhu dari zat tersebut. Namun seiringnya perkembangan teknologi thermometer berevolusi menjadi alat ukur

digital, dimana hasil pengukuran akan ditampilkan ke display. Cara kerja thermometer digital yang memanfaatkan hubungan antara tegangan dengan temperatur. Pada setiap jenis logam yang akan diukur dengan thermometer digital, masing-masing memiliki temperatur tertentu dengan tegangan yang tertentu pula. Pada temperatur atau suhu yang sama, logam X mempunyai tegangan yang berbeda dengan logam Y. Maka terjadilah perbedaan tegangan yang kecil sekali (miliVolt) yang bisaterdeteksi. Perbedaan tegangan itu kemudian diubah kembali nilai arusnya melalui perbandingan dengan nilai acuan serta nilai offset pada bagian komparator. Fungsinya adalah untuk menerjemahkan setiap satuan ampere ke dalam satuan volt. Lalu dijadikan besaran temperatur suhu yang akan ditampilkan pada display monitor berupa digit angka. Satuan pengukuran suhu bisa berupa F (Fahrenheit) atau C (Celcius).



Gambar 6 . Thermometer Digital

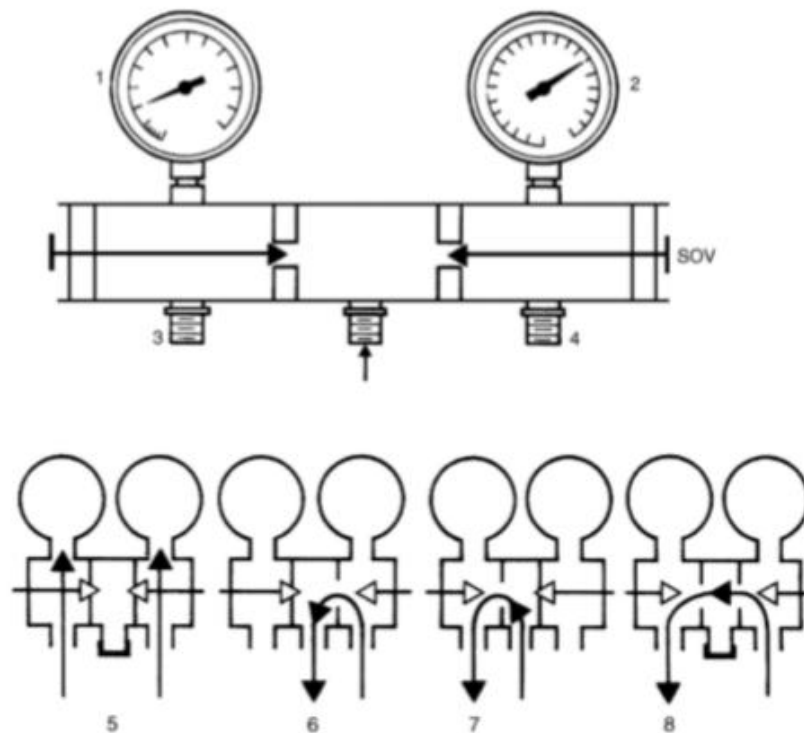
e. Manifold Gauge

Service manifold lazim disebut juga sebagai gauge manifold atau ada yang menyebutnya sebagai system analyser. Service manifold merupakan peralatan service memiliki fungsi ganda, yakni sebagai pengukur tekanan operasi dan sebagai pengukur suhu operasi sistem refrijerasi. Alat ukur ini terdiri dari manifold yang terletak dibagian atas di mana terpasang dua buah meter tekanan (pressure gauge) seperti diperlihatkan dalam Gambar 1.2. Di bagian bawah service manifold terdapat tiga sambungan untuk memasang selang (external hose), dan pada kedua sisi manifold terdapat katub (shut-off valve) lengkap dengan rotary handle. Kedudukan katub tersebut diatur untuk mengatur buka tutup ke sambungan selang yang terdapat ditengah. Jika katub ditutup (turned fully clockwise), maka menutup saluran gas ke sambungan selang yang ada ditengah. Untuk membedakan fungsinya, maka kedua gauge dan shut-oo valve diberi kode

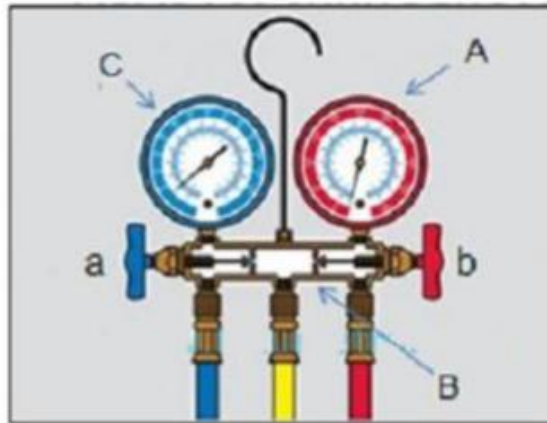
warna berbeda. Shut-off valve dan gauge sebelah kiri diberi kode warna biru, sedang shut-off valve dan gauge kanan diberi kode warna merah. Gauge pressure sebelah kiri lazim disebut sebagai compound gauge, karena dapat mencatat tekanan positif dan tekanan negatif. Jarum penunjuk pada compound gauge dikalibrasi menunjuk ke angka nol pada tekanan atmosfer. Rentang skala ukur dimulai dari 30 in Hg to 0 psi (0.9 to 0 bar) untuk tekanan negatif atau tekanan di bawah tekanan atmosfer, dan dari 0 hingga 250 psi (0 - 10.7 bar) atau lebih untuk tekanan positif. Pressure gauge sebelah kanan disebut sebagai pressure gauge. Gauge ini hanya membaca tekanan positif di atas tekanan atmosfer, dari 0 hingga 500 psi (0 - 35 bar).

Selang eksternak juga diberi kode warna sesuai kode warna untuk pressure gauge dan shut-off valves. Selang biru terhubung ke compound gauge, selang kuning ke sambungan di tengah, dan selang merah ke pressure gauge.

Bila service manifold sudah terpasang pada tempatnya tidak perlu membuka katub. Tekanan operasi akan langsung terbaca oleh meter begitu tekanan sistem masuk lewat selang ke meter melalui service valve.



Gambar 7 . Konfigurasi Service Manifold



Gambar 8 . Bagian-bagian Manifold

Keterangan :

A = Skala tekanan tinggi (pressure gauge)

B = Manifold Chamber yaitu tempat gas mengalir.

C = Skala tekanan rendah (compound gauge)

a = Katup isolasi tekanan rendah

b = Katup isolasi tekanan tinggi

2. Cara memeriksa alat ukur sesuai dengan kebutuhan

Sebelum melakukan pekerjaan seorang teknisi harus cermat dalam memeriksa alat ukur yang akan digunakan dalam pekerjaannya.

Hal yang pertama kali dilakukan seorang teknisi dalam memeriksa alat ukur adalah

- a. Memeriksa apakah terdapat bagian yang rusak apa tidak
- b. Mengecek power pada alat ukur, meliputi kondisi baterai yang digunakan juga
- c. Melakukan Kalibrasi alangkah lebih baik jika dikalibrasikan dengan alat ukur lainnya
- d. Perhatikan skala yang akan di kalibrasikan agar tidak terjadi pada alat ukur
- e. Coba ukur pada komponen atau benda lain yang sesuai misal : memeriksa resistor dengan ohm meter, memeriksa temperatur dengan Thermometer dan sebagainya, lalu cermati hasilnya apakah sesuai dengan kondisi real atau tidak.

Kemudian gunakan metode yang mudah dilakukan, dengan membuat tabel.

Sehingga akan memudahkan ketika melakukan pengecekan alat ukur yang akan digunakan. Di bawah ini adalah contoh tabel tersebut.

- a. Sesuaikan alat ukur yang digunakan dengan yang akan di ukur
- b. Gunakan alat yang memiliki proteksi cukup baik
- c. Pelajari terlebih dulu fitur yang terdapat pada alat ukur, dan perhatikan apa saja himbauan yang harus diperhatikan saat penggunaan alat, misalnya tegangan tinggi, hindarkan dari benda mudah terbakar, dll.
- d. Saat melakukan pengukuran gunakan skala yang mudah kita pahami
- e. Jika menggunakan alat ukur yang mempunyai tingkatan skala pengukuran seperti multimeter maka gunakan skala tertinggi terlebih dulu
- f. Hasil pengukuran harus dibaca dengan cermat agar informasi yang akan disampaikan akurat.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Menggunakan Alat Ukur Refrigerasi dan Tata Udara adalah

1. Memilih alat-alat ukur system refrigerasi dan tata udara sesuai kebutuhan
2. mengidentifikasi alat ukur sesuai dengan kebutuhan
3. Menggunakan alat ukur
4. Membaca dan mencatat hasil pengukuran
5. Memeriksa alat ukur sesuai dngan ketentuan
6. Melakukan aspek-aspek keamanan sesuai dengan petunjuk kerja

C. Sikap kerja

Harus bersikap secara:

1. Taat aturan penggunaan alat
2. Teliti dalam mengidentifikas alat ukur dan membaca hasil ukuran
3. Aman dalam menggunakan alat.

BAB II

MELAKUKAN PENGUKURAN PADA SYSTEM REFRIGERASI DAN TATA UDARA

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Pengukuran pada Sistem Refrigerasi dan Tata Udara.

1. Prosedur menggunakan Insulation tester pada motor dan perlengkapan listrik.

Tahanan isolasi adalah tahanan yang terdapat diantara dua kawat saluran (kabel) yang diisolasi satu sama lain atau tahanan antara satu kawat saluran dengan tanah (ground). Pengukuran tahanan isolasi digunakan untuk memeriksa status isolasi rangkaian dan perlengkapan listrik, sebagai dasar pengendalian keselamatan

Megger atau Mega Ohm Meter berfungsi untuk mengukur besarnya tahanan isolasi dari suatu peralatan listrik yang dipakai. Oleh karena tahanan yang mampu diukur oleh Ohm Meter biasa sangat kecil, maka untuk mengukur tahanan isolasi biasa digunakan Megger.

Megger biasa digunakan untuk memastikan atau memperbaiki peralatan listrik tenaga seperti generator, transformator, motor listrik serta mengukur tahanan isolasi pada jaringan SUTM. Megger digunakan dalam memeriksa kemungkinan apakah peralatan listrik tersebut terjadi gangguan seperti gangguan hubung singkat antar fasa, hubung singkat fasa dengan bodi ataupun antar fasa.



Hal-hal yang harus diperhatikan sebelum dan setelah menggunakan megger ialah :

- 1) skala ukur yang dipakai harus lebih besar dari alat yang diukur. Misalnya jika akan mengukur tahanan isolasi motor listrik 380V maka gunakanlah skala ukur megger yang lebih besar seperti 500 V.
- 2) Sebelum mengukur, pastikan bahwa peralatan yang akan diukur dalam keadaan stop dan tidak ada arus listrik yang mengalir

- 3) Setelah mengukur, Pastikan untuk grounding kembali peralatan yang diukur. Hal ini karena teknik pengukuran Megger adalah dengan menggunakan tegangan listrik yang jika tidak digrounding akan mengakibatkan kita kena setrum saat menghubungkan kembali.
- 4) Cara Grounding setelah pengukuran Megger : hubungkan setiap terminal atau kabel yang diukur dengan body.

Cara Menggunakan Meger Dalam Memperbaiki Motor Listrik

- 1) Cek baterai
- 2) Lakukan prosedur mechanical zero check atau kalibrasi saat megger off, jarum penunjuk harus tepat berimbit dengan garis skala. Bila tidak tepat, atur pointer zero (10) pada saat ukur.
- 3) Lakukan electrical zero check.
- 4) Pasang kabel test pada megger terminal, serta hubung singkatkan ujung yang lain.
- 5) Letakkan saklar pemilih di posisi 500.
- 6) Letakkan saklar pemilih skala pada posisi skala 1.
- 7) Hidupkan megger, jarum akan bergerak dan harus menunjuk tepat di angka nol, bila tidak tepat, atur pointer. Bila dengan pengaturan pointer tidak berhasil (penunjukan tidak mencapai nol) periksa atau mengganti baterai.
- 8) Matikan megger dan ulangi poin pengecekan electrical zero.
- 9) Pasang kabel test ke peralatan yang diukur.
- 10) Pilih tegangan ukur melalui saklar sesuai tegangan kerja alat yang diukur.
- 11) Hidupkan megger, baca tampilan pada skalanya.

Cara Membaca Hasil Alat Ukur Megger

Bila skala 1 hasil ukur menunjuk, pindahkan ke pemilih skala 2, bila hasilnya sama pindahkan ke skala 3, dan tunggu sampai waktu pengukuran yang ditentukan (0,5 – 1 menit) atau jarum penunjuk tidak bergerak lagi. Catat hasil ukur dan kalikan dengan faktor kali alat ukur, bandingkan hasil ukur dengan standard tahanan isolasi. Harga terendah 1M ohm/kV. Untuk lebih mudah maka kita bias menggunakan megger yang digital, dimana hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar secara rinci.

2. Prosedur Mengukur Tegangan sumber listrik

Untuk mengukur tegangan listrik pada suatu rangkaian kelistrikan, maka dapat menggunakan alat volt meter atau dapat juga menggunakan multimeter dengan

selektor diarahkan pada skala volt. Bila akan mengukur tegangan AC maka skala diarahkan pada ACV, sedangkan bila ingin melakukan pengukuran tegangan DC maka skala diarahkan pada skala DCV.

Gunakan alas kaki kering terbuat dari bahan isolator sebagai pengamanan minimal jika terjadi kejutan listrik. Ini perlu dilakukan bila dilakukan pengukuran tegangan AC yang dianggap besar. Sebelum melakukan pengukuran tegangan hendaknya kita sudah bisa memperkirakan berapa besar tegangan yang akan diukur, ini digunakan sebagai acuan menentukan Batas Ukur yang harus digunakan.

Pemilihan batas ukur yang tepat hendaknya harus lebih tinggi dari tegangan yang diukur.

Contoh : untuk pengukuran tegangan PLN, diketahui jenis tegangan-nya adalah AC dan besar tegangan adalah 220 VAC, sehingga batas ukur yang harus digunakan adalah 250 atau 1000. Jika tidak diketahui nilai tegangan yang akan diukur, pilih batas ukur tertinggi.



Gambar 10 . (a) Batas Ukur 250 ACV dan (b) Batas Ukur 1000 ACV

Langkah-langkah Mengukur Tegangan sumber AC pada PLN :

- Atur Selektor pada posisi ACV.
- Colokan probe merah pada terminal (+), dan probe hitam pada terminal (-) pada multimeter.
- Menentukan Skala Batas Ukur berdasarkan perkiraan besar tegangan yang akan di cek, jika tegangan yang di cek sekitar 220 Volt maka atur posisi skala di batas ukur 250V.
- Untuk mengukur tegangan yang tidak diketahui besarnya maka atur batas ukur pada posisi tertinggi supaya multimeter tidak rusak.
- Hubungkan atau tempelkan probe multimeter ke titik tegangan AC yang akan dicek. Pemasangan probe multimeter bisa bolak-balik.
- Hubungkan kedua ujung probe (colokan) multimeter masing-masing pada dua kutub jalur tegangan PLN misalnya stop kontak.



Gambar 11 . Mengukur Tegangan AC PLN

- Perhatikan saat melakukan pengukuran, jangan sampai ujung probe merah dan hitam saling bersentuhan, karena akan menyebabkan korsleting.
- Dari pengukuran tersebut diperoleh penunjukan jarum sebagai berikut.



Gambar 12 . Petunjuk Jarum pada Skala Meter Pengukuran Tegangan AC PLN

- Cara menentukan pembacaan hasil ukur, rumus yang digunakan tidak berbeda saat kita menghitung hasil ukur tegangan DC.

Rumus :

$$V_{AC} = \frac{BU}{SM} \times JP$$

VAC = Tegangan AC

BU = Batas Ukur

SM = Skala maksimum yang dipakai

JP = Jarum Penunjuk

Pada pengukuran kita di atas Batas Ukur yang digunakan adalah 250 Vc dan Skala Maksimum yang digunakan 250, serta penunjukan jarum pada angka 220 lebih 4 kolom kecil yang mana masing kolom bernilai 5 sehingga bila kita jumlah menunjuk angka 220. dari data tersebut maka diketahui BU = 250, SM = 250 dan JP = 220. Sehingga tinggal kita masukan ke rumus diatas sbb :

$$V_{ac} = (250/250) 220 = 220 \text{ VAC}$$

Untuk penerapan pengukuran yang lain kita lakukan hal yang sama misalnya output trafo step down yang merupakan tegangan AC. Untuk mengukurnya tentukan batas ukur terlebih dahulu dengan mengacu pekiraan nilai yang tertera pada trafo tersebut. Kemudian sentuhkan ujung probe multimeter ke masing-masing terminal output trafo yang akan diukur. Tentu saja terminal trafo primer trafo harus terhubung tegangan PLN.

3. Prosedur Mengukur Tekanan Menggunakan Manifold Gauge

Tekanan adalah gaya yang bekerja secara vertikal pada bidang datar luas 1 cm^2 oleh benda padat, cair maupun gas. Pada umumnya, satuan yg digunakan adalah kg/cm^2 . besarnya tekanan di pakai satuan mm Aq (tekanan hidrostatis), mm Hg (tinggi air raksa dalam tabung) atau gr/cm^2 .

1) Tekanan Atmosfir

Tekanan atmosfer normal adalah tekanan yang bekerja atas semua benda di bumi ini. Tekanan ini adalah berat udara di sekeliling kita = $1,03 \text{ kg/cm}^2$ (1 atmosfer). Pada tekanan ini air raksa menunjukkan 760 mm Hg (76 cm Hg) Jadi, $1 \text{ atm} = 1,03 \text{ kg/cm}^2 = 760 \text{ mm Hg}$. Tekanan 76 cm air raksa dinamakan 1 atmosfer yang berharga $1,03 \text{ kg/cm}^2$. berat jenis air raksa = $13,6 \text{ gr/cm}^3$.
tinggi air raksa dalam tabung = 760 mm

$$13,6 \times 76 = 1033 \text{ gr/cm}^2 = 1,03 \text{ kg/cm}^2$$

2) Tekanan Mutlak (tekanan absolut)

Adalah tekanan dimana vakum 0 kg/cm^2 adalah gaya yang bekerja dalam keadaan hampa udara (tinggi air raksa menjadi nol). Titik nol pada tekanan mutlak adalah vakum 100% atau tidak ada tekanan sama sekali = 0 pascal = 0 psia. Jadi, bila tekanan 1 atmosfer dinyatakan dalam tekanan mutlak, akan menjadi $1,033 \text{ kg/cm}^2 = 14,696 \text{ psia}$. Untuk membedakannya, tekanan yang diukur dengan pressure gauge disebut tekanan pengukur (gauge pressure).

Tekanan absolut = tekanan manometer (manifold) + tekanan atmosfer

Penunjukan kedua tekanan tersebut masing masing adalah :

$\text{Kg/cm}^2 \text{ abs}$ = untuk tekanan mutlak

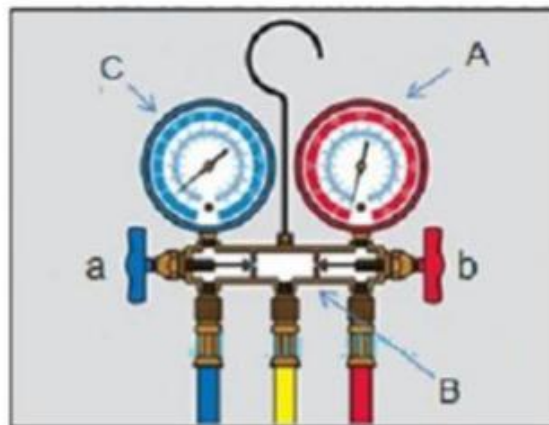
$\text{Kg/cm}^2 \text{ G}$ = untuk tekanan pengukur

Maka tekanan mutlak adalah tekanan yang dipergunakan dalam teknik ditambah $1,03 \text{ kg/cm}^2$.

Tekanan mutlak ($\text{kg/cm}^2 \text{ abs}$) = Tekanan pengukur ($\text{kg/cm}^2 \text{ G} + 1,033 \text{ kg/cm}^2$)

Manifold gauge adalah sebuah perangkat yang wajib dimiliki oleh teknisi perbaikan kulkas dan AC, alat ini sangat besar fungsinya ketika perbaikan melibatkan media pendingin yaitu freon pada kulkas atau refrigerant pada AC. Selain untuk mengosongkan/mengisi refrigerant juga sebagai alat untuk mengidentifikasi gangguan pada sistem pendingin. Manifold didesain dengan konstruksi standard sehingga mudah dipahami cara pemakaiannya oleh siapa saja di seluruh dunia.

Service manifold terdiri dari: meter tekan dan meter ganda, dua buah keran yang disatukan dan tiga buah selang isi dengan tiga warna yang berlainan. Dengan menghubungkan service manifold kepada sistem, kita dapat lebih cepat mengetahui kesalahan dari sistem. Tekanan kedua meter dari service manifold dapat menunjukkan kepada kita apa yang sedang terjadi di dalam sistem. Selain itu alat tersebut dapat dipakai untuk: menunjukkan vakum, mengisi bahan pendingin, menambah minyak pelumas mesin, memeriksa tekanan dari sistem dan kompresor.



Gambar 13 . Bagian-bagian Manifold Gauge

Keterangan :

A = Skala tekanan tinggi (pressure gauge)

B = Manifold Chamber yaitu tempat gas mengalir.

C = Skala tekanan rendah (compound gauge)

a = Katup isolasi tekanan rendah

b = Katup isolasi tekanan tinggi

Pengukur tekanan di bagian kiri manifold disebut compound gauge karena bisa untuk mengukur tekanan positif dan tekanan negative (vacuum), range pada gauge ini dimulai dari 30 inch Hg sampai dengan 0 PSI untuk mengukur tekanan di bawah atmosphere, dan 0 PSI sampai dengan 250 PSI untuk keperluan

mengukur tekanan di atas tekanan atmosphere, warna daripada gauge compound adalah biru demikian juga selang yang terhubung ke nozzle bagian kiri dari manifold ini disepakati berwarna biru. Pengukur tekanan dibagian kanan manifold disebut pressure gauge, range pada gauge ini dari 0 PSI sampai dengan 500 PSI. Kode warna gauge ini adalah merah demikian pula warna selangnya disepakati berwarna merah.

Adapun dibagian tengah manifold ada nozzle yang selangnya diberi kode warna kuning. Hubungan daripada ketiga nozzle tersebut adalah seperti diperlihatkan pada gambar manifold diatas. Yaitu sebagai berikut ketika kedua valve (a dan b) terbuka maka saluran daripada semua nozzle saling berhubungan, aliran dari selang kuning bisa mengalir ke selang biru maupun keselang merah dan sebaliknya dari selang merah bisa ke selang biru maupun selang kuning, demikian pula dari selang biru bisa mengalir ke selang merah dan selang kuning hanya besarnya tekanan yang akan menentukan kemana aliran akan mengarah.

Bila valve b saja yang terbuka sementara valve a ditutup dengan memutarnya searah jarum jam hingga mentok, maka hubungan nozzle-nozzle didalam manifold adalah sebagai berikut; nozzle berselang kuning akan terhubung dengan nozzle berselang merah jadi aliran hanya akan terjadi dari selang kuning ke selang merah atau sebaliknya dari selang merah ke selang kuning tergantung daripada keadaan tekanan saat itu.

Kemudian jika posisi valve yang dibuka diganti yaitu valve a saja yang terbuka sementara valve b yang ditutup rapat maka kemungkinan aliranyang berlaku pada manifold adalah sebagai berikut; aliran dari nozzle berselang kuning akan mengalir ke nozzle berselang biru tapi tidak bisa mengalir ke selang merah, sebaliknya aliran dari selang berwarna biru bisa mengalir ke selang berwarna kuning tapi tidak akan lolos ke nozzle selang merah. Kemudian jika kedua valve (a dan b) ditutup rapat, maka tiap-tiap nozzle didalam manifold tidak saling berhubungan, artinya tidak ada aliran yang dapat berlangsung diantara masing-masing nozzle tersebut.

Mengingat kontruksi manifold yang seperti demikian ini maka bilamana nozzle tengah tidak dibutuhkan sebaiknya dipasangkan tutup (cap) agar jika terjadi kesalahan dalam mengoperasikan manifold tidak terjadi pelepasan material berlebih-lebihan.

Meter untuk mesin pendingin yang banyak kita pakai selain menunjukkan besarnya tekanan dalam psig juga dapat menunjukkan besarnya suhu penguapan bahan pendingin dalam Fahrenheit. Suatu tekanan dalam psig pada meter, juga menunjukkan suhu penguapan dari beberapa bahan pendingin, seperti: R-12, R-22 dan R-502. Dengan adanya persamaan untuk tekanan dan suhu penguapan tersebut, kita tidak perlu lagi melihat tabel hubungan suhu dan tekanan dari bahan pendingin.

Perhatikan jarum alat ukur tekanan angin dibawah ini



Gambar 14 . Penunjukan jarum pada satuan psi dan bar

Jika menggunakan satuan bar (garis warna hitam), maka tekanan dibaca sebesar 3,4 bar karena persatuan garis kecilnya yaitu 0,1 bar, sedangkan jika menggunakan psi (garis warna merah), maka tekanan pada manifold dibaca 49 psi karena satuan persatuan garis kecilnya yaitu 1 psi.

4. Prosedur Mengukur Arus Menggunakan Tang Ampere



Gambar 15 . Pengukuran Arus menggunakan Tang Ampere

Cara memakai clamp meter atau tang ampere yakni hanya dengan menjepitkan rahang penjepit ke kabel listrik yang dikehendaki.

- Putar atau setting saklar clamp meter ke posisi ampere meter yang biasanya ditulis dengan huruf A dengan gelombang sinus di atasnya. Atur skala di atas arus yang akan kita ukur, jika tidak diketahui pada nameplate maka gunakan skala tertinggi
- Tekan trigger yang ada di sisi samping untuk membuka rahang penjepit Ampere meter yang ada di bagian tengah rahang penjepit ke salah satu kabel baik fasa maupun netral lalu lepaskan trigger clamp meter.
- Jika kable listrik belum dialiri listrik, maka hubungkan kabel tersebut atau nyalakan perangkat yang ingin diukur arus listriknya.
- Baca nilai ampere yang ada di layar clamp meter.

Saat menggunakan Ampere meter khususnya pada motor listrik perhatikan arus starting saat awal kerja karena arus yang terlihat sangat singkat, kemudian kembali ke arus normal lagi.

Fungsi Menggunakan ampere meter pada sistem refrigerasi dan tata udara adalah untuk indikator kinerja kompresor pada saat mesin kerja sehingga bisa diketahui jika sistem bermasalah, hal itu bisa dibandingkan arus yang terukur dengan arus pada name plate.

5. Prosedur Menggunakan Digital Thermometer

Digital thermometer terdiri dari beberapa jenis berdasarkan cara pengukurannya yaitu :

a. Menggunakan Thermocouple

Cara menggunakan jenis ini yaitu tekan tombol power kemudian atur satuan yang diinginkan dengan menempelkan ujung dari thermocouple ke permukaan yang akan diukur temperaturnya, lalu tunggu sebentar sampai angka yang ditunjukkan pada layar berhenti atau stabil, pastikan kembali satuan yang digunakan apakah menggunakan °F atau °C, Terakhir catat hasilnya.

Perlu diperhatikan pada alat jenis thermo couple terdapat batasan suhu yang dapat diukur jangan sampai melewati batas maksimal kemampuan alat.



Gambar 16 . Thermometer Thermocouple

b. Menggunakan sinar infra red

Cara menggunakan jenis infra red lebih mudah dan lebih praktis bahkan bisa mengukur dengan jarak ± 15 meter, caranya yaitu : Tekan tombol power laluatur satuan yang diinginkan kemudian tembakan dengan menekan tombol bagian bawah alat jika infra red nya tidak muncul atur pada tombol yang terdapat simbol infra red karena alat ini dapat digunakan untuk mengukur suhu ambient (udara sekitar) dan suhu permukaan benda. Jika sudah maka lepas tombol bawah tadi maka otomatis tampilan suhu akan ke hold, terakhir catat hasilnya dan pastikan satuannya.



Gambar 17 . Thermometer Infra Red

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan pengukuran pada system refrigerasi dan tata udara

1. Mendemonstrasikan penggunaan alat ukur insulation tester pada motor listrik dan perlengkapan listrik sesuai prosedur
2. mengukur tahanan isolasi pada perlengkapan listrik menggunakan insulation tester sesuai dengan prosedur
3. mengukur tahanan isolasi pada motor listrik menggunakan insulation tester sesuai dengan prosedur
4. mengukur tegangan sumber listrik menggunakan peralatan yang sesuai

5. mengukur tegangan sumber listrik menggunakan metode yang sesuai Melakukan konfirmasi jadwal permintaan peralatan dan material kepada pihak terkait dengan benar.
6. Menguraikan tekanan dan besarnya pada sistem refrigerasi dan tata udara
7. Mendemonstrasikan penggunaan alat ukur Manifold Gauge
8. Mengukur tekanan sistem menggunakan manifold gauge
9. Membaca hasil pengukuran tekanan menggunakan Manifold Gauge
10. Menggunakan Tang Ampere dan membaca hasil ukur
11. Mengukur arus listrik dengan menggunakan Tang Ampere sesuai dengan prosedur
12. menggunakan Digital Thermometer sesuai dengan prosedur dan manual pabrikan

C. Sikap kerja yang Diperlukan dalam Melakukan pengukuran pada sistem refrigerasi dan tata udara

1. Harus tepat dalam menggunakan alat ukur
2. Harus cermat membaca hasil pengukuran dan mengkonfirmasi Jadwal waktu permintaan/pemesanan peralatan dan material dengan Cermat
3. Harus teliti, cermat dan tepat dalam menggunakan alat ukur
4. Harus teliti, cermat dan tepat membaca hasil pengukuran

BAB III

MEMELIHARA ALAT UKUR

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memelihara Alat Ukur

1. Cara Membersihkan Alat Ukur dari kotoran yang menempel.
Alat akan kotor jika sering sering dipakai maka diperlukan perawatan yaitu membesihkan alat ukur dari kotoran yang menempel secara rutin. Semprot bagian yang kotor menggunakan cairan khusus elektronik kemudian sikat menggunakan sikat gigi atau kuas pelan-pelan sampai kotoran hilang, terakhir keringkan. Jika diperlukan menggunakan air sbun maka jangan sampai masuk ke dalam alat ukur.
2. Cara menyimpan semua alat ukur sesuai dengan prosedur petunjuk manual
Cara menyimpan alat ukur yaitu sebagai berikut :
 - a. Simpan alat ukur pada tools box atau lemari yang tertutup,
 - b. Simpan dengan kondisi temperature 5°C – 65°C dan Kelembaban 35%-85%
 - c. Pisahkan alat ukur jangan ditumpuk dengan alat umum lainnya agar tidak berbenturan saat box bergetar
 - d. Matikan power alat ukur sebelum disimpan
 - e. Jika alat ukur ingin disimpan dalam waktu lama maka lepas baterai
 - f. Bersihkan terlebih dulu alat ukur yang mau disimpan beserta tool box nya
 - g. Tutup semua lubang alat agar tidak terkontaminasi oleh kotoran.
 - h. Letakkan alat ukur sesuai arah penyimpanan.
 - i. Tambahkan busa pada box jika alat mudah pecah.
 - j. Pastikan semua bagian alat ukur telah lengkap.
 - k. Beri Keterangan jika alat terjadi kecacatan.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memastikan Peralatan dan Material

1. Membersihkan alat ukur dari kotoran yang menempel
2. Menyimpan semua alat ukur sesuai dengan prosedur petunjuk manual.

C. Sikap kerja yang Diperlukan dalam Memastikan Peralatan dan Material

1. Melakukan pengukuran dengan taat panduan dan instruksi Memeriksa standar peralatan dan material dengan Cermat
2. Melakukan pengukuran dan mencatat hasil pengukuran dengan teliti
3. Memulai pengukuran dan mengakhiri nya dengan aman.

Beberapa Macam Motor Listrik

Motor listrik memiliki banyak macam dengan berbagai ukuran, mulai dari kapasitas kecil sampai besar. Disamping itu suplay tegangan 220 V untuk 1 fasa, dan 380 V untuk 3 fasa. Namun demikian motor yang akan kita uraikan adalah jenis motor-motor kecil.

Motor-motor listrik tersebut terdiri dari:

1. Universal motor (motor umum)
2. Motor induksi (Induction motor)
3. Motor split phase (split phase motor)
4. Motor kapasitor (capasitor motor)

Universal motor

Motor ini terdiri dari 2 kumparan, yaitu kumparan stator dan kumparan rotor. Rotor terdiri dari plat-plat logam tipis yang disusun dan diberi isolasi sehingga berbentuk silinder. Pada ujung rotor terdapat segmen-segmen dan alur untuk meletakkan kumparan yang ujung kawatnya dipasang pada komutator.

Kumparan stator dihubungkan dengan komutator oleh dua buah sikat (brush). Biasanya motor ini pada bagian rotornya dipasang kipas untuk mendinginkan motor dari panas yang berlebihan. Motor jenis ini dapat dipakai pada arus searah maupun arus bolak balik. Pada umumnya dipakai untuk tenaga yang kecil dari 1/20 sampai 1/6 PK, motornya ringan, starting kopelnya kuat. Oleh karena itu jenis motor ini banyak dipakai untuk mesin bor, motor mesin jahit, mixer.

Motor Induksi

Motor induksi ini bekerja berdasarkan induksi antara rotor dan stator. Rotornya sangat sederhana, tidak memiliki lilitan, komutator, dan sikat (brush). Hanya terdiri dari inti baja berbentuk silinder, silindernya dibuat beralur untuk melilitkan batang tembaga yang ujungnya ditutup untuk aliran listrik.

Pada saat lilitan stator mendapatkan aliran listrik maka akan terbentuk medan magnet stator dan menginduksi ke dalam rotor, sehingga pada rotor akan terbentuk medan magnet rotor. Selanjutnya akan terjadi putaran rotor seperti prinsip kerja motor.

Motor induksi ini bentuknya sangat sederhana, starting kopelnya lemah, sehingga motor jenis ini tidak dapat digunakan untuk beban-beban yang berat.

Motor Split Phase

Motor ini khusus arus bolak balik, banyak dipakai pada motor hermetik untuk lemari es, dan AC. Konstruksinya sederhana, terdiri dari stator, rotor dan dilengkapi dengan starting relay atau sentrifugal switch. Bentuk rotornya sama dengan motor induksi. Pada statornya terdiri dari kumparan utama (main winding) dan kumparan bantu (starting winding).

Kumparan utama (main winding) memiliki diameter kawat yang besar dengan jumlah lilitan yang sedikit, maka nilai tahanannya kecil. Setelah motor mencapai putaran maksimum motor hanya digerakan oleh kumparan utama saja, jadi motor berputar sama dengan motor induksi.

Kumparan bantu (starting winding) memiliki diameter kawat yang kecil dengan jumlah lilitan yang lebih besar dari main winding, nilai tahannya besar. Kumparan start ini digunakan pada waktu motor start, setelah mencapai putaran maksimum kumparan ini diputus melalui relay atau switch sentrifugal.

Kapasitor Motor

Kapasitor motor sangat populer dan paling banyak dipakai pada mesin pendingin. Kapasitor motor ada 3 macam :

1. Kapasitor start motor.
2. Kapasitor start dan kapasitor run motor.
3. Kapasitor run motor.

Kapasitor start motor bentuk dan sifatnya sama dengan split phasa motor, hanya saja ditambahkan kapasitor start yang dihubungkan seri dengan kumparan bantu dan relay switch atau centrifugal switch.

Kapasitor start hanya dipakai pada waktu start saja sehingga start kopelnya bertambah. Jadi start kapasitor pada saat motor berkecepatan penuh tidak berfungsi lagi, tapi motor akan berputar sebagai motor induksi. Motor ini memiliki kapasitas mulai dari 1/6 s/d ¾ PK dengan tegangan kerja 110 V dan 220 V.

Kapasitor start dan kapasitor run motor sama dengan split phasa, namun ditambahkan kapasitor run seri dengan kumparan bantu. Pada waktu start kedua kapasitor berfungsi, namun setelah putaran mencapai 75 % dari putaran maksimum, maka kapasitor start terputus oleh switch relay atau centrifugal switch.

Sampai putaran maksimum yang bekerja hanya kapasitor run. Motor ini starting kopelnya sangat kuat dan faktor daya baik, maka motor sangat banyak dipakai, terutama pada AC ½ s/d 3 PK dengan tegangan kerja 110V dan 220 V.

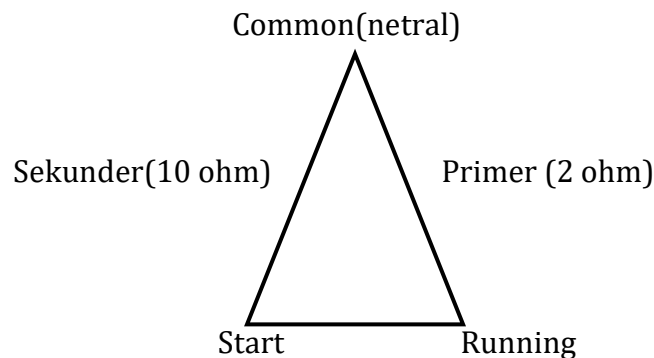
Kapasitor run motor bentuknya juga sama dengan split phasa motor, hanya ditambahkan run kapasitor yang dihubungkan seri dengan kumparan bantu secara

permanen. Run kapasitor dapat memperbaiki faktor daya dan menurunkan ampere. Motor ini starting kopelnya lemah, oleh karena itu hanya dapat dipakai pada beban yang kecil saja.

Teknik Menentukan Posisi CSR (COMMON, STARTING, RUNNING) pada Motor Kompresor.

Kompresor hermetik mempunyai motor listrik yang dikemas dalam satu rumah tertutup rapat. Sehingga yang terlihat hanya terminal kabel untuk suplay tegangan listrik. Pada umumnya kompresor mempunyai tiga terminal, yaitu: Common (netral), Starting (start), dan Running. Letak tiap terminal untuk tiap model kompresor berbeda-beda, ada yang satu garis dan ada juga berbentuk segi tiga. Terminal Common dihubungkan dengan kabel netral, Starting dihubungkan oleh kapasitor dengan terminal Running. Apabila dalam pemberian suplay terdapat kesalahan maka akan menyebabkan motor kompresor tidak berputar dan pada akhirnya gulungannya panas dan terbakar/rusak.

Dalam menentukan terminal kompresor perlu mengetahui prinsip kerja motor listrik itu sendiri. Dimana terdapat gulungan primer dan gulungan sekunder. Ciri yang paling populer untuk gulungan primer (run) adalah nilai tahanannya lebih kecil, sedangkan gulungan sekunder (start) nilai tahanannya lebih besar dari primer. Di bawah ini contoh susunan terminal kompresor dengan nilai tahanan tiap gulungan.



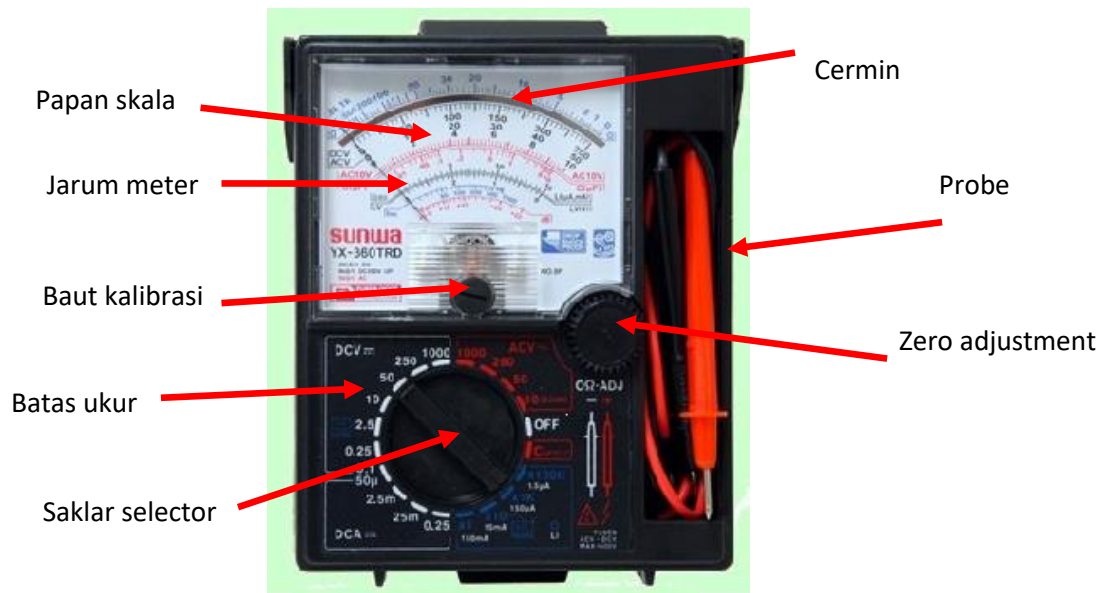
12 ohm(10+2)

Dari skema di atas dapat dijelaskan sebagai berikut : nilai tahanan antara common dengan start adalah 10 ohm, common- run 2 ohm, sedangkan start – run adalah 12 yang merupakan nilai tahanan seri yang terukur antara kumparan sekunder dan kumparan primer.

Alat Ukur Multitester

Multitester merupakan alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur tiga besaran yaitu arus listrik (Ampere), tegangan (Volt) dan hambatan (Ohm). Karena itu

multitester sering juga disebut sebagai AVO meter. Bagian-bagian multitester dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar Bagian-bagian Multimeter

a. Saklar selector

Saklar selector atau juga disebut saklar jangkar digunakan untuk memilih fungsi multimeter. Multimeter biasanya terdiri dari empat posisi pengukuran, yaitu :

Amperemeter : mengukur arus DC

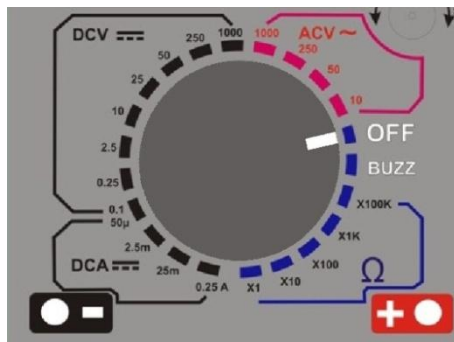
Voltmeter DC : mengukur tegangan DC

Voltmeter AC : mengukur tegangan AC

Ohmmeter : mengukur hambatan / resistansi

b. Batas ukur (range)

Batas ukur digunakan untuk memilih batas pengukuran maksimal dan memilih ketelitian pengukuran.

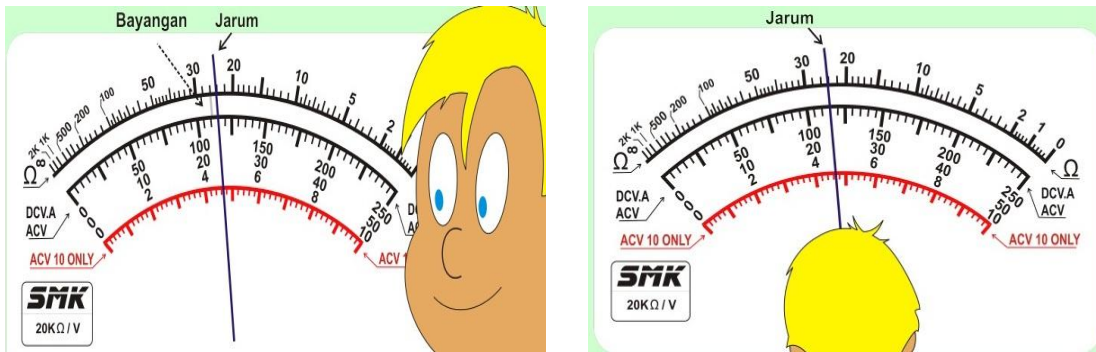


Gambar Batas ukur (range) multimeter

c. Jarum meter dan Cermin

Jarum meter atau pointer merupakan sebatang pelat yang bergerak ke kanan dan ke kiri yang menunjukkan besaran / nilai. Pointer digunakan untuk membaca hasil pengukuran pada suatu nilai yang ditunjuk oleh jarum tersebut.

Cermin pada papan skala multimeter digunakan sebagai panduan untuk ketepatan membaca. Cara penggunaannya adalah dengan melihat jarum secara tegak lurus (dari arah depan) dan pastikan jarum menindih tepat bayangan jarum pada cermin. Apabila melihat hasil pengukuran dari samping, maka jarum dan bayangan jarum tidak menyatu sehingga hasil pengukuran menjadi kurang tepat.

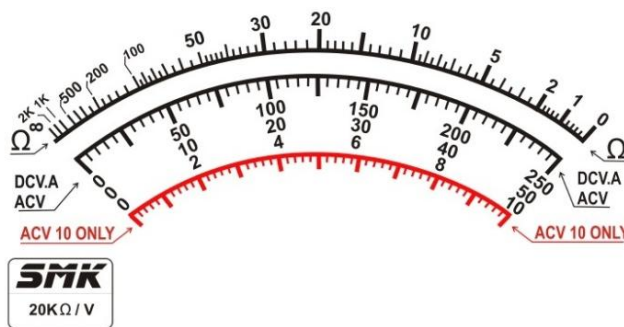


a. dari samping (salah)

b. dari depan (benar)

Gambar Posisi saat melihat hasil pengukuran

d. Papan skala



Gambar Papan skala

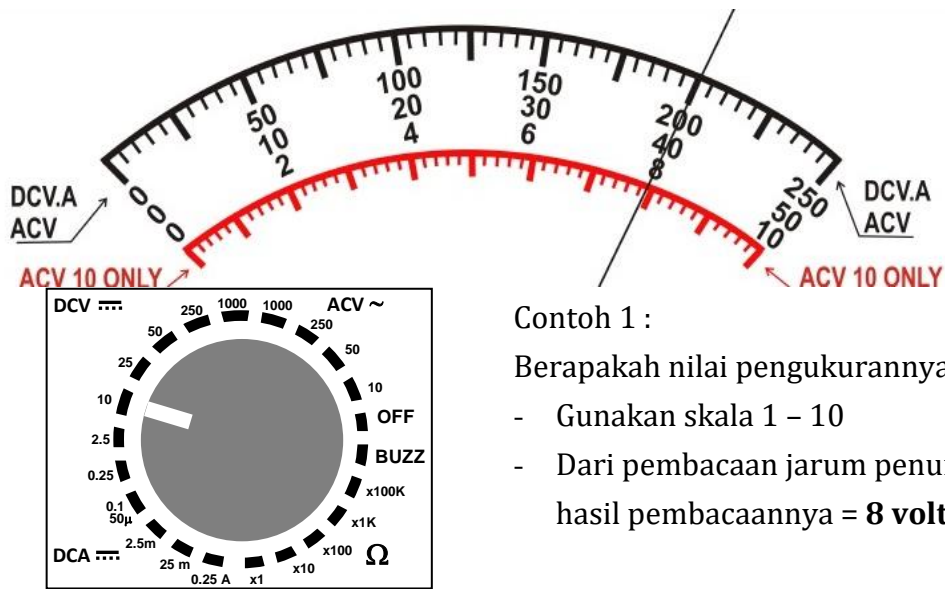
Pada multimeter analog ada 2 jenis papan skala, yaitu

- Papan skala Ohm meter

Papan skala Ohm meter adalah skala paling atas, dimana pembacaan dimulai dari kanan. Skala pada skala Ohm meter bersifat tidak linier.

Contoh pembacaan pada pengukuran Ohm meter :

Pembacaan skala harus memperhatikan batas ukur yang digunakan.
 Contoh pembacaan pada pengukuran voltmeter dan amperemeter :

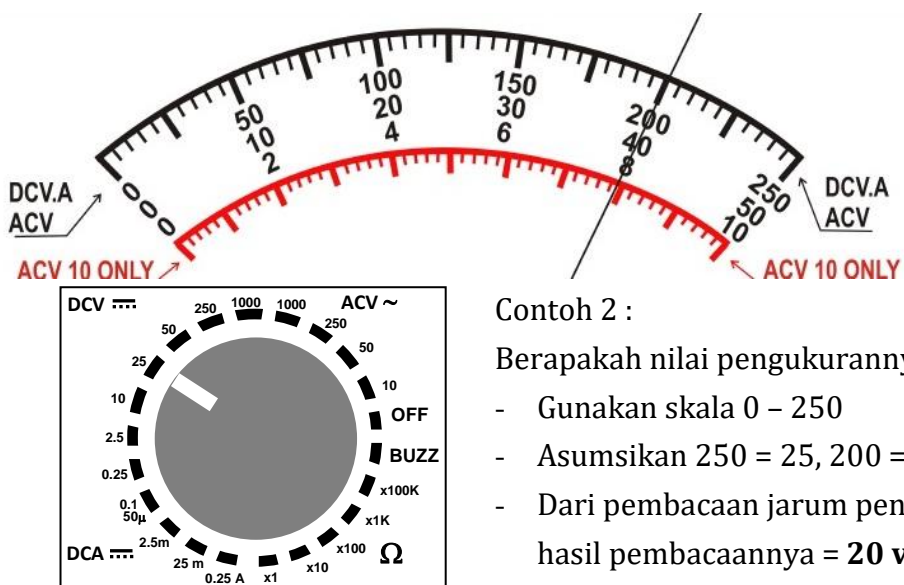


Contoh 1 :

Berapakah nilai pengukurannya?

- Gunakan skala 1 – 10
- Dari pembacaan jarum penunjuk, jadi hasil pembacaannya = **8 volt**

Gambar Contoh 1 Pembacaan skala Voltmeter dan Amperemeter



Contoh 2 :

Berapakah nilai pengukurannya?

- Gunakan skala 0 – 250
- Asumsikan 250 = 25, 200 = 20 dst
- Dari pembacaan jarum penunjuk, jadi hasil pembacaannya = **20 volt**

Gambar Contoh 2 Pembacaan skala Voltmeter dan Amperemeter

Sedang pada multimeter digital, tidak ada mekanisme penunjukan pointer, cermin dan pembacaan pada papan skala. Multimeter digital menyediakan tampilan display berupa LCD yang menampilkan angka desimal yang menunjukkan suatu nilai / besaran yang diukur.

e. Probe

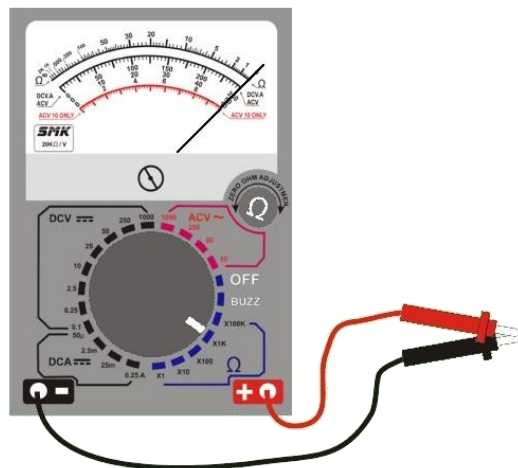
Probe (kabel penyidik) digunakan sebagai antara media yang hendak diukur dengan multimeter. Probe positif berwarna merah dan probe negatif berwarna hitam.

f. Baut kalibrasi

Baut kalibrasi digunakan untuk melakukan kalibrasi ke titik nol sebelah kiri (skala voltmeter dan amperemeter)

g. Zero ohm adjustment

Zero ohm adjustment digunakan untuk melakukan kalibrasi ohmmeter. Proses kalibrasi dilakukan dengan cara menggabungkan kedua probe lalu memutar knop zero ohm adjustment sampai jarum berhenti pada angka 0 sebelah kanan. Apabila knop zero ohm adjustment sudah diputar maksimal tapi jarum tidak menunjuk angka 0, maka baterai pada multimeter sudah lemah dan perlu diganti. Kalibrasi ohmmeter perlu dilakukan setiap kali mengubah batas ukur



Gambar Cara kalibrasi ohmmeter

Cara Pengoperasian Multitester

Mengoperasikan Avometer / multitester sebagai amperemeter DC .

- Periksa baterai alat apakah masih bagus (belum soak), jika soak ganti
- Memindahkan selektor switch pada posisi measuring amperemeter DC
- Men-setting jarum penunjuk awal tepat pada posisi nol (zerro position)
- Hubungan diagram amperemeter dihubungkan secara seri terhadap beban
- Pilih nilai range yang terbesar jika belum mengetahui besarnya nilai yang diukur
- Jika jarum penunjuk tidak terbaca, bertahap pindahkan nilai range ke yang terkecil
- Baca hasil pengukuran
- Lalu posisikan OFF(jika sudah selesai)

Mengoperasikan multimeter sebagai voltmeter DC .

- Periksa baterai alat apakah masih bagus (belum soak), jika soak ganti
- Memindahkan selektor switch pada posisi measuring voltmeter DC
- Men-setting jarum penunjuk awal tepat pada posisi nol
- Hubungan diagram voltmeter dihubungkan secara paralel
- Pilih nilai range yang terbesar jika belum mengetahui besarnya nilai yang diukur
- Jika jarum penunjuk tidak terbaca, bertahap pindahkan nilai range ke yang terkecil
- Baca hasil pengukuran
- Lalu posisikan OFF (jika sudah selesai)

Mengoperasikan multimeter sebagai Voltmeter AC :

- Periksa baterai alat apakah masih bagus (belum soak), jika soak ganti
- Memeriksa sumber tegangan
- Memindahkan selektor switch pada posisi measuring voltmeter AC
- Men-setting jarum penunjuk awal tepat pada posisi nol
- Hubungan diagram voltmeter dihubungkan secara paralel
- Pilih nilai range yang terbesar jika belum mengetahui besarnya nilai yang diukur
- Jika jarum penunjuk tidak terbaca, bertahap pindahkan nilai range ke yang terkecil
- Baca hasil pengukuran
- Lalu posisikan OFF (jika sudah selesai)

Mengoperasikan multimeter sebagai ohm (Ω).

- Periksa baterai alat apakah masih bagus (belum soak), jika soak ganti
- Memindahkan selektor switch pada posisi measuring simbol Ω (ohmmeter)
- Men-setting jarum penunjuk awal dengan Zero position atau pada nilai tahanan yang besar dengan pada posisi nol tepat
- Menyatukan kaki kutub positif ('+' = warna merah) dengan kaki kutub negatif ('-' = warna hitam)
- Lihat jarum penunjuk akan menyimpang ke kanan, lalu atur posisi jarum tepat pada posisi nol dengan adjust (pengatur)
- Lalu posisikan OFF (jika sudah selesai)

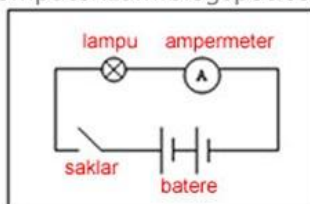
HARUS DIINGAT :

- ❖ Mengukur Arus Listrik, alat ukur dipasang **SERI**
- ❖ Mengukur Tegangan, alat ukur dipasang **PARALEL**
- ❖ MENGUKUR ARUS DAN TEGANGAN RANGKAIAN DIHUBUNGKAN KE SUMBER LISTRIK .
- ❖ Mengukur hambatan, TIDAK BOLEH ADA ARUS ATAU TEGANGAN, RANGKAIAN TIDAK BOLEH DIHUBUNGKAN KE SUMBER LISTRIK



Amperemeter dipasang seri dengan beban

komputerizam.blogspot.com

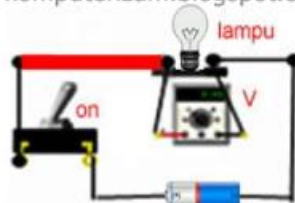


Skema rangkaian Amperemeter



Voltmeter dipasang secara paralel dengan beban

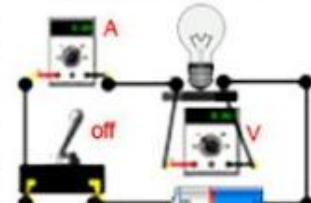
komputerizam.blogspot.com



Skema rangkaian Voltmeter



Skema Rangkaian Pemasangan Amperemeter dan Voltmeter



Rangkaian Amperemeter dan Voltmeter