



PPPTK BOE
MALANG

MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN
BERBASIS KOMPETENSI

Teknik Elektronika Industri

Merawat Peralatan Instrumentasi
IMG.IN02.004.01



KATA PENGANTAR

Modul pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) berbasis kompetensi merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transformasi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu berdasarkan program pelatihan yang mengacu kepada Standar Kompetensi.

Modul pelatihan ini berorientasi kepada pelatihan berbasis kompetensi (*Competence Based Training*) diformulasikan menjadi 3 (tiga) buku, yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam penggunaannya sebagai referensi dalam media pembelajaran bagi peserta pelatihan dan instruktur, agar pelaksanaan pelatihan dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Untuk memenuhi kebutuhan pelatihan berbasis kompetensi tersebut, maka disusunlah modul pelatihan berbasis kompetensi dengan judul "**Perawatan Peralatan Instrumentasi**".

Kami menyadari bahwa modul yang kami susun ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar tujuan dari penyusunan modul ini menjadi lebih efektif.

Demikian kami sampaikan, semoga Tuhan YME memberikan tuntunan kepada kita dalam melakukan berbagai upaya perbaikan dalam menunjang proses pelaksanaan pembelajaran di lingkungan direktorat guru dan tenaga kependidikan.

Malang, Februari 2018
Kepala PPPPTK BOE Malang

Dr. Sumarno
NIP 195909131985031001

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| KATA PENGANTAR | 2 |
| DAFTAR ISI | 3 |
| ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT | 4 |
| A. Acuan Standar Kompetensi Kerja..... | 4 |
| B. Batasan Variabel | 6 |
| C. Panduan Penilaian | 7 |
| D. Kompetensi Kunci | 8 |
| E. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya..... | 8 |
| SILABUS | 9 |
| Silabus Diklat | 9 |
| • Organisasi Perawatan..... | 11 |
| LAMPIRAN..... | 21 |
| 1. BUKU INFORMASI..... | |
| 2. BUKU KERJA..... | |
| 3. BUKU PENILAIAN..... | |

ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT

A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi terkait dengan yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Sektor Industri Minyak dan gas Bumi Serta Panas Bumi, Sub Sektor Industri Minyak dan gas Bumi Hulu Hilir,(Supporting) Bidang Istrumentasi, Sub Bidang Perawatan Peralatan Instrumentasi dengan uraian sebagai berikut:

| | |
|----------------|--|
| Kode Unit | : IMG.IN02.004.01 |
| Judul Unit | : Perawatan Peralatan Instrumentasi |
| Deskripsi Unit | : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk merawat peralatan instrumentasi |

Tabel 1. Tabel Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja

| ELEMEN KOMPETENSI | KRITERIA UNJUK KERJA |
|--|--|
| 1 Melakukan tugas pengecekan dan perawatan | <p>1.1 Jadwal pemeliharaan berkala dibaca dan keperluan tugas pekerjaan ditentukan sesuai prosedur.</p> <p>1.2 Pemeliharaan berkala peralatan instrumentasi dilakukan sesuai prosedur.</p> <p>1.3 Pemeriksaan secara visual atau dengan alat uji instrumentasi dilakukan menggunakan prosedur dan sesuai dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan.</p> |
| 2 Mendiagnosa unjuk kerja peralatan | <p>2.1 <i>Zero check</i> dilakukan</p> <p>2.2 Unjuk kerja peralatan instrumentasi dilakukan dengan mengacu pada gambar teknik, pedoman teknis dan atau konsultasi</p> |

| ELEMEN KOMPETENSI | KRITERIA UNJUK KERJA |
|--|---|
| | <p>operator proses</p> <p>2.3 Kondisi tidak aman pada peralatan didiagnosa dan dilokalisir dengan tepat untuk tindakan perbaikan.</p> <p>2.4 Peralatan uji dipilih sesuai dengan syarat dan prosedur yang telah ditetapkan untuk membantu menemukan letak kesalahan dimana diperlukan dan dapat ditentukan</p> |
| <p>3 Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi</p> | <p>3.1 Pengamanan atau bypass dilakukan untuk mengisolasi proses apabila berlangsung kegiatan perbaikan peralatan instrumentasi.</p> <p>3.2 Prinsip teknik dan prosedur yang tepat dilakukan untuk melepas peralatan, komponen atau sub- bagian yang rusak dari sistem.</p> <p>3.3 Prosedur perbaikan dipilih dan dipersiapkan menurut spesifikasi pabrikan.</p> <p>3.4 Kalibrasi peralatan instrument dilakukan untuk meyakinkan unjuk kerja</p> |
| <p>4 Memasang peralatan instrumentasi</p> | <p>4.1 Kebutuhan dan rencana pemasangan terhadap penempatan peralatan instrumentasi ditentukan</p> <p>4.2 Teknik pemasangan yang menjamin kesesuaian terhadap spesifikasi, kinerja operasional, kualitas dan keselamatan diterapkan</p> <p>4.3 Spesifikasi peralatan instrumentasi dipasang dengan tepat dengan mempertimbangkan proses</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| 5. Mendokumentasikan kegiatan | 5.1 Kejadian dari setiap kegiatan yang perlu tindak lanjut dicatat dengan menggunakan format yang berlaku 5.2 Tindakan penyelesaian dari setiap kegiatan dicatat dengan menggunakan format yang berlaku |
|-------------------------------|--|

B. Batasan Variabel

1. Konteks Variabel:

Unit ini berlaku untuk melakukan tugas perawatan peralatan instrumentasi, mendiagnosa unjuk kerja peralatan, melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi, memasang peralatan instrumentasi dan mendokumentasikan kegiatan yang digunakan untuk merawat peralatan instrumentasi

2. Perlengkapan untuk menyiapkan informasi dan laporan pelatihan mencakup:

- 2.1. Perlengkapan peralatan penunjang/ bantu.
- 2.2. Perlengkapan pekerjaan merawat peralatan instrumentasi
- 2.3. *Standard Operating Procedure (SOP)*
- 2.4. Formulir kegiatan

3. Peraturan untuk menyiapkan informasi dan laporan pelatihan adalah:

- 3.1. Melakukan tugas pengecekan dan perawatan.
- 3.2. Mendiagnosa unjuk kerja peralatan.
- 3.3. Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi
- 3.4. Memasang peralatan instrumentasi.
- 3.5. Mendokumentasikan kegiatan.

4. Norma dan Standar

- 4.1. Manual Instruction
- 4.2. Undang Undang tentang K3LL

C. Panduan Penilaian

1. Konteks Penilaian:

Kompetensi yang tercakup dalam unit kompetensi ini harus diujikan secara konsisten pada seluruh elemen. Pengujian dilaksanakan pada situasi pekerjaan yang sebenarnya ditempat kerja atau secara simulasi pada kondisi seperti tempat kerja normal dengan menggunakan kombinasi metoda uji untuk mengungkap pengetahuan, ketrampilan dan sikap kerja sesuai standar

- 1.1. Ujian lisan
- 1.2. Ujian tertulis
- 1.3. Ujian praktek
- 1.4. Observasi.
- 1.5. Portofolio atau metoda lain yang relevan

2. Persyaratan Kompetensi:

- 2.1 Unit kompetensi yang harus dikuasai sebelumnya
 - IMG.IN01.003.01 Menerapkan K3LL di Lingkungan Kerja
 - IMG.IN02.002.01 Menggunakan Alat Bantu
 - IMG.IN02.002.01 Memasang Alat Ukur
 - IMG.IN02.003.01 Mengoperasikan Alat Ukur
- 2.2 Unit kompetensi lain yang terkait :
 - Belum ada

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:

- 3.1 Pengetahuan yang diperlukan:
 - 3.1.1 Perawatan peralatan instrumentasi
 - 3.1.2 Sistem proses pengukuran
 - 3.1.3 *Safety system*
- 3.2 Keterampilan yang diperlukan:
 - 3.2.1 Melakukan pekerjaan perawatan peralatan
 - 3.2.2 Menggunakan alat bantu.

- 3.3 Sikap kerja yang diperlukan untuk tercapainya kriteria unjuk kerja:
- 3.3.1 Menjelaskan tujuan pekerjaan perawatan yang dilaksanakan.
 - 3.3.2 Mendemonstrasikan praktik-praktik keselamatan kerja yang baku
 - 3.3.3 Menyampaikan informasi tentang proses-proses, kejadian-kejadian atau tugas-tugas pekerjaan
 - 3.3.4 Merencanakan tugas pekerjaan pada semua situasi
 - 3.3.5 Melakukan tugas pekerjaan sesuai dengan prosedur operasi standar
 - 3.3.6 Melakukan semua tugas pekerjaan menurut spesifikasi

4. Aspek Kritis:

Aspek kritis yang merupakan kondisi kerja yang harus diperhatikan dalam mendukung unit kompetensi ini sebagai berikut:

- 4.1. Tingkat validitas data sebagai bahan yang diolah menjadi informasi.
- 4.2. Kompetensi dalam menilai tingkat validitas data.
- 4.3. Komitmen sumber penyaji/pemberi data sebagai sumber/responden untuk menyajikan data yang valid.
- 4.4. Pemahaman pentingnya informasi sebagai bahan pengambilan keputusan.

D. Kompetensi Kunci

| NO | Kompetensi Kunci | Tingkat |
|-----------|---|----------------|
| 1 | Mengumpulkan, menganalisa dan mengorganisasikan | 1 |
| 2 | Mengkomunikasikan informasi dan ide-ide | 2 |
| 3 | Merencanakan dan mengorganisasikan kegiatan | 2 |
| 4 | Bekerjasama dengan orang lain dan kelompok | 2 |
| 5 | Menggunakan gagasan secara matematis dan teknis | 1 |
| 6 | Memecahkan masalah | 2 |
| 7 | Menggunakan teknologi | 2 |

E. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya

Ada pun kemampuan yang harus dimiliki sebelumnya sebagai berikut:

- Tidak ada

SILABUS

Silabus Diklat

Judul Unit Kompetensi : **Perawatan Peralatan Instrumentasi**

Kode Unit Kompetensi : **IMG.IN02.004.01**

Deskripsi Unit Kompetensi : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk merawat peralatan instrumentasi

Perkiraan Waktu Pelatihan : JP @ 45 Menit

Tabel 2. Tabel Silabus Unit Kompetensi

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|-------------------|-------------------------|---|---|------------------|-----------|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| 1 Melakukan tugas | 1.1 Jadwal pemeliharaan | <ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan pengertian tujuan | <ul style="list-style-type: none"> Pengantar Perawatan Keuntungan | - | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|--------------------------|--|---|---|--|---|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| pengecekan dan perawatan | berkala dibaca dan keperluan tugas pekerjaan ditentukan sesuai prosedur. | dan keuntungan Perawatan <ul style="list-style-type: none"> Perencanaan dan Penjadwalan Perawatan | <ul style="list-style-type: none"> Perencanaan dan Penjadwalan Perawatan | | | | |
| | 1.2 Pemeliharaan berkala peralatan instrumentasi dilakukan sesuai prosedur | <ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan Perawatan Berkala | <ul style="list-style-type: none"> Perawatan Berkala | - | | | |
| | 1.3 Pemeriksaan secara visual | <ul style="list-style-type: none"> Mampu melakukan Pemeriksaan | <ul style="list-style-type: none"> Pemeriksaan komponen elektronik dengan alat | <ul style="list-style-type: none"> Memeriksa Komponen | <ul style="list-style-type: none"> Tepat Cermat | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|------------------------------|---|--|--|--|---|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| | atau dengan alat uji instrumentasi dilakukan menggunakan prosedur dan sesuai dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan | <p>an Visual</p> <ul style="list-style-type: none"> Dapat memahami Keamanan, Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) | <p>ukur</p> <ul style="list-style-type: none"> Keamanan, Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) | <p>elektronika</p> <ul style="list-style-type: none"> Menerapkan K3 | <ul style="list-style-type: none"> Benar | | |
| 2 Mendiagnosa unjuk kerja | 2.1 <i>Zero check</i> dilakukan | <ul style="list-style-type: none"> Dapat Menjelaskan Organisasi Perawatan | <ul style="list-style-type: none"> Organisasi Perawatan | | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|-------------------|---|---|--|---|---|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| peralatan | | | | | | | |
| | 2.2 Unjuk kerja peralatan instrumentasi dilakukan dengan mengacu pada gambar teknik, pedoman teknis dan atau konsultasi operator proses | <ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan Pencari Kesalahan | <ul style="list-style-type: none"> Pencari Kesalahan | | | | |
| | 2.3 Kondisi tidak | <ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan | <ul style="list-style-type: none"> Diagnosa Perbaikan | <ul style="list-style-type: none"> Mendiagno | <ul style="list-style-type: none"> Tepat | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|-------------------|--|---|---|------------------------------|--|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| | aman pada peralatan didiagnosa dan dilokalisir dengan tepat untuk tindakan perbaikan | Diagnosa perbaikan Peralatan Power Supply | Peralatan Power Supply | sa Perbaikan Rangkaian Power | <ul style="list-style-type: none"> • Cerma t • benar | | |
| | 2.4 Peralatan uji dipilih sesuai dengan syarat dan prosedur yang telah ditetapkan untuk membantu | <ul style="list-style-type: none"> • Dapat memahami tentang penseleksian Peralatan | <ul style="list-style-type: none"> • Seleksi Peralatan | | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|---|--|---|---|------------------|-----------|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| | menemukan letak kesalahan dimana diperlukan dan dapat ditentukan | | | | | | |
| 3 Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi | 3.1 Pengamanan atau bypass dilakukan untuk mengisolasi proses apabila berlangsung kegiatan perbaikan peralatan | <ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan Alat alat Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi | <ul style="list-style-type: none"> Alat alat Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi | | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|-------------------|---|---|--|---|--|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| | instrumentasi. | | | | | | |
| | 3.2 Prinsip teknik dan prosedur yang tepat dilakukan untuk melepas peralatan, komponen atau sub-bagian yang rusak dari sistem | <ul style="list-style-type: none"> Dapat Memahami Komponen Peralatan Elektronika/Instrumentasi | <ul style="list-style-type: none"> Komponen Peralatan Elektronika/Instrumentasi | <ul style="list-style-type: none"> Memeriksa an Komponen Elektronika | <ul style="list-style-type: none"> Tepat Cermat benar | | |
| | 3.3 Prosedur perbaikan | <ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan Prosedur Perbaikan | <ul style="list-style-type: none"> Prosedur Perbaikan Menurut Spesifikasi | | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|---------------------------------|---|---|---|--|-----------|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| | dipilih dan dipersiapkan menurut spesifikasi pabrikan. | Menurut Spesifikasi Pabrikan | Pabrikan | | | | |
| | 3.4 Kalibrasi peralatan instrument dilakukan untuk meyakinkan unjuk kerja | <ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan Kalibrasi Alat Ukur Dapat menjelaskan Kalibrasi Alat Ukur Listrik Arus Searah (DC) | <ul style="list-style-type: none"> Kalibrasi Alat Ukur Kalibrasi Alat Ukur Listrik Arus Searah (DC) | | | | |
| 4 Memasang peralatan instrument | 4.1 Kebutuhan dan rencana pemasangan | <ul style="list-style-type: none"> Suku cadang | <ul style="list-style-type: none"> Suku cadang | <ul style="list-style-type: none"> Menentukan Suku Cadang | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|-------------------|---|--|--|------------------|-----------|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| asi | terhadap penempatan peralatan instrumentasi ditentukan | | | | | | |
| | 4.2 Teknik pemasangan yang menjamin kesesuaian terhadap spesifikasi, kinerja operasional, | <ul style="list-style-type: none"> Penjaminan Pemasangan Komponen | <ul style="list-style-type: none"> Penjaminan Pemasangan Komponen | | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|----------------------|--|--|--|--|-----------|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| | kualitas dan keselamatan diterapkan | | | | | | |
| | 4.3 Spesifikasi peralatan instrumentasi dipasang dengan tepat dengan mempertimbangkan proses | <ul style="list-style-type: none"> Iventarisasi | Iventarisasi | <ul style="list-style-type: none"> Membuat Iventarisasi | | | |
| 5. Mendokumentasikan | 5.1 Kejadian dari setiap kegiatan | <ul style="list-style-type: none"> Dokumentasi Kegiatan | <ul style="list-style-type: none"> Dokumentasi Kegiatan | <ul style="list-style-type: none"> Membuat dokumentasi | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|-------------------|---|--|--|--|-----------|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| kegiatan | yang perlu tindak lanjut dicatat dengan menggunakan format yang berlaku | | | | | | |
| | 5.2 Tindakan penyelesaian dari setiap kegiatan dicatat dengan menggunakan | <ul style="list-style-type: none"> Catatan Historis | <ul style="list-style-type: none"> Catatan Historis | <ul style="list-style-type: none"> Membuat Catatan Historis | | | |

| Elemen Kompetensi | Kriteria Unjuk Kerja | Indikator Unjuk Kerja | Materi Diklat | | | Perkiraan Waktu Diklat (JP) | |
|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-----------|-----------------------------|---|
| | | | Pengetahuan (P) | Keterampilan (K) | Sikap (S) | P | K |
| | format yang berlaku | | | | | | |

LAMPIRAN

- 1. BUKU INFORMASI**
- 2. BUKU KERJA**
- 3. BUKU PENILAIAN**

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**
Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102
Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342
e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id
website : www.vedcmalang.com



PPPTK BOE
MALANG

BUKU INFORMASI

Teknik Elektronika Industri

Merawat Peralatan Instrumentasi
IMG.IN02.004.01



DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| DAFTAR ISI | 2 |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 3 |
| A. Tujuan Umum | 3 |
| B. TUJUAN KHUSUS..... | 3 |
| BAB II MELAKUKAN TUGAS PENGECEKAN DAN PERAWATAN..... | 4 |
| A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Tugas Pengecekan dan Perawatan..... | 4 |
| B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Tugas Pengecekan dan Perawatan..... | 20 |
| C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Melakukan Tugas Pengecekan dan Perawatan..... | 20 |
| BAB III MENDIAGNOSA UNJUK KERJA PERALATAN | 21 |
| A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mendiagnosa Unjuk Kerja Peralatan | 21 |
| B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mendiagnosa Unjuk Kerja Peralatan..... | 56 |
| C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Mendiagnosa Unjuk Kerja Peralatan..... | 56 |
| BAB IV MELAKUKAN PEMERIKSAAN PERALATAN INSTRUMENTASI | 57 |
| A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melakukan Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi | 57 |
| B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi. | 142 |
| C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Melakukan Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi.... | 142 |
| BAB V MEMASANG PERALATAN INSTRUMENTASI | 143 |
| A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Memasang Peralatan Peralatan Instrumentasi | 143 |
| B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Peralatan Peralatan Instrumentasi | 155 |
| C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Memasang Peralatan Peralatan Instrumentasi | 155 |
| BAB VI MENDOKUMENTASIKAN KEGIATAN | 156 |
| A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan..... | 156 |
| B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan..... | 161 |
| C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan..... | 161 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 162 |
| A. Buku Referensi | 162 |
| B. Referensi Lainnya | 163 |
| DAFTAR ALAT DAN BAHAN | 164 |
| A. Daftar Peralatan/Mesin..... | 164 |
| B. Daftar Bahan..... | 164 |
| DAFTAR PENYUSUN..... | 165 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan kegiatan Perawatan Peralatan Instrumentasi untuk menerapkan kegiatan perawatan di lingkungan Sekolah pada umumnya serta di bengkel/laboratorium khususnya

B. TUJUAN KHUSUS

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Perawatan Peralatan Instrumentasi ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

- 1.** Melakukan tugas pengecekan dan perawatan
- 2.** Mendiagnosa unjuk kerja peralatan
- 3.** Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi
- 4.** Memasang peralatan instrumentasi
- 5.** Mendokumen tasikan kegiatan

BAB II

MELAKUKAN TUGAS PENGECEKAN DAN PERAWATAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Tugas Pengecekan dan Perawatan

1. Pengantar Perawatan

Perawatan (Maintenance) adalah suatu kombinasi semua tindakan atau kegiatan (dalam hal ini adalah merawat dan memperbaiki) yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu mesin atau alat pada kondisi yang dapat diterima.

a. Pengertian Perawatan

Kegiatan untuk memelihara ,menjaga fasilitas peralatan industri, mengadakan kegiatan pemeliharaan, perbaikan, penyesuaian, maupun penggantian sebagian peralatan yang diperlukan agar sarana fasilitas pada kondisi yang diharapkan dan selalu dalam kondisi siap pakai.

b. Tujuan Perawatan

Memperpanjang usia kegunaan asset, menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi, menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu dan menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan.

c. Keuntungan perawatan

Berkurangnya kemungkinan terjadinya perbaikan darurat., tenaga kerja pada bidang perawatan dapat lebih efisien, kesiapan dan kehandalan dapat lebih efisien, memberikan informasi kapan peralatan perlu diperbaiki atau diganti serta anggaran perawatan dapat dikendalikan.

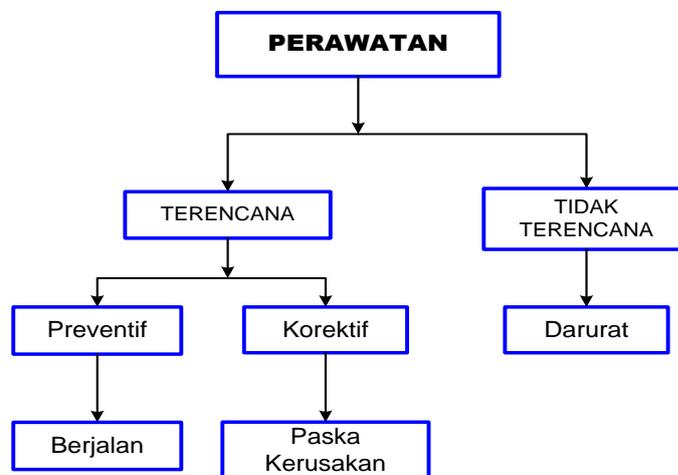
d. Kegiatan Perawatan dan Perbaikan

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan, dapat dibagi menjadi dua cara:

Perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*). Merupakan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan yang dilaksanakan secara rutin

Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*). Merupakan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan yang tidak dapat diduga, namun harus dapat diantisipasi

Secara skematik pembagian perawatan atau bisa dikatakan sebagai jenis-jenis perawatan yang ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 2. 1 Skema Pembagian Perawatan

e. Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (preventif).

Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan

Kegiatan pada Perawatan Preventif antara lain:

1) Inspeksi

Pekerjaan inspeksi terdiri dari inspeksi bagian luar dan inspeksi bagian dalam.

- Inspeksi bagian luar bertujuan untuk mengamati dan mendeteksi kelainan-kelainan yang terjadi pada peralatan atau mesin yang sedang beroperasi, misalnya: timbul suara yang tidak normal, getaran, panas, asap dan lain-lain.

- Inspeksi bagian dalam dilakukan untuk pemeriksaan elemen-elemen peralatan atau mesin yang dipasang pada bagian dalam seperti: roda gigi, ring, paking, bantalan dan lain sebagainya.
- Frekuensi inspeksi perlu dilaksanakan secara benar yang berdasarkan pada pengalaman, dan jadwal program

2). Pelumasan

Komponen-komponen peralatan atau mesin yang bergesekan seperti roda gigi, bantalan dsb, harus diberi pelumasan secara teratur agar alat dapat bekerja dengan baik dan awet. Dalam pemberian pelumas perlu diperhatikan jenis pelumas, jumlah pelumas, bagian yang diberi pelumas dan waktu pemberian pelumas.

3). Pendinginan

Umumnya peralatan yang bekerja pada suhu tinggi dan bergerak memerlukan pendinginan, dengan pendinginan berarti suhu terkendali hingga laju kerusakan terkendali pula

4). Pencegahan Korosi

Pada umumnya peralatan yang bagian-bagiannya terbuat dari logam/baja ada kecenderungan berkarat (korosi). Proses korosi akan terjadi bila logam bereaksi dengan oksigen, air atau bermacam-macam asam. Korosi sangat merugikan karena cepat merusak peralatan. Oleh sebab itu korosi harus dicegah.

Pencegahan korosi dapat dilakukan dengan cara:

- Kebersihan, yaitu menjaga peralatan tetap bersih selalu dibersihkan sehabis dipakai.
- Melindungi logam agar tidak terkena zat-zat penyebab korosi antara lain dengan mengolesi oli, mengecat, melapisi dengan anti karat.

2. Perencanaan dan Penjadwalan Perawatan

Suatu jadwal program perawatan perlu disiapkan dan harus dilaksanakan dengan baik, program perawatan harus dibuat secara lengkap dan terperinci menurut spesifikasi yang diperlukan, seperti adanya jadwal harian,

mingguan, bulanan, tiap tiga bulan, tiap setengah tahun, setiap tahun dan sebagainya

a. Pencatatan dan Analisis

Untuk membantu kelancaran pekerjaan perawatan perlu dilakukan pencatatan yang berguna untuk menentukan perencanaan dan keputusan-keputusan yang akan diambil, dimana bentuk dari pencatatan tersebut dapat berupa :

- Buku manual operasi.
- Manual instruksi perawatan.
- Kartu riwayat mesin.
- Daftar permintaan suku cadang.
- Kartu inspeksi.
- Catatan kegiatan harian.
- Catatan kerusakan, dan lain-lain

Analisis yang dibuat berdasarkan catatan-catatan tersebut akan membantu dalam hal:

- Melakukan pencegahan kerusakan daripada memperbaiki kerusakan yang terjadi.
- Mengetahui tingkat kehandalan peralatan atau mesin.
- Menentukan umur peralatan atau mesin.
- Memperkirakan kerusakan peralatan atau mesin dan merencanakan untuk memperbaikinya sebelum terjadi kerusakan.
- Menentukan frekuensi pelaksanaan inspeksi.
- Menentukan untuk pembelian peralatan atau mesin baru yang lebih baik.

b. Perencanaan Perawatan

Urutan perencanaan fungsi perawatan meliputi :

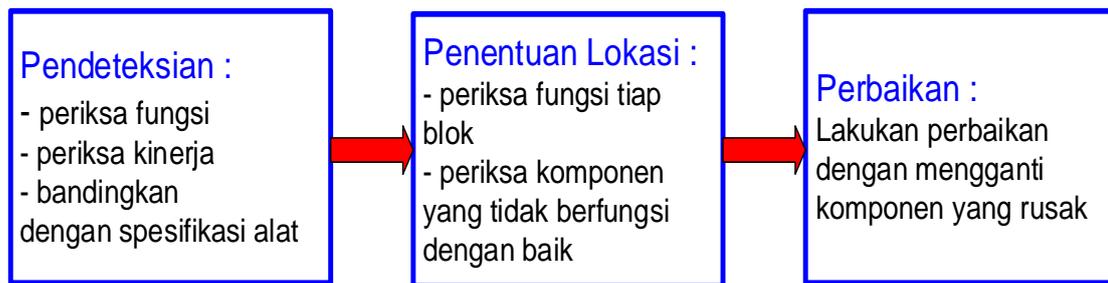
- 1) Bentuk perawatan yang akan ditentukan.
- 2) Pengorganisasian pekerjaan perawatan yang akan dilaksanakan dengan pertimbangan ke masa depan.
- 3) Pengontrolan dan pencatatan

- 4) Pengumpulan semua masalah perawatan yang dapat diselesaikan dengan suatu bentuk perawatan.
- 5) Penerapan bentuk perawatan yang dipilih:
 - Kebijaksanaan perawatan yang telah dipertimbangkan secara cermat.
 - Alternatif yang diterapkan menghasilkan suatu kemajuan.
 - Pengontrolan dan pengarahan pekerjaan sesuai rencana.
 - Riwayat perawatan dicatat secara statistik dan dihimpun serta dijaga untuk dievaluasi hasilnya guna menentukan persiapan berikutnya.

3. Perawatan Berkala (*Corrective Maintenance*)

Perawatan Korektif merupakan pekerjaan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima, atau suatu pekerjaan yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan-kerusakan dan kemacetan yang terjadi berulang kali. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

Prosedur ini diterapkan pada peralatan atau mesin yang sewaktu-waktu dapat rusak, jadi bersifat memperbaiki. Dalam kaitan ini perlu dipelajari penyebab-penyebabnya, perbaikan apa yang dapat dilakukan, dan bagaimanakah tindakan selanjutnya untuk mencegah agar kerusakan tidak terulang lagi. Berkaitan dengan pendeteksian kerusakan tersebut maka dapat ditentukan lokasi kerusakan, penggantian bagian/komponen yang rusak. Tahapan perawatan korektif tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 2 Tahapan Perawatan Korektif

a. Perawatan Berjalan (*Running Maitenance*)

Dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

b. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

c. Perawatan paska kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.

d. Istilah-istilah yang umum dalam perawatan:

- 1) *Availability*: Periode waktu dimana fasilitas/peralatan dalam keadaan siap untuk dipakai/dioperasikan.
- 2) *Downtime*: Periode waktu dimana fasilitas/peralatan dalam keadaan tidak dipakai/dioperasikan.
- 3) *Check*: Menguji dan membandingkan terhadap standar yang ditentukan.
- 4) *Facility Register*: Alat pencatat data fasilitas/peralatan, istilah lain bisa juga disebut inventarisasi peralatan/fasilitas.
- 5) *Maintenance management*: Organisasi perawatan dalam suatu kebijakan yang sudah disetujui bersama.
- 6) *Maintenance Schedule*: Suatu daftar menyeluruh yang berisi kegiatan perawatan dan kejadian-kejadian yang menyertainya.

- 7) *Maintenance planning*: Suatu perencanaan yang menetapkan suatu pekerjaan serta metoda, peralatan, sumber daya manusia dan waktu yang diperlukan untuk dilakukan dimasa yang akan datang.
- 8) *Overhaul*: Pemeriksaan dan perbaikan secara menyeluruh terhadap suatu fasilitas atau bagian dari fasilitas sehingga mencapai standar yang dapat diterima.
- 9) *Test*: Membandingkan keadaan suatu alat/fasilitas terhadap standar yang dapat diterima.
- 10) *User*: Pemakai peralatan/fasilitas.
- 11) *Owner*: Pemilik peralatan/fasilitas.
- 12) *Vendor*: Seseorang atau perusahaan yang menjual peralatan/perlengkapan, pabrik-pabrik dan bangunan-bangunan.
- 13) *Shut-in*: Sengaja dimatikan secara manual (istilah dalam pengeboran minyak).
- 14) *Shut-down*: Mendadak mati sendiri / sengaja dimatikan.

e. Sasaran Perencanaan Perawatan

1) Sasaran perencanaan perawatan menyangkut hal-hal sebagai berikut:

- Bagian khusus dari pabrik dan fasilitas yang akan dirawat.
- Bentuk, metode dan bagaimana tiap bagian itu dirawat.
- Alat perkakas dan cara penggantian suku cadang.
- Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan.
- Frekwensi perawatan yang perlu dilakukan.
- Sistem Pengelolaan pekerjaan.
- Metode untuk menganalisis pekerjaan.

2) Dasar-dasar pokok yang menunjang pembentukan sistem perawatan:

- Jadwal kegiatan perawatan untuk semua fasilitas pabrik.
- Jadwal kegiatan perawatan lengkap untuk masing-masing tugas yang harus dilakukan pada tiap bagian.
- Program yang menunjukkan kapan tiap tugas harus dilakukan.
- Metode yang menjamin program perawatan dapat berhasil.

- Metode pencatatan hasil dan penilaian keberhasilan program perawatan.

f. Faktor-faktor Yang Diperhatikan Dalam Perencanaan Pekerjaan Perawatan

- 1) Ruang lingkup pekerjaan: Untuk tindakan yang tepat, pekerjaan yang dilakukan perlu diberi petunjuk atau pengarahannya yang lengkap dan jelas. Pengadaan gambar-gambar atau skema dapat membantu dalam melakukan pekerjaan.
- 2) Lokasi pekerjaan: Lokasi pekerjaan yang tepat dimana tugas dilakukan, merupakan informasi yang mempercepat pelaksanaan pekerjaan. Penunjukan lokasi akan mudah dengan memberi kode tertentu, misalnya nomor gedung, nomor departemen dllsb.
- 3) Prioritas pekerjaan: Prioritas pekerjaan harus dikontrol sehingga pekerjaan dilakukan sesuai dengan urutan yang benar. Jika suatu mesin mempunyai peranan penting, maka perlu memberi mesin tersebut prioritas utama.
- 4) Metode yang digunakan: "Membeli kemudian memasang" sangat berbeda artinya dengan "membuat kemudian memasang". Meskipun banyak pekerjaan bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun akan lebih baik jika penyelesaian pekerjaan tersebut dilakukan dengan metode yang sesuai dengan keahlian yang dipunyai.
- 5) Kebutuhan material: Apabila ruang lingkup dan metode kerja yang digunakan telah ditentukan, maka biasa diikuti dengan adanya kebutuhan material. Material yang dibutuhkan ini harus selalu tersedia.
- 6) Kebutuhan alat perkakas: Sebaiknya alat yang khusus perlu diberi tanda pengenal agar mudah penyediaannya bila akan digunakan. Kunci momen, dongkrak adalah termasuk alat-alat khusus yang perlu ditentukan kebutuhannya.
- 7) Kebutuhan keahlian: Keahlian yang dimiliki seorang pekerja akan memudahkan dia bekerja.

- 8) Kebutuhan tenaga kerja: Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan harus ditentukan untuk setiap jenis keahlian. Hal ini berguna dalam penetapan pengawasannya.

4. Pemeriksaan Visual

Berjalan di sekitar mesin akan sering mengungkap masalah seperti aus atau pecah selang, komponen longgar, dan komponen rusak. Ini adalah waktu untuk menjadi akrab dengan komponen yang terkandung dalam sistem pneumatik. Jika terbiasa dengan komponen, atau jika tidak terbiasa dengan operasi mesin, ajukan sebanyak mungkin pertanyaan penting tentang sistem. Sebelum mencoba untuk mengoperasikan sistem atau upaya perbaikan, pahami keterkaitan dari semua komponen dan sub-sistem yang ditemukan pada mesin.

a. Baca skema

Setiap sistem peralatan instrumentasi harus memiliki dua bentuk dokumentasi yang akan membantu dalam pemecahan masalah. Salah satu dokumen adalah gambar skematis sirkuit/rangkaian pneumatik. Skema adalah peta jalan. Ini tidak hanya menjelaskan operasi fungsi dari komponen tetapi juga merupakan alat diagnostik yang berharga. Skema berisi informasi yang berguna tentang lokasi titik tes tekanan; pengaturan tekanan regulator dan lainnya.

Seiring dengan skema yang diberikan oleh produsen, set dokumen, layanan/manual perawatan mungkin dapat membantu dalam diagnosis dan perbaikan mesin. Ini mungkin berisi informasi tentang masalah yang telah terjadi.

b. Mengoperasikan mesin

Setelah menjadi akrab dengan komponen dan pengoperasian sistem pneumatik, mulailah mengoperasikan mesin untuk mendapatkan tampilan tangan pertama dari kerusakan tersebut. Lihat apakah kerusakan yang telah dilaporkan terjadi lagi. Saat mengoperasikan mesin, melakukan inspeksi visual.

Beberapa pertanyaan yang diajukan selama pemeriksaan:

- 1) Apakah ada kebocoran udara yang berlebihan?
- 2) Apakah tekanan sistem pada tingkat yang ditentukan pada skema atau di manual perawatan?
- 3) Jika ada kontrol manual untuk mesin, apakah terasa kaku atau longgar dalam pengoperasiannya?
- 4) Apakah komponen yang bergerak, bergerak dengan lancar atau tidak teratur?
- 5) Dengan mengoperasikan mesin, kelainan dapat menjadi jelas, memperpendek waktu pemecahan masalah.

c. Pemeriksaan ulang semua layanan

Sebelum mencoba perbaikan pada mesin setelah telah dioperasikan, sekali lagi periksa untuk melihat apakah daya yang diberikan ke mesin telah dimatikan. Periksa untuk melihat apakah dalam sistem tetap ada tekanan tersimpan, karena tekanan tersimpan ini dapat menyebabkan aktuator sistem dan menyebabkan cedera personil dan kerusakan pada mesin.

d. Mengisolasi subsistem

Sebuah kerusakan di salah satu bagian dari mesin dapat disebabkan oleh kerusakan dalam subsistem yang berbeda pada mesin. Mengisolasi subsistem, dapat membantu fokus pada satu sistem pada satu waktu. Mempersempit daerah diagnostik dengan isolasi subsistem membutuhkan tindakan pencegahan ekstra sementara operasi mesin.

Sementara mesin operasi, harus mencermati pada tekanan tersimpan dalam sistem, sehingga tekanan maksimum yang diijinkan tidak melebihi. Perhatian dan keamanan adalah dua kunci untuk langkah diagnostik ini.

e. Pembuatan daftar

Pada langkah sebelumnya, masalah mungkin cukup jelas. Namun, dalam pemecahan masalah, ternyata bukan menjadi akar penyebab.

Sebagai contoh, masalah yang mungkin terjadi adalah kecepatan aktuator lambat, tapi akar penyebab masalahnya bisa jadi pelumasan kurang mencukupi, tidak ada pelumasan karena seal pelumas rusak, atau segel buruk dalam katup kontrol arah yang mengontrol aktuator.

Setelah membuat daftar kemungkinan penyebab, periksa item-item dalam daftar dan hilangkannya tanpa kembali ke bagian sebelumnya yang sudah ditutup atau diperiksa. Daftar ini juga akan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mengatasi masalah dan dapat menghilangkan bagian yang sering bermasalah. Contoh kecepatan aktuator lambat menunjukkan mengapa pemahaman menyeluruh pada komponen dan prinsip-prinsip sistem operasi diperlukan secara akurat sesuai masalah untuk mengetahui penyebabnya.

Setelah membuat daftar dan mempersempit kemungkinan penyebab, sekarang saatnya untuk membuat keputusan. Apakah penyebab yang paling mungkin menjadi alasan untuk kerusakan tersebut. Mencapai kesimpulan ini mungkin, pada awalnya, tampak sulit tetapi ini menjadi titik awal untuk bagian perbaikan pemecahan masalah. Sampai saat ini sistem telah dievaluasi, sekarang saatnya untuk menguji kesimpulan.

Dalam contoh, menguji kesimpulan mungkin hanya perlu menambahkan pelumas atau membuat penyesuaian dengan tingkat tetesan pelumas tersebut. Melakukan berbagai tes seperti pemeriksaan tekanan dengan ukuran yang akurat, memeriksa aktuator alignment, memeriksa tingkat aliran dalam sistem dengan flow meter, atau pengecekan suhu sistem udara, selanjutnya dapat mengurangi jumlah penyebab tersisa pada daftar dan akurat menentukan penyebabnya.

f. Memperbaiki atau mengganti

Menguji kesimpulan secara otomatis mengarah kepada keputusan apakah akan memperbaiki atau mengganti komponen. Banyak faktor dapat mempengaruhi langkah ini. Memperbaiki bagian dan segera

instal ulang pada mesin, downtime meningkat, dan faktor biaya downtime ini adalah pertimbangan yang signifikan. Untuk hanya mengganti bagian dengan komponen baru atau dibangun kembali akan mengurangi jumlah downtime; Namun, pertanyaan biaya persediaan sekarang menjadi faktor penghambat, atau ada aspek lain yang memungkinkan untuk perbaikan dimaksud adalah ketersediaan komponen. Jelas jika komponen ini tidak tersedia, kemudian memperbaiki mungkin satu-satunya alternatif. Masih aspek lain mungkin kemampuan in-house untuk membuat perbaikan. Setelah kerusakan tersebut telah diperbaiki, salah satu langkah akhir adalah melaporkan temuan.

g. Laporan kegiatan

Dokumen ini sering diabaikan, tetapi dalam kasus pemecahan masalah pneumatik itu adalah bagian penting dari prosedur. Dokumen ini membantu untuk mempertahankan catatan perubahan, masalah, dan solusi yang telah terjadi pada setiap mesin, diperlukan pembaharuan skema untuk menjaga keakuratan. Pembuatan laporan juga berfungsi sebagai referensi yang baik jika masalah terulang kembali di masa depan.

5. Keamanan, Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3)

a. Pengertian K3

Dibagi menjadi 2 pengertian, yaitu:

1) Filosofis

Suatu pemikiran atau upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani, tenaga kerja pada khususnya dan masyarakat pada umumnya terhadap hasil karya dan budayanya menuju masyarakat adil dan makmur

2). Secara Keilmuan

Ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja

b. Tujuan dari K3:

- 1) Menjaga kesehatan, keamanan dan keselamatan dari tenaga kerja.
- 2) Meningkatkan efisiensi kerja.
- 3) Mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

c. Misi dari K3:

- 1) Mempelajari tentang K3
- 2) Melaksanakan tentang K3
- 3) Memperoleh hasil yang sempurna dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja

d. Sasaran K3:

- 1) Menjamin keselamatan pekerja
- 2) Menjamin keamanan alat yang digunakan
- 3) Menjamin proses produksi yang aman dan lancar

e. Norma-norma dalam K3

Tujuan norma-norma: agar terjadi keseimbangan dari pihak perusahaan untuk dapat menjamin keselamatan pekerja, dimana norma-norma tersebut yang harus dipahami adalah:

- 1) Aturan yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja
- 2) Diterapkan untuk melindungi tenaga kerja
- 3) Resiko kecelakaan dan penyakit kerja

f. Dasar hukum K3:

- 1) UU No.1 tahun 1970
- 2) UU No.21 tahun 2003
- 3) UU No.13 tahun 2003
- 4) Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No. PER-5/MEN/1996

g. Hambatan dari penerapan K3:

- 1) Hambatan dari sisi pekerja/ masyarakat :
 - Tuntutan pekerja masih pada kebutuhan dasar
 - Banyak pekerja tidak menuntut jaminan k3 karena SDM yang masih rendah

2) Hambatan dari sisi perusahaan:

Perusahaan yang biasanya lebih menekankan biaya produksi atau operasional dan meningkatkan efisiensi pekerja untuk menghasilkan keuntungan yang sebesar-besarnya

h. Jenis-jenis bahaya dalam K3

Dibagi menjadi 3, yaitu:

1). Jenis kimia

Terhirupnya atau terjadinya kontak antara manusia dengan bahan kimia berbahaya

Contoh:

- Abu sisa pembakaran bahan kimia
- Uap bahan kimia
- Gas bahan kimia

2). Jenis fisika

- Suatu temperatur udara yang terlalu panas maupun terlalu dingin.
- Keadaan yang sangat bising.
- Keadaan udara yang tidak normal

Contoh:

- Kerusakan pendengaran
- Suatu suhu tubuh yang tidak normal
- c. Jenis proyek/ pekerjaan
- Pencahayaan atau penerangan yang kurang.
- Bahaya dari pengangkutan barang.
- Bahaya yang ditimbulkan oleh peralatan.
- Kerusakan penglihatan
- Pemindahan barang yang tidak hati-hati sehingga melukai pekerja
- Peralatan kurang lengkap dan pengamanan sehingga melukai pekerja

i. Istilah-istilah dalam dunia kerja:

- 1) Harzard adalah suatu keadaan yang dapat menimbulkan kecelakaan, penyakit dan kerusakan yang menghambat kemampuan pekerja.
- 2) Danger/bahaya adalah tingkat bahaya suatu kondisi yang dapat mengakibatkan peluang bahaya yang mulai tampak sehingga mengakibatkan memunculkan suatu tindakan.
- 3) Risk adalah prediksi tingkat keparahan bila terjadi bahaya dalam siklus tertentu.
- 4) Incident adalah munculnya kejadian berbahaya yang dapat menimbulkan terjadinya kontak dengan sumber energi yang melebihi ambang batas normal.
- 5) Accident adalah kejadian bahaya yang disertai dengan adanya korban atau kerugian baik manusia maupun peralatan.

j. Kecelakaan

Kecelakaan adalah kejadian yang tidak terduga (tidak ada unsur kesengajaan) dan tidak diharapkan karena mengakibatkan kerugian, baik material maupun penderitaan bagi yang mengalaminya. Oleh karena itu, sabotase atau kriminal merupakan tindakan diluar lingkup kecelakaan yang sebenarnya.

k. Kerugian akibat kecelakaan kerja

Kecelakaan kerja dapat mengakibatkan 5 kerugian (5K):

- 1) Kerusakan
- 2) Kekacauan organisasi
- 3) Keluhan dan kesedihan
- 4) Kelainan dan cacat
- 5) Kematian

l. Cara pengendalian ancaman bahaya kesehatan kerja

- 1). Pengendalian teknik Contoh:
 - Mengganti prosedur kerja
 - Menutup atau mengisolasi bahan bahaya

- Menggunakan otomatisasi pekerja
- Ventilasi sebagai pengganti udara yang cukup

2). Pengendalian administrasi Contoh:

- Mengatur waktu yang pas/sesuai antara jam kerja dengan istirahat
- Menyusun peraturan K3
- Memasang tanda-tanda peringatan
- Membuat data bahan-bahan yang berbahaya dan yang aman
- Mengadakan dan melakukan pelatihan sistem penanganan darurat

m. Standart keselamatan kerja

1. Pengamanan sebagai tindakan keselamatan kerja.
2. Perlindungan badan yang meliputi seluruh badan.
3. Perlindungan mesin.
4. Pengamanan listrik yang harus mengadakan pengecekan berkala.
5. Pengamanan ruangan, meliputi sistem alarm, alat pemadam kebakaran, penerangan yang cukup, ventilasi yang cukup, jalur evakuasi yang khusus

n. Alat Pelindung Diri (APD) MR Peralatan Elektronika

Alat Pelindung Diri (APD) adalah kelengkapan yang wajib digunakan saat bekerja sesuai bahaya dan risiko kerja untuk menjaga keselamatan pekerja itu sendiri dan orang di sekelilingnya. Alat pelindung diri (APD) merupakan perlengkapan keselamatan bagi operator atau pekerja dalam setiap mengoperasikan peralatan alat-alat teknik dan sebuah mesin. Setiap orang yang bekerja dengan peralatan baik peralatan manual ataupun otomatis wajib mengetahui perlengkapan perlindungan diri. Didalam bengkel-bengkel permesinan juga harus dicantumkan tanda-tanda penggunaan alat pelindung diri (APD), supaya setiap orang yang bekerja di dalamnya selalu ingat untuk melengkapi dirinya dengan alat pelindung diri



Gambar 2. 3 Tanda-tanda alat pelindung diri

Alat pelindung diri dari gambar diatas adalah : pakaian kerja, sepatu kerja, kaca mata, helm/topi, masker, sarung tangan serta pelindung telinga.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Tugas Pengecekan dan Perawatan

1. Menggunakan alat ukur
2. Melakukan kegiatan pengukuran sesuai prosedur pengukuran
3. Menetapkan hasil pengukuran

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Melakukan Tugas Pengecekan dan Perawatan

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam menganalisis data;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam menyusun tahapan penyajian;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan analisis.

BAB III

MENDIAGNOSA UNJUK KERJA PERALATAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mendiagnosa Unjuk Kerja Peralatan

1. Organisasi Perawatan

Organisasi pekerjaan perawatan, perlu diselaraskan secara tepat antara faktor-faktor keteknikan, geografis dan situasi personil yang mendukung.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan departemen perawatan adalah:

a. Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan perawatan akan menentukan karakteristik pengerjaan dan jenis pengawasan. Jenis-jenis pekerjaan perawatan yang biasanya dilakukan adalah : sipil, permesinan, pemipaan, listrik dan sebagainya.

b. Kesenambungan Pekerjaan

Jenis pengaturan pekerjaan yang dilakukan di suatu perusahaan/industri akan mempengaruhi jumlah tenaga perawatan dan susunan organisasi perusahaan. Sebagai contoh, untuk pabrik yang melakukan aktifitas pekerjaan lima hari kerja seminggu dengan satu shift, maka program perawatan preventif dapat dilakukantampa mengganggu kegiatan produksi dimana pekerjaan perawatan bisa dilakukan diluar jam produksi. Berbeda halnya dengan aktifitas pekerjaan produksi yang kontinyu (7 hari seminggu, 3 shift sehari) maka pekerjaan perawatan harus diatur ketika mesin sedang berhenti beroperasi.

c. Situasi Geografis

Lokasi pabrik yang terpusat akan mempunyai jenis program perawatan yang berbeda jika dibandingkan dengan lokasi pabrik yang terpisah-pisah. Sebuah pabrik besar dan bangunannya tersebar akan lebih baik menerapkan program perawatan lokal masing-masing (desentralisasi), sedangkan pabrik kecil atau lokasi bangunannya berdekatan akan lebih baik menerapkan sistem perawatan terpusat (sentralisasi).

d. Ruang lingkup bidang perawatan

Ruang lingkup pekerjaan perawatan ditentukan menurut kebijaksanaan manajemen. Departemen perawatan yang dituntut melaksanakan fungsi primer dan sekunder akan membutuhkan supervisi tambahan, sedangkan departemen perawatan yang fungsinya tidak terlalu luas akan membutuhkan organisasi yang lebih sederhana.

e. Keandalan tenaga kerja yang terlatih

Dalam membuat program pelatihan, dipertimbangkan terhadap tuntutan keahlian dan keandalan pada masing-masing lokasi yang belum tentu sama.

Konsep Dasar Organisasi Departemen Perawatan

f. Konsep dasar organisasi perawatan

Beberapa konsep dasar organisasi perawatan adalah :

- 1) Adanya pembatasan wewenang yang jelas dan layak untuk menghindari terjadinya tumpang tindih dalam kekuasaan.
- 2) Hubungan vertikal antara atasan dan bawahan yang menyangkut masalah wewenang dan tanggung jawab dibuat sedekat mungkin.
- 3) Menentukan jumlah optimum pekerja yang ditangani oleh seorang pengawas.
- 4) Susunan personil yang tepat dalam organisasi.

g. Prinsip-prinsip Organisasi Departemen Perawatan

- 1). Perencanaan organisasi yang logis. Bertujuan untuk mencapai tujuan produksi.:
 - Ongkos perawatan untuk setiap unit produksi diusahakan serendah mungkin
 - Meminimumkan bahan sisa atau yang tidak standar
 - Meminimumkan kerusakan peralatan yang kritis
 - Menekan ongkos perawatan peralatan yang non-kritis serendah mungkin
 - Memisahkan fungsi administratif dan penunjang teknik.

2). Fasilitas yang memadai:

- Kantor : lokasi yang cocok, ruangan dan kondisi tempat kerja yang baik.
- Bengkel : tempat pekerjaan, lokasi bangunan, ruangan dan peralatan.
- Sarana komunikasi : telepon, pesuruh dll.

3). Supervisi yang efektif

Diperlukan dalam mengelola pekerjaan, dimana :

- Fungsi dan tanggung jawab jelas
- Waktu yang cukup untuk melaksanakan pekerjaan
- Latihan khusus untuk memenuhi kecakapan
- Cara untuk menilai hasil kerja

4). Sistem dan kontrol yang efektif :

- Jadwal waktu pelaksanaan pekerjaan
- Kualitas hasil pekerjaan perawatan
- Ketelitian pekerjaan perawatan (tidak terjadi over maintenance)
- Penampilan kerja tenaga perawatan
- Biaya perawatan.

2. Pencari Kesalahan

Penentuan berfungsinya atau tidak berfungsinya komponen peralatan elektronika, pada dasarnya adalah melakukan proses pengukuran pada masing-masing komponen tersebut. Alat ukur Multimeter biasanya paling sering dan mudah untuk digunakan pada kegiatan pengukuran tersebut, contohnya pengukuran perubahan nilai resistansi sebuah potensiometer.

Selanjutnya pada komponen – komponen seperti kapasitor, fuse, relay, LDR, thermistor, diode, transistor serta SCR akan dapat ditentukan apakah komponen tersebut berfungsi baik atau tidak ?.

a. Pengujian Potensiometer

Potensiometer yang merupakan komponen keluarga resistor, tentunya diukur dengan fungsi Ohm (resistansi) yang terdapat pada multimeter. Dalam pengukuran, kita dapat mengetahui nilai maksimum resistansi

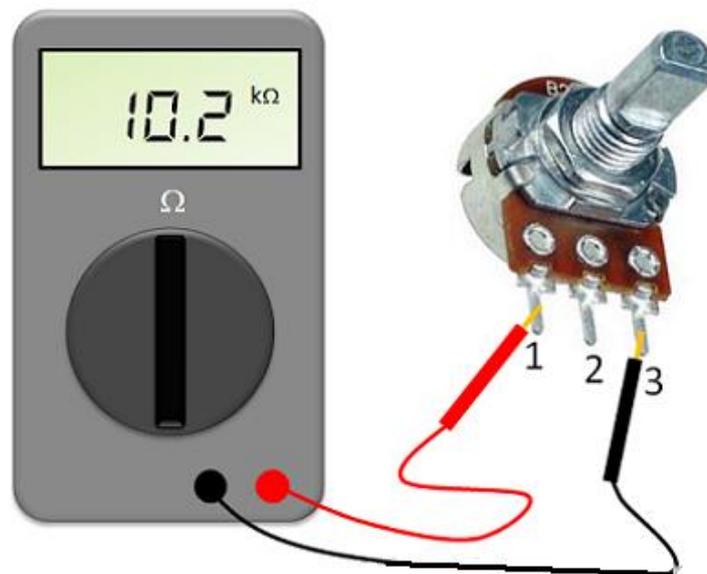
sebuah potensiometer dan juga perubahan nilai resistansi potensiometer saat kita memutar shaft atau tuas pengaturnya.

1). Cara Mengukur Potensiometer

Berikut ini adalah cara untuk mengukur nilai resistansi potensiometer dengan menggunakan Multimeter Digital :

Untuk mengetahui Nilai Resistansi Maksimum Potensiometer

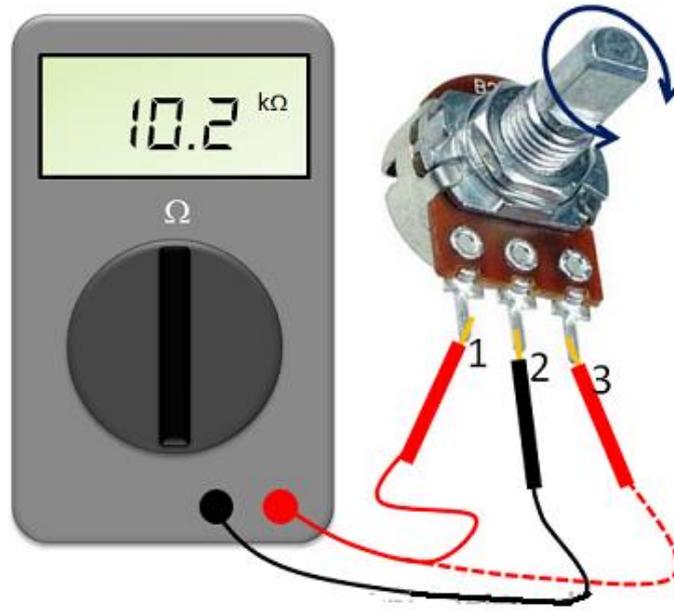
- Aturlah posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
- Hubungkan Probe Multimeter pada kaki Terminal yang pertama (1) dan Terminal ketiga (3).
- Perhatikan nilai Resistansi Potensiometer pada Display Multimeter, nilai yang tampil adalah nilai maksimum dari Potensiometer yang sedang kita ukur ini.



Gambar 3. 1 Pengukuran Nilai Resistansi Maksimum Potensiometer

Perlu diketahui, nilai maksimum tersebut merupakan nilai nominal potensiometer dan akan hampir sama dengan nilai yang tertera pada badan potensiometer itu sendiri. Nilai resistansi potensiometer pada terminal 1 dan terminal 3 akan selalu konstan. Artinya, Pemutaran shaft (tuas) pengatur tidak akan berpengaruh terhadap nilai pengukurannya.

2) Pengukuran Perubahan Nilai Resistansi Potensiometer



Gambar 3. 2 Pengukuran Perubahan Nilai Resistansi Potensiometer

Catatan :

Potensiometer tidak mengenal Polaritas Positif dan Negatif sehingga Posisi peletakan Probe Merah dan Probe Hitam Multimeter tidak menjadi masalah dalam pengukuran.

Langkah- Langkah Pengukuran :

- Aturlah posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
- Hubungkan Probe Multimeter pada kaki Terminal yang pertama (1) dan Terminal kedua (2).
- Putarlah Shaft atau Tuas pada Potensiometer searah jarum jam,
- Perhatikan Nilai Resistansi pada Display Multimeter, Nilai Resistansi akan naik seiring dengan pergerakan Shaft (Tuas) Potensiometer tersebut. Sebaliknya, Jika Shaft (Tuas) Potensiometer diputar berlawanan arah jarum jam, Nilai Resistansi akan menurun seiring dengan pergerakan Shaft (Tuas) Potensiometer tersebut.

- Pindahkan Probe Multimeter dari kaki Terminal pertama (1) ke Terminal ketiga (3). Jadi, sekarang kaki Terminal Potensiometer yang diukur adalah Terminal 2 dan Terminal 3.
- Putarlah Shaft (Tuas) Potensiometer searah jarum jam,
- Perhatikan Nilai Resistansi Potensiometer pada Display Multimeter, Nilai Resistansi akan menurun seiring dengan pergerakan Shaft (Tuas) Potensiometer tersebut. Sebaliknya, Jika Shaft (tuas) Potensiometer diputar berlawanan arah jarum jam, Nilai Resistansi akan naik seiring dengan pergerakan Shaft (Tuas) Potensiometer tersebut.

b. Pengujian Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara. Untuk mengukur nilai dari sebuah kapasitor (kondensator), diperlukan sebuah alat ukur yang dinamakan dengan kapasitansi meter (*capacitance meter*). Kapasitansi meter adalah alat ukur yang khusus hanya mengukur nilai kapasitansi sebuah kapasitor. Selain kapasitansi meter, terdapat juga alat ukur gabungan yang dapat mengukur beberapa macam komponen elektronika, diantaranya adalah LCR Meter.

LCR Meter adalah alat ukur yang dapat mengukur nilai L (Induktansi / Inductance, untuk mengukur Induktor atau Coil), C (Kapasitansi / *Capacitance*, untuk mengukur Kapasitor atau Kondensator) dan R (Resistansi / *Resistance*, untuk mengukur Hambatan atau Resistor).

Untuk menguji apakah Komponen Kapasitor dapat berfungsi dengan baik, kita juga dapat menggunakan Multimeter Analog dengan Skala Resistansi (Ohm). Multimeter Analog tidak dapat mengetahui dengan pasti nilai Kapasitansi dari sebuah Kapasitor, tetapi cukup bermanfaat untuk mengetahui apakah Kapasitor tersebut dalam Kondisi baik ataupun rusak (seperti Bocor ataupun Short (hubungan pendek)).

1). Menguji Kapasitor dengan Multimeter Analog

Berikut ini adalah Cara menguji Kapasitor Elektrolit (ELCO) dengan Multimeter Analog :

- Atur posisi skala Selektor ke Ohm (Ω) dengan skala x1K
- Hubungkan Probe Merah (Positif) ke kaki Kapasitor Positif
- Hubungkan Probe Hitam (Negatif) ke kaki Kapasitor Negatif
- Periksa Jarum yang ada pada Display Multimeter Analog,

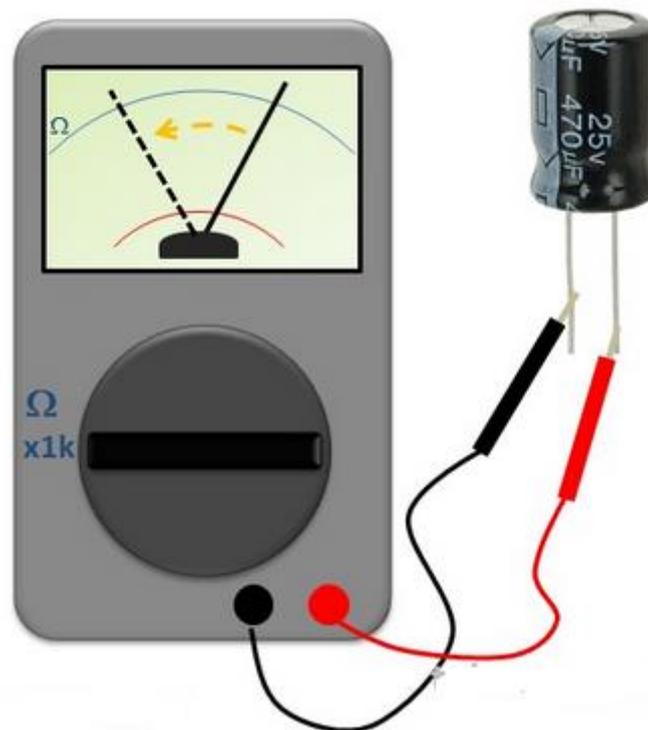
Catatan:

Kapasitor yang baik : Jarum bergerak naik dan kemudian kembali lagi.

Kapasitor yang rusak : Jarum bergerak naik tetapi tidak kembali lagi atau

Kapasitor yang rusak : Jarum tidak naik sama sekali.

Jadi kapasitor yang baik: jarum bergerak kekanan (naik) kemudian kembali lagi.



Gambar 3. 3 Pengujian Kapasitor dengan Multimeter Analog

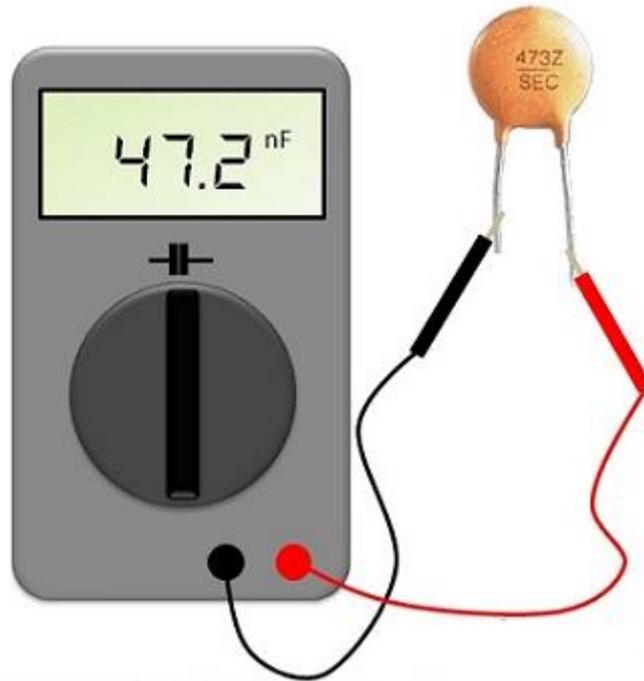
2). Mengukur Kapasitor menggunakan Kapasitansi Meter

Cara mengukur Kapasitor dengan Multimeter Digital yang memiliki fungsi Kapasitansi Meter cukup mudah, dengan cara sebagai berikut

:

- Atur posisi skala Selektor ke tanda atau Simbol Kapasitor

- Hubungkan Probe ke terminal kapasitor.
- Baca Nilai Kapasitansi Kapasitor tersebut.



Gambar 3. 4 Pengujian Kapasitor dengan Kapasitansi Meter

Hal yang perlu diingat, cara diatas hanya dapat digunakan pada Multimeter Digital yang memiliki kemampuan mengukur Kapasitansi. Untuk lebih akurat, tentunya kita memerlukan alat ukur khusus untuk mengukur Nilai Kapasitansi sebuah Kapasitor seperti LCR meter dan Capacitance Meter. Cara pengukurannya pun hampir sama dengan cara menggunakan Multimeter Digital, hanya saja kita perlu menentukan nilai Kapasitansi yang paling dekat dengan Kapasitor yang akan kita ukur dengan cara mengatur Sakelar Selektor LCR meter dan Kapasitansi Meter. Dibawah ini adalah gambar bentuk Capacitance Meter, LCR Meter dan Multimeter.



Gambar 3. 5 Alat Ukur Capacitansi Meter, LCR Meter dan Multimeter

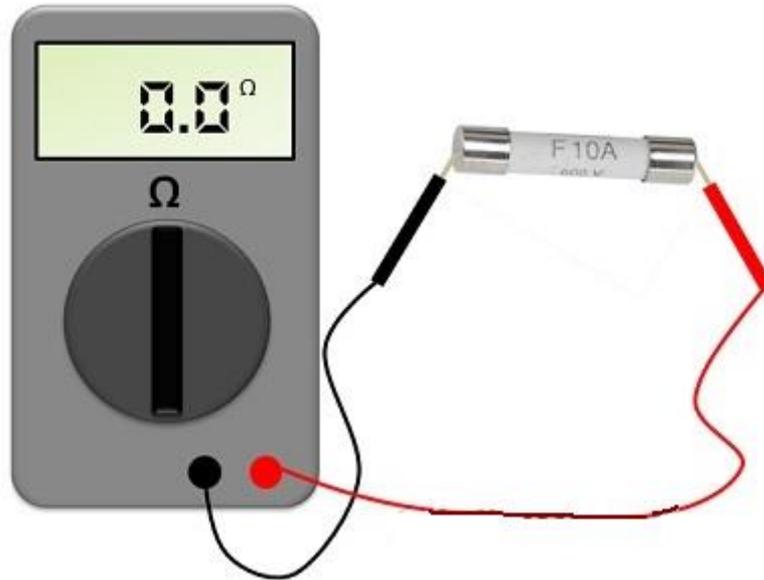
c. Pengujian *Fuse* (Sekering)

Pada umumnya fuse memiliki bungkus transparan yang terbuat dari kaca maupun plastik sehingga kita dapat melihat langsung apakah kawat halus fuse tersebut putus atau tidak. Tetapi ada juga jenis fuse yang bungkusannya menutupi kawat halus di dalamnya sehingga kita sulit untuk melihat isi daripada fuse tersebut. Oleh karena itu, kita perlu mengukur fuse dengan Multimeter untuk mengetahui apakah fuse tersebut masih baik atau sudah terputus.

Berikut ini adalah cara untuk mengukur fuse dengan menggunakan Multimeter Digital :

- 1) Aturlah posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
- 2) Hubungkan Probe Multimeter pada masing-masing Terminal Fuse / Sekering seperti pada gambar berikut ini. Fuse atau Sekering tidak memiliki polaritas, jadi posisi Probe Merah dan Probe Hitam tidak dipermasalahkan.
- 3) Pastikan nilai yang ditunjukkan pada Display Multimeter adalah "0" Ohm. Kondisi tersebut menandakan Fuse tersebut dalam kondisi baik (Short).

- 4) Jika Display Multimeter menunjukkan "Tak Terhingga", maka Fuse tersebut dinyatakan telah putus atau terbakar.



Gambar 3. 6 Pengukuran *Fuse*

Fuse yang sudah putus harus diganti dengan fuse yang spesifikasinya sama. Apabila Spesifikasi fuse yang diganti tersebut berbeda, maka fungsi fuse sebagai pengaman ini tidak dapat berfungsi secara maksimal atau tidak dapat melindungi rangkaian atau peralatan elektronika ataupun peralatan listrik dengan baik.

d. Pengujian Relay

Relay merupakan Komponen elektromechanical yang terdiri dari sebuah Coil (Lilitan), seperangkat kontak yang membentuk saklar (Switch) dan juga Kaki-kaki terminal penghubung. Dengan kata lain, relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektronik.

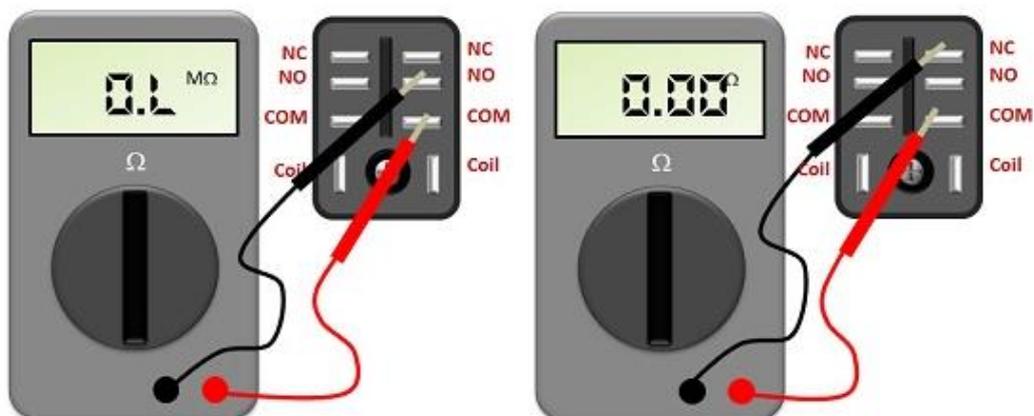
Terdapat 2 kondisi kontak pada Relay yaitu kondisi NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). Kontak yang selalu berada pada posisi *open* (terbuka) saat relay tidak diaktifkan disebut dengan **NO (Normally Open)**. Sedangkan Kontak yang selalu berada pada posisi *CLOSE* (Tertutup) saat Relay tidak diaktifkan disebut dengan **NC (Normally Close)**.

Cara Mengukur Relay dengan Multimeter

Kita dapat menggunakan multimeter analog maupun multimeter digital untuk mengukur atau menguji apakah relay yang ingin kita uji tersebut dalam kondisi baik ataupun tidak. Kondisi yang diukur diantaranya adalah nilai Resistansi Coil Relay dan juga kondisi kontak poin (*Contact Point*) saat diaktifkan maupun saat tidak diaktifkan. Untuk lebih akurat, kita memerlukan power supply untuk mengaktifkan relay yang bersangkutan (contohnya baterai 9V).

Berikut ini adalah cara untuk mengukur relay dengan menggunakan multimeter digital :

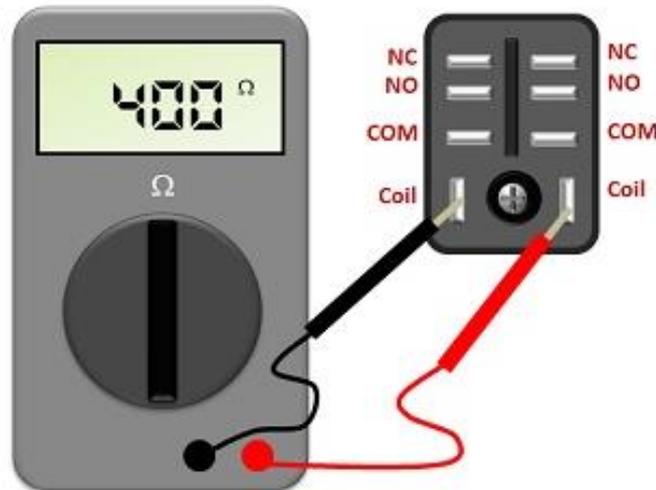
1). Pengukuran Kondisi Relay tidak Aktif :



Gambar 3. 7 Pengukuran Kondisi Relay Tidak Aktif

- Aturlah posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
- Hubungkan salah satu Probe Multimeter pada Terminal "COM" dan Probe lainnya di Terminal *NC (Normally Close)*, pastikan nilai yang ditunjukkan pada Display Multimeter adalah "0" Ohm. Kondisi tersebut menandakan antara Terminal "COM" dan Terminal NC terhubung dengan baik (*Short*).
- Pindahkan Probe Multimeter yang berada di Terminal NC ke Terminal *NO (Normally Open)*, pastikan nilai yang ditunjukkan pada Display Multimeter adalah "Tak terhingga". Kondisi tersebut menandakan antara Terminal "COM" dan Terminal NO tidak memiliki hubungan atau dalam kondisi Open dengan baik.

- Untuk mengukur resistansi Coil Relay, hubungkan Probe Multimeter ke Terminal Coil (2 Point), apakah telah sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh pembuat Relay tersebut (spesifikasi Manufaktur)

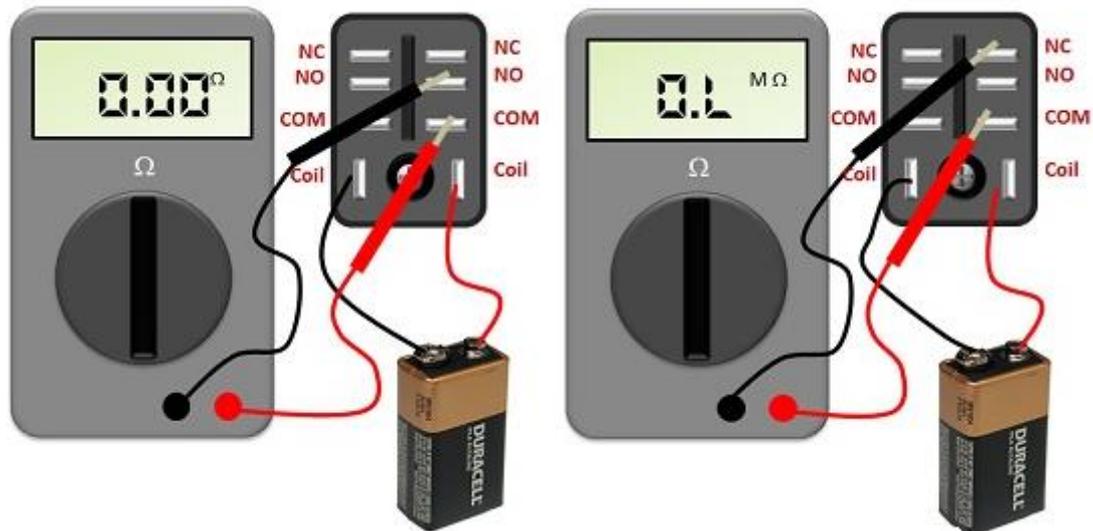


Gambar 3. 8 Pengukuran Coil Relay

2). Pengukuran Kondisi Relay sedang Aktif :

- Sekarang aktifkanlah Relay dengan menghubungkan arus listrik sesuai dengan tegangan Relay-nya. Misalnya dengan menggunakan baterai 9V untuk meng-aktif-kannya.
- Akan terdengar suara "klik" saat Relay tersebut aktif setelah dialiri arus listrik. Suara "Klik" menandakan Kontak Poin telah berpindah dari posisi NC ke posisi NO.
- Pastikan Posisi Saklar Multimeter masih berada di posisi Ohm (Ω)
- Hubungkan salah satu Probe Multimeter pada Terminal "COM" dan Probe lainnya di *NC (Normally Close)*, pastikan nilai yang ditunjukkan pada Display adalah "Tak terhingga". Kondisi tersebut menandakan antara Terminal "COM" dan Terminal NC tidak memiliki hubungan sama sekali pada saat Relay diaktifkan atau dalam kondisi Open dengan baik.
- Pindah Probe Multimeter yang berada di Terminal NC ke *NO (Normally Open)*, pastikan nilai yang ditunjukkan pada Display Multimeter adalah "0" Ohm. Kondisi tersebut menandakan antara

Terminal "COM" dan Terminal NO terhubung dengan baik pada saat Relay diaktifkan.



Gambar 3. 9 Pengukuran Kondisi Relay Sedang Aktif

e. Pengujian LDR

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nilai hambatan LDR adalah Multimeter dengan fungsi pengukuran Ohm (Ω). Agar pengukuran LDR akurat, kita perlu membuat 2 kondisi pencahayaan yaitu pengukuran pada saat kondisi gelap dan kondisi terang. Dengan demikian kita dapat mengetahui apakah komponen LDR tersebut masih dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

1). Pengukuran LDR pada Kondisi Terang

- Atur posisi skala selektor Multimeter pada posisi Ohm
- Hubungkan Probe Merah dan Probe Hitam Multimeter pada kedua kaki LDR (tidak ada polaritas)
- Berikan cahaya terang pada LDR
- Baca nilai resistansi pada Display Multimeter. Nilai Resistansi LDR pada kondisi terang akan berkisar sekitar 500 Ohm.

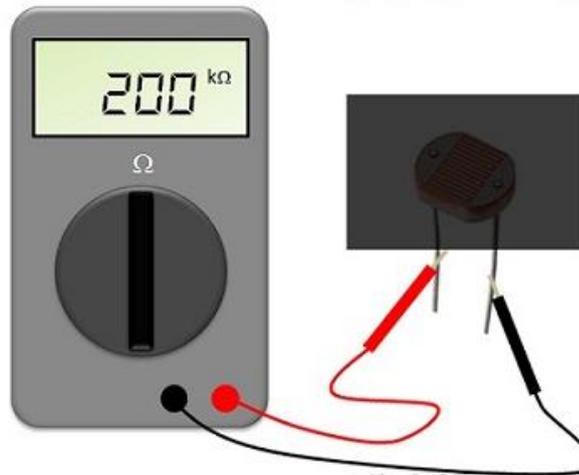
Cara Mengukur LDR (Light Dependent Resistor)
Saat Terang / LDR mendapatkan cahaya



Gambar 3. 10 Pengukuran LDR Kondisi Terang

2). Pengukuran LDR pada Kondisi Gelap

Cara Mengukur LDR (Light Dependent Resistor)
Saat Gelap / tidak ada cahaya yang menerangi LDR



Gambar 3. 11 Pengukuran LDR Kondisi Gelap

- Atur posisi skala selektor Multimeter pada posisi Ohm
- Hubungkan Probe Merah dan Probe Hitam Multimeter pada kedua kaki LDR (tidak ada polaritas)
- Tutup bagian permukaan LDR atau pastikan LDR tidak mendapatkan cahaya
- Baca nilai resistansi pada Display Multimeter. Nilai Resistansi LDR di kondisi gelap akan berkisar sekitar 200 KOhm.

Catatan :

- Hasil Pengukuran akan berubah tergantung pada tingkat intensitas cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri.
- Satuan terang cahaya atau Iluminasi (*Illumination*) adalah lux

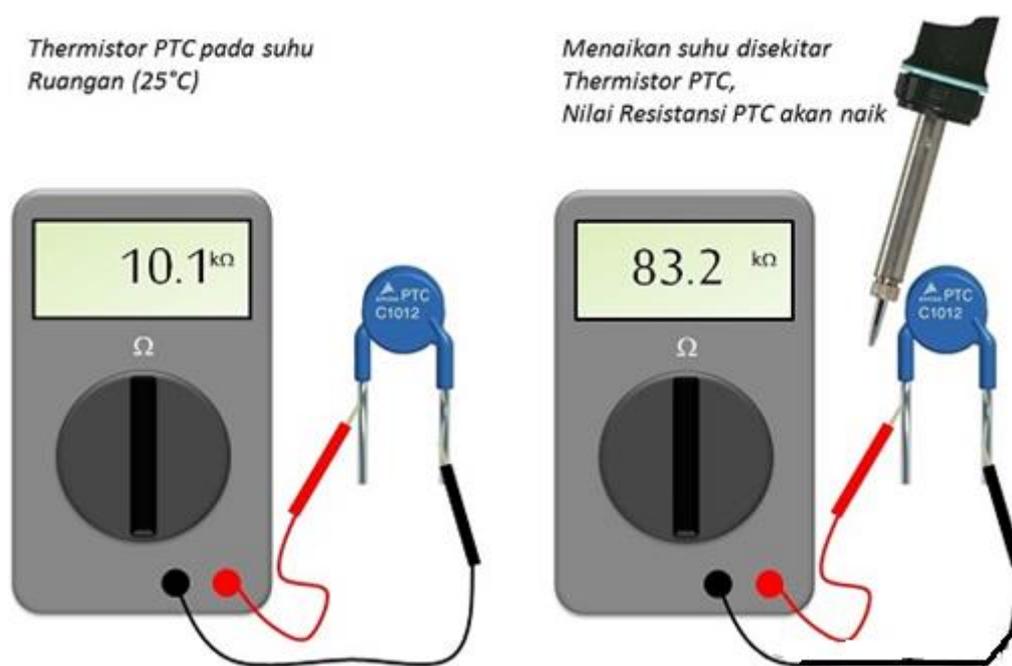
f. Pengujian Thermistor PTC dan NTC

Thermistor (NTC/PTC) merupakan jenis resistor yang nilai resistansinya dapat dipengaruhi oleh suhu atau temperatur di sekitarnya. Untuk menguji atau mengukur apakah sebuah Thermistor NTC maupun PTC dapat berfungsi dengan baik atau tidak, kita dapat menggunakan multimeter digital ataupun multimeter analog dengan bantuan alat pemanas seperti solder listrik (*soldering iron*), Pengering rambut (*hair dryer*) atau jenis-jenis pemanas (*heater*) lainnya. Selain dapat mengukur atau menguji thermistor, kita juga dapat membedakan jenis thermistor yang yang kita ukur/uji tersebut apakah merupakan jenis thermistor PTC (*Positive Temperature Coefficient*) atau jenis Thermistor NTC (*Negative Temperature Coefficient*).

Berikut ini adalah cara untuk mengukur Thermistor NTC dan PTC dengan menggunakan multimeter :

1) Cara Mengukur Thermistor PTC

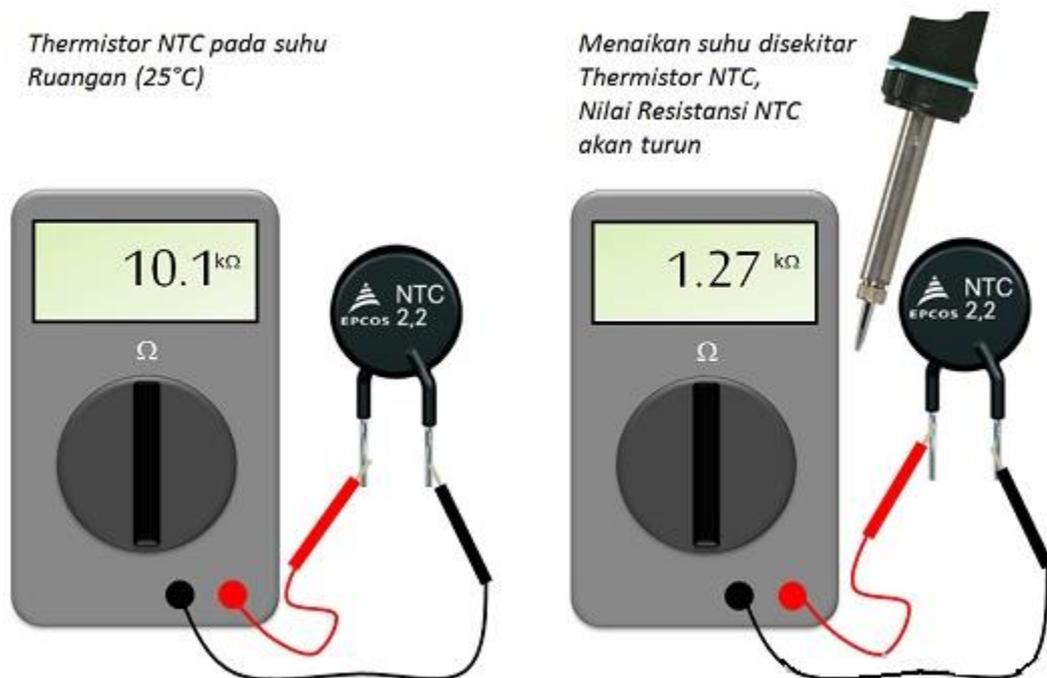
- Atur Posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
 - Hubungkan Probe pada Kaki Thermistor (Thermistor tidak memiliki Polaritas)
 - Dekatkan Mata Solder (Soldering Tip) yang panas ke Thermistor (pastikan jangan menyentuh Thermistor, karena akan merusak bungkusan Thermistor).
 - Perhatikan Display Multimeter, nilai Resistansinya akan naik sebanding dengan suhu tinggi disekitarnya.
- * Kita juga dapat menggunakan *hair dryer* atau pemanas lainnya untuk menaikkan suhu disekitar thermistor.



Gambar 3. 12: Cara Mengukur Thermistor PTC

2). Cara Mengukur Thermistor NTC

- Atur Posisi Saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
 - Hubungkan Probe pada Kaki Thermistor (Thermistor tidak memiliki Polaritas)
 - Dekatkan Mata Solder (*Soldering Tip*) yang panas ke Thermistor (pastikan jangan menyentuh Thermistor, karena akan merusak bungkusan Thermistor).
 - Perhatikan Display pada Multimeter, nilai Resistansi akan turun sebanding dengan suhu tinggi disekitarnya.
- * Kita juga dapat menggunakan *Hair Dryer* atau pemanas lainnya untuk menaikkan suhu disekitar Thermistor.



Gambar 3. 13 Cara Mengukur Thermistor NTC

Thermistor dinyatakan Rusak atau tidak dapat berfungsi sebagai mestinya apabila saat pengukurannya terjadi pada kondisi seperti dibawah ini :

- Nilai pada Multimeter selalu berada di posisi "0" saat diukur, hal ini artinya Thermistor tersebut "Short" atau terjadi "hubungan singkat".
- Nilai pada Multimeter selalu berada di posisi "Tak terhingga / infinity" saat diukur, hal ini artinya Thermistor tersebut "open" atau "putus".
- Nilai pada Multimeter tidak stabil atau menunjukkan pada nilai tertentu tetapi tidak turun ataupun naik maka thermistor tersebut juga dalam kondisi rusak.

Jika kita ingin mengetahui apakah jenis thermistor yang diukur tersebut adalah jenis PTC atau NTC, maka kita dapat mengetahuinya dengan cara membaca nilai resistansi thermistor yang bersangkutan pada saat diukur. Jika nilai resistansinya naik pada suhu panas, maka thermistor yang diukur tersebut adalah jenis PTC. Sedangkan jika nilai resistansinya menurun ketika suhu disekitarnya tinggi (panas) maka jenis thermistor tersebut adalah NTC.

g. Pengujian Dioda

1). Cara Mengukur Dioda dengan Multimeter Analog

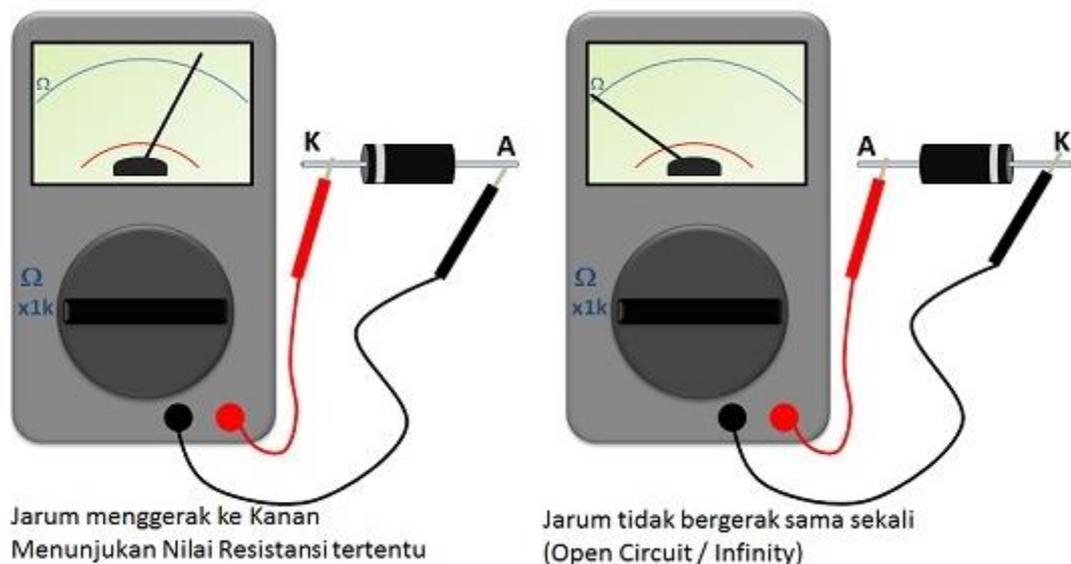
- Aturkan Posisi Saklar pada Posisi OHM (Ω) x1k atau x100
- Hubungkan Probe Merah pada Terminal Katoda (tanda gelang)
- Hubungkan Probe Hitam pada Terminal Anoda.
- Baca hasil Pengukuran di Display Multimeter

Jarum pada Display Multimeter harus bergerak ke kanan

Balikan Probe Merah ke Terminal Anoda dan Probe Hitam pada Terminal Katoda (tanda gelang).

Baca hasil Pengukuran di Display Multimeter, Jarum harus tidak bergerak.

**Jika Jarum bergerak, maka Dioda tersebut berkemungkinan sudah rusak.



Gambar 3. 14 Cara Mengukur Dioda dengan Multimeter Analog

2). Cara Mengukur Dioda dengan Multimeter Digital

Pada umumnya multimeter digital menyediakan pengukuran untuk fungsi dioda, Jika tidak ada, maka kita juga dapat mengukur dioda dengan fungsi Ohm pada multimeter digital.

a). Cara Mengukur Dioda dengan menggunakan Multimeter Digital (Fungsi Ohm / Ohmmeter)

- Aturkan Posisi Saklar pada Posisi OHM (Ω)

- Hubungkan Probe Hitam pada Terminal Katoda (tanda gelang)
- Hubungkan Probe Merah pada Terminal Anoda.
- Baca hasil pengukuran di Display Multimeter

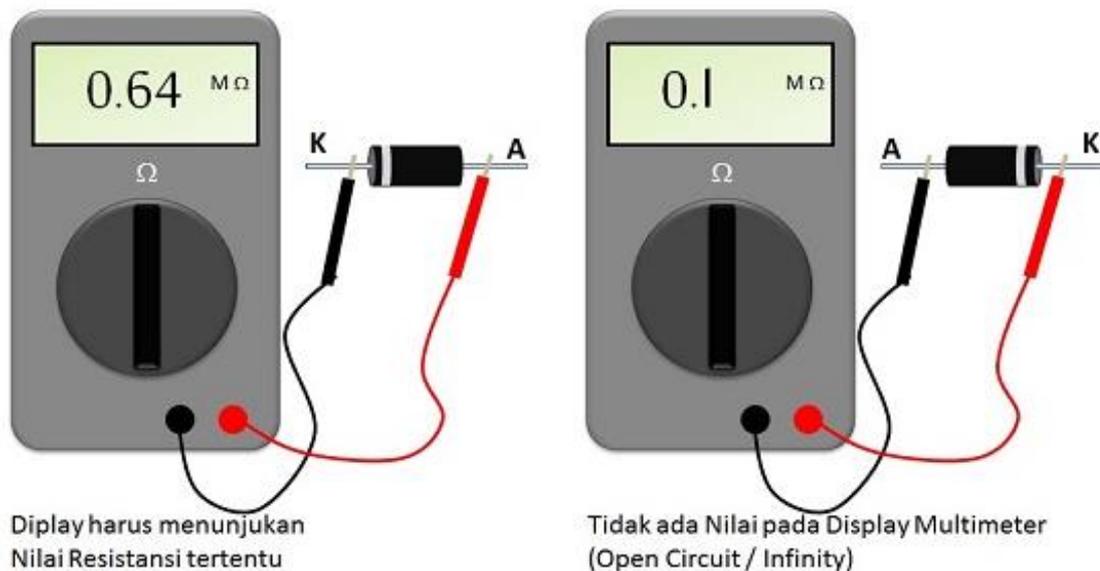
Display harus menunjukkan nilai tertentu (Misalnya 0.64MΩ)

Balikan Probe Hitam ke Terminal Anoda dan Probe Merah ke Katoda

Baca hasil pengukuran di Display Multimeter

Nilai Resistansinya adalah Infinity (tak terhingga) atau Open Circuit.

**Jika terdapat Nilai tertentu, maka Dioda tersebut berkemungkinan sudah Rusak.

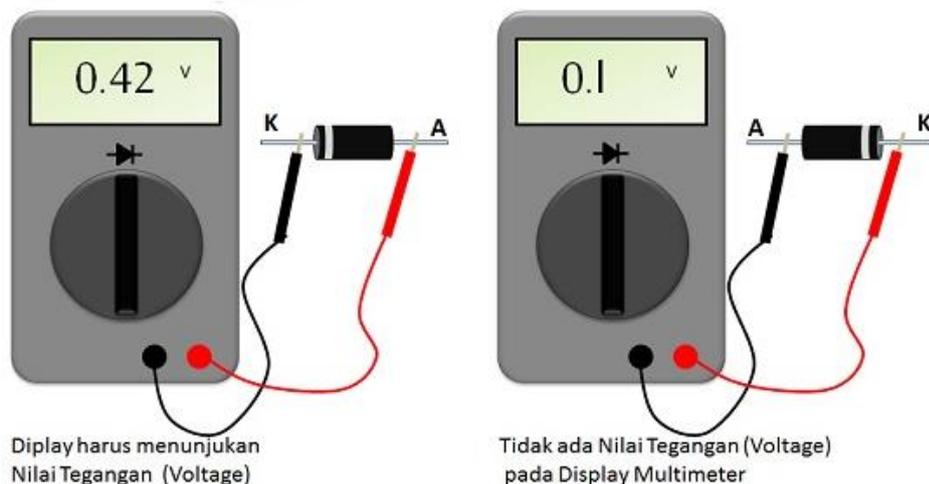


Gambar 3. 15 Pengukur Dioda dengan Multimeter Digital Fungsi Ohm

b). Cara Mengukur Dioda dengan Multimeter Digital (Menggunakan Fungsi Dioda)

- Aturkan Posisi Saklar pada Posisi Dioda
- Hubungkan Probe Hitam pada Terminal Katoda (tanda gelang)
- Hubungkan Probe Merah pada Terminal Anoda.
- Baca hasil pengukuran di Display Multimeter
- Display harus menunjukkan nilai tertentu (Misalnya 0.42 V)

- Balikan Probe Hitam ke Terminal Anoda dan Probe Merah ke Katoda
 - Baca hasil pengukuran di Display Multimeter
 - Tidak terdapat nilai tegangan pada Display Multimeter.
- **Jika terdapat Nilai tertentu, maka Dioda tersebut kemungkinan sudah Rusak.**



Gambar 3. 16 Pengukuran Dioda dengan Multimeter Digital Fungsi Dioda

Catatan Penting :

Hal yang perlu diperhatikan disini adalah Cara Mengukur Dioda dengan menggunakan Multimeter Analog dan Multimeter Digital adalah terbalik. Perhatikan Posisi Probe Merah (+) dan Probe Hitamnya (-).

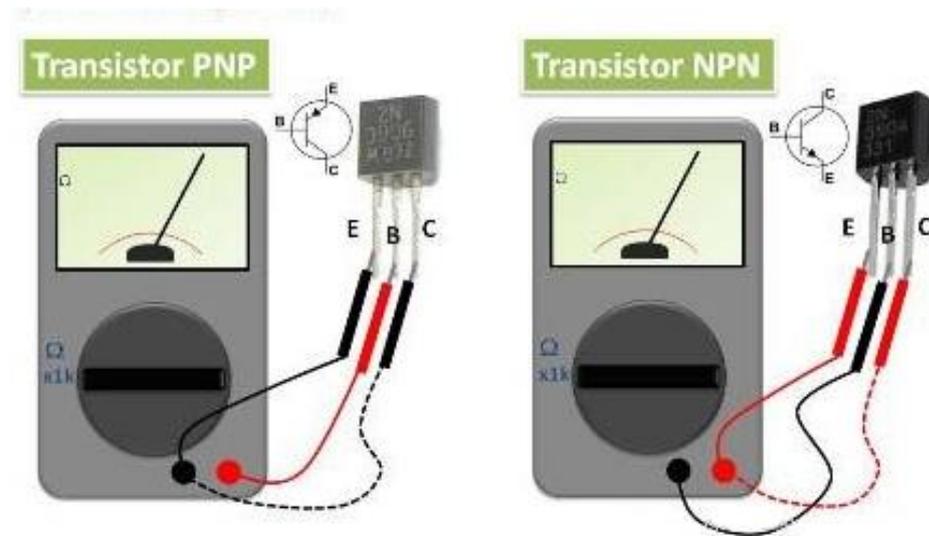
Cara-cara pengukuran tersebut diatas juga dapat digunakan untuk menentukan Terminal mana yang Katoda dan mana yang Anoda jika tanda gelang yang tercetak di Dioda tidak dapat dilihat lagi atau terhapus (hilang).

h. Pengujian Transistor

Kita dapat menggunakan multimeter analog maupun multimeter digital untuk mengukur ataupun menguji apakah sebuah transistor masih dalam kondisi baik. Perlu diingatkan bahwa terdapat perbedaan tata letak polaritas (Merah dan Hitam) Probe Multimeter Analog dan Multimeter Digital dalam mengukur/menguji sebuah transistor.

Berikut ini adalah cara untuk menguji atau mengukur transistor dengan Menggunakan multimeter analog dan multimeter digital.

1). Pengukuran Transistor dengan Multimeter Analog.



Gambar 3. 17 Pengukuran Transistor dengan Multimeter Analog

a). Cara Mengukur Transistor PNP dengan Multimeter Analog

- Atur Posisi Saklar pada Posisi OHM (Ω) x1k atau x10k
- Hubungkan Probe Merah pada Terminal Basis (B) dan Probe Hitam pada Terminal Emitor (E), Jika jarum bergerak ke kanan menunjukkan nilai tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik
- Pindahkan Probe Hitam pada Terminal Kolektor (C), jika jarum bergerak ke kanan menunjukkan nilai tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik.

b). Cara Mengukur Transistor NPN dengan Multimeter Analog

- Atur Posisi Saklar pada Posisi OHM (Ω) x1k atau x10k
- Hubungkan Probe Hitam pada Terminal Basis (B) dan Probe Merah pada Terminal Emitor (E), Jika jarum bergerak ke kanan menunjukkan nilai tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik

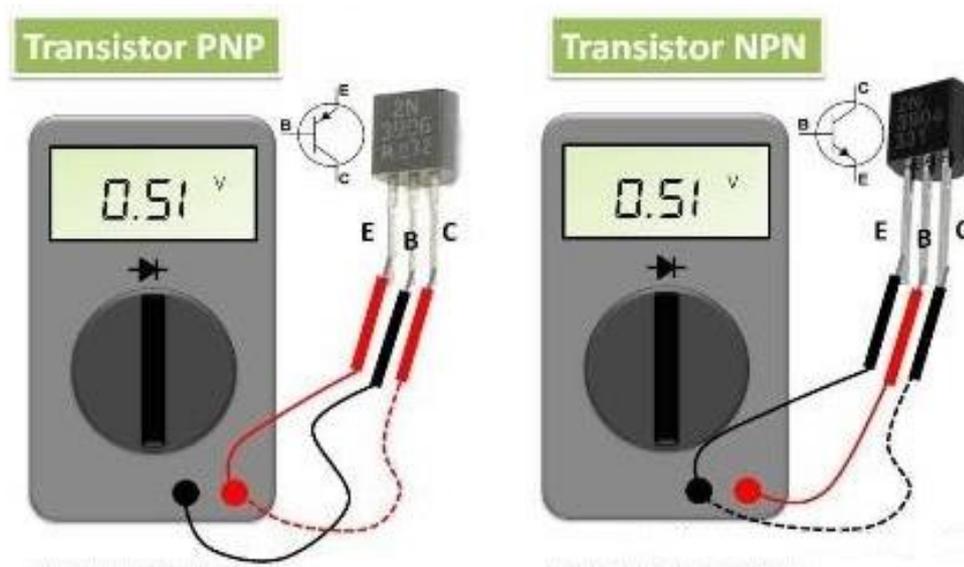
- Pindahkan Probe Merah pada Terminal Kolektor (C), jika jarum bergerak ke kanan menunjukkan nilai tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik.

Catatan :

Jika tata letak probe dibalik dari cara yang disebutkan diatas, maka jarum pada multimeter analog harus tidak bergerak sama sekali atau "open".

2). Pengukuran Transistor dengan Multimeter Digital

Pada umumnya multimeter digital berfungsi untuk mengukur dioda dan resistansi (Ohm) dalam saklar yang sama. Maka untuk multimeter digital jenis ini, pemakaian multimeter adalah terbalik dengan cara menguji transistor dengan Menggunakan multimeter analog



Gambar 3. 18 Pengukuran Transistor dengan Multimeter Digital

Catatan : *Display multimeter harus menunjukkan nilai tegangan tertentu*

a). Cara Mengukur Transistor PNP dengan Multimeter Digital

- Atur Posisi Saklar pada Posisi Dioda
- Hubungkan Probe Hitam pada Terminal Basis (B) dan Probe Merah pada Terminal Emitor (E), Jika Display Multimeter menunjukkan nilai Voltage tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik

- Pindahkan Probe Merah pada Terminal Kolektor (C), jika Display Multimeter nilai Voltage tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik.

b). Cara Mengukur Transistor NPN dengan Multimeter Digital

- Atur Posisi Saklar pada Posisi Dioda
- Hubungkan Probe Merah pada Terminal Basis (B) dan Probe Hitam pada Terminal Emitor (E), Jika Display Multimeter menunjukkan nilai Voltage tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik
- Pindahkan Probe Hitam pada Terminal Kolektor (C), jika Display Multimeter menunjukkan nilai Voltage tertentu, berarti Transistor tersebut dalam kondisi baik.

Catatan :

Jika Tata letak probe dibalikan dari cara yang disebutkan diatas, maka display multimeter digital harus tidak menunjukkan Nilai Voltage atau "open"

i. Pengujian SCR

SCR atau *Silicon Controlled Rectifier* pada dasarnya merupakan dioda yang memiliki 3 terminal kaki. Dua kaki diantaranya adalah Anoda dan Katoda yang fungsinya sama seperti dioda pada umumnya, sedangkan kaki ketiga berfungsi sebagai pengendali atau sering disebut dengan "Gate".

Perlu diketahui bahwa sebuah SCR hanya dapat menghantarkan listrik seperti dioda normal apabila diberikan tegangan maju (*Forward-biased*) dan mendapatkan tegangan positif pada kaki pengendali (gate). Oleh karena itu, terdapat sedikit perbedaan antara pengujian SCR dengan pengujian dioda normal pada umumnya. Namun kita tetap dapat menggunakan multimeter dalam mengukur atau menguji apakah sebuah SCR dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

Cara Mengukur SCR dengan Multimeter

Untuk menguji atau mengukur sebuah SCR, perlengkapan yang perlu disiapkan adalah sebuah multimeter dan satu kabel pendek yang akan kita

gunakan sebagai jumper atau penghubung. Berikut ini adalah langkah-langkah mengukur SCR dengan menggunakan multimeter.

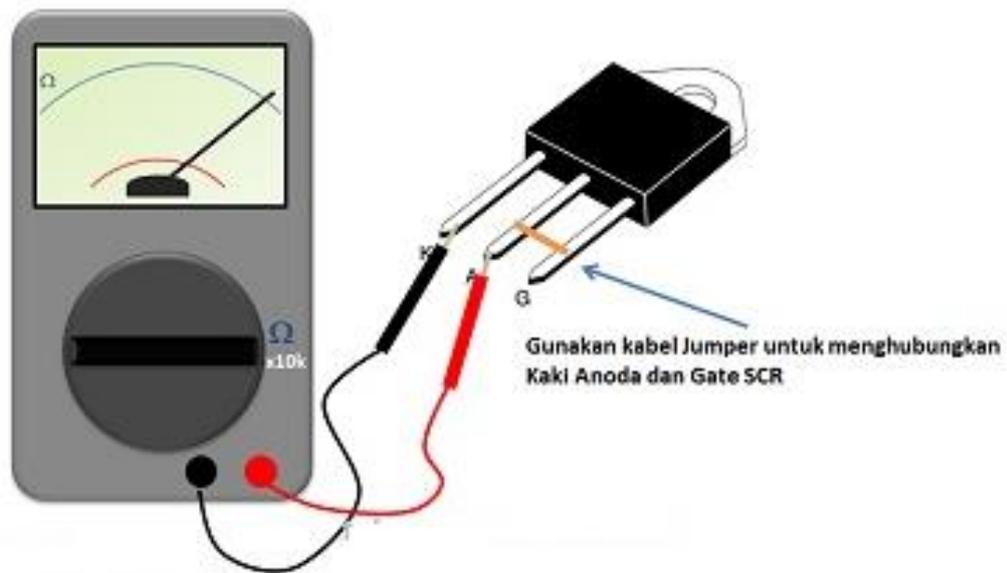
- 1) Atur posisi saklar Multimeter ke R atau Ohm (Ω) x10.000.
- 2) Hubungkan Probe Hitam Multimeter (Negatif) ke kaki Anoda SCR dan Probe Merah Multimeter (Positif) ke kaki Katoda SCR.
- 3) Baca hasil pengukuran di layar Multimeter, hasil pengukurannya harus menunjukkan nilai resistansi yang tinggi.

*Jika hasil pengukurannya menunjukkan nilai resistansi yang sangat rendah, maka SCR tersebut dinyatakan hubung singkat (Short)/rusak.

- 4) Hubungkan Probe Merah Multimeter (Positif) ke kaki Anoda SCR dan Probe Hitam Multimeter (Negatif) ke kaki Katoda SCR.
- 5) Baca hasil pengukuran di layar Multimeter, hasil pengukurannya juga harus menunjukkan nilai resistansi yang tinggi.

*Jika hasil pengukurannya menunjukkan nilai resistansi yang sangat rendah, maka SCR tersebut dinyatakan hubung singkat (Short)/rusak.

- 6) Pada kondisi Probe Merah dan Probe Hitam masih terhubung di kaki SCR seperti pada langkah ke-4, hubungkan kaki Anoda dan kaki Gate pada SCR dengan menggunakan sebuah kabel penghubung (jumper). Jika SCR berfungsi dengan baik maka nilai resistansi yang tampil pada layar Multimeter akan menunjukkan nilai resistansi yang sangat rendah. Nilai resistansinya ini akan tetap rendah meskipun kabel penghubung jumper tersebut dilepas. Jumper atau Kabel penghubung ini berfungsi untuk memberikan arus ke kaki "Gate" SCR atau sebagai pemicu "Trigger" SCR.



Gambar 3. 19 Cara Mengukur SCR dengan Multimeter

SCR yang baik: jarum pada multimeter menunjukkan nilai resistansi yang tinggi.

Catatan :

- Kita juga dapat menggunakan Multimeter Digital untuk mengukur SCR seperti cara yang disebutkan diatas.
- Setiap tipe SCR memiliki karakteristik dan spesifikasi yang berbeda-beda, jika arus yang diberikan oleh Multimeter tidak mencukupi untuk mengaktifkan SCR, maka kita dapat coba untuk mengubah setting posisi saklar ke Ohm (Ω) x1.000 atau x100.

3. Diagnosa Perbaikan Peralatan Power Supply

Peralatan disini kita ambil sebuah Power Supply (Catu Daya). Untuk memperbaiki sebuah Power Supply yang rusak maupun fungsinya tidak baik atau kurang maksimal, maka kita dapat mendiagnosis dan sekaligus melakukan perbaikan pada rangkaian Power Supply tersebut.

a. Pengertian Power Supply (Catu Daya)

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan catu daya, adalah suatu peralatan elektronika yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat elektronika lainnya. Pada dasarnya sebuah Power Supply memerlukan sumber energi listrik yang kemudian

mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, Power Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah Electric Power Converter.

b. Klasifikasi Umum Power Supply

Pada umumnya Power Supply dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok besar, yakni berdasarkan fungsinya, berdasarkan bentuk mekanikalnya dan juga berdasarkan metode konversinya. Berikut ini merupakan penjelasan singkat mengenai ketiga kelompok tersebut :

1) Power Supply Berdasarkan Fungsi

Berdasarkan fungsinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Regulated Power Supply, Unregulated Power Supply dan Adjustable Power Supply.

- Regulated Power Supply adalah Power Supply yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus Input).
- Unregulated Power Supply adalah Power Supply tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan.
- Adjustable Power Supply adalah Power Supply yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan Knob Mekanik. Terdapat 2 jenis Adjustable Power Supply yaitu Regulated Adjustable Power Supply dan Unregulated Adjustable Power Supply.

2) Power Supply Berdasarkan Bentuknya

Untuk peralatan Elektronika seperti Televisi, Monitor Komputer, Komputer Desktop maupun DVD Player, Power Supply biasanya ditempatkan di dalam atau menyatu ke dalam perangkat-perangkat tersebut sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya secara langsung. Jadi hanya sebuah kabel listrik yang dapat kita lihat dari luar. Power Supply ini disebut dengan Power Supply Internal (Built in). Namun ada juga Power Supply yang berdiri

sendiri (stand alone) dan berada diluar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti Charger Handphone dan Adaptor Laptop. Ada juga Power Supply stand alone yang bentuknya besar dan dapat disetel tegangannya sesuai dengan kebutuhan kita.

3) Power Supply Berdasarkan Metode Konversinya

Berdasarkan Metode Konversinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Power Supply Linier yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari Inputnya dan Power Supply Switching yang harus mengkonversi tegangan input ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu.

c. Jenis-jenis Power Supply

Selain pengklasifikasian diatas, Power Supply juga dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah DC Power Supply, AC Power Supply, Switch Mode Power Supply, Programmable Power Supply, Uninterruptible Power Supply, High Voltage Power Supply. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai jenis-jenis Power Supply.



Gambar 3. 20 Jenis-Jenis Power Supply

1) DC Power Supply

DC Power Supply adalah pencatu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk DC (Direct Current) dan memiliki Polaritas yang tetap yaitu Positif dan Negatif untuk bebannya. Terdapat 2 jenis DC Supply yaitu :

a). AC to DC Power Supply

AC to DC Power Supply, yaitu DC Power Supply yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. AC to DC Power Supply pada umumnya memiliki sebuah Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (Filter).

b). Linear Regulator

Linear Regulator berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC Input.

2) AC Power Supply

AC Power Supply adalah Power Supply yang mengubah suatu taraf tegangan AC ke taraf tegangan lainnya. Contohnya AC Power Supply yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110VAC. Atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.

3) Switch-Mode Power Supply

Switch-Mode Power Supply (SMPS) adalah jenis Power Supply yang langsung menyearahkan (rectify) dan menyaring (filter) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di-switch ON dan OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

4) **Programmable Power Supply**

Programmable Power Supply adalah jenis power supply yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh Remote Control melalui antarmuka (interface) Input Analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

5) **Uninterruptible Power Supply (UPS)**

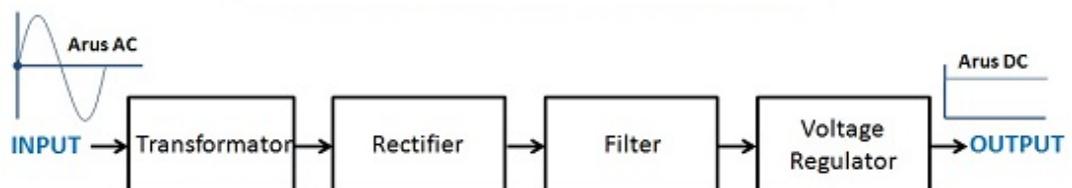
Uninterruptible Power Supply atau sering disebut dengan UPS adalah Power Supply yang memiliki 2 sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan Baterai yang terdapat didalamnya. Saat listrik normal, tegangan Input akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik). Tetapi jika terjadi kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka Baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik/elektronika yang bersangkutan.

6) **High Voltage Power Supply**

High Voltage Power Supply adalah power supply yang dapat menghasilkan Tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan volt. High Voltage Power Supply biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alat-alat yang memerlukan tegangan tinggi.

d. **Prinsip Kerja DC Power Supply (Catu Daya)**

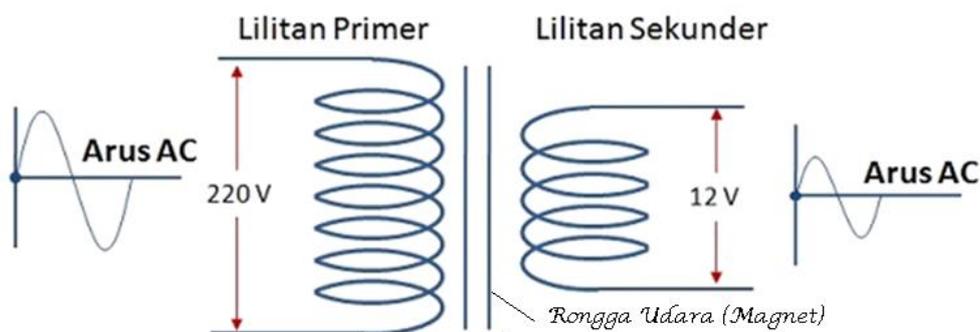
Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang prinsip kerja DC Power Supply (Catu Daya) pada masing-masing blok berdasarkan diagram blok seperti gambar 3.21 dibawah:



Gambar 3. 21 Diagram Blok DC Power Supply (Catu Daya)

1) Transformator (Transformer/Trafo)

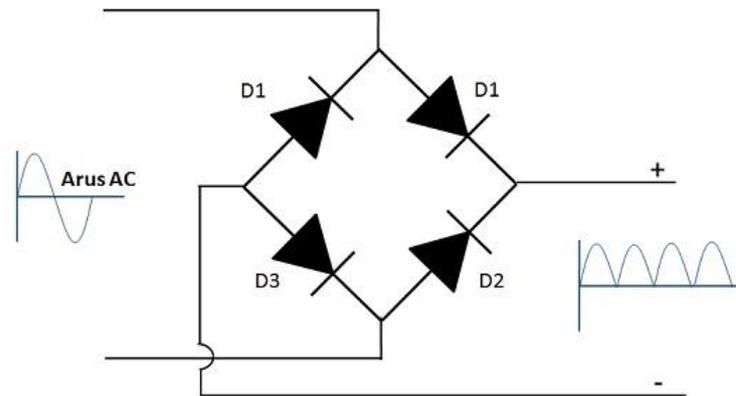
Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Output-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya.



Gambar 3. 22 Transformator (Trafo Step Down)

2) Penyearah Gelombang (Rectifier)

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Power Supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian Rectifier biasanya terdiri dari komponen dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian Rectifier dalam Power Supply yaitu "Half Wave Rectifier" yang hanya terdiri dari 1 komponen dioda dan "Full Wave Rectifier" yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda.

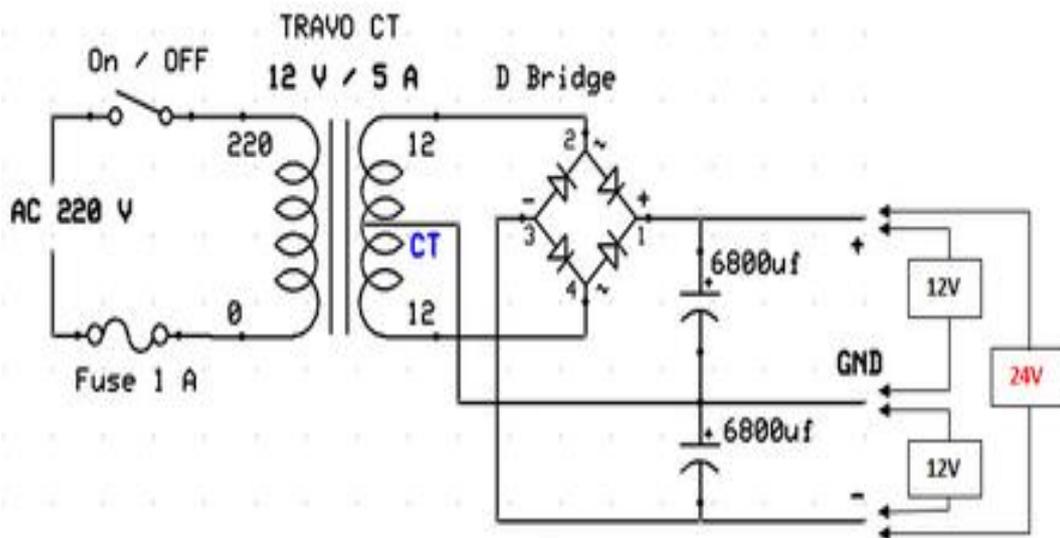


Gambar 3. 23 Penyearah Gelombang Penuh

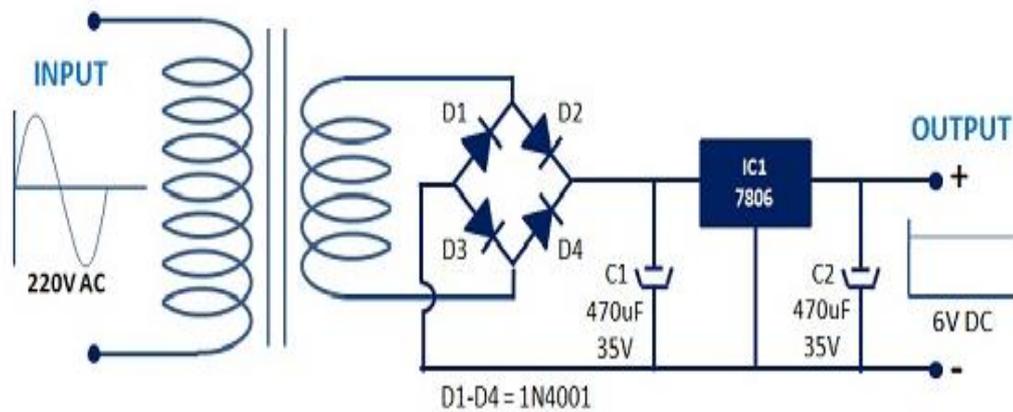
3) Filter (Penyaring)

Dalam rangkaian Power supply (Adaptor), Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*).

Contoh Rangkaian Sederhana Catu daya DC Menggunakan Trafo CT dan Non CT



Gambar 3. 24 Rangkaian Sederhana DC Power Supply dengan CT



Gambar 3. 25 Rangkaian Sederhana DC Power Supply non CT

e. Prosedur Analisa Perbaikan

Prosedur untuk melakukan hasil analisa perbaikan sebuah Power Supply yang rusak maupun fungsinya tidak baik atau kurang maksimal, maka kita dapat mendiagnosis dan sekaligus melakukan perbaikan pada rangkaian Power Supply tersebut. Prosedur untuk melakukan hal tersebut diatas dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3 1 Analisa Perbaikan Rangkaian Power Supply

| GEJALA | KESALAHAN | TINDAKAN |
|---|---|-----------------------|
| 1. Output DC nol dan tegangan sekunder tidak ada | Kemungkinan Kesalahan pada blok trafo Rangkaian input AC terbuka atau fuse (sekring) putus | Ganti fuse |
| • Ouput DC rendah dan transformer putus | Lilitan trafo primer dan sekunder hubung singkat | Ganti trafo |
| • Ooutput DC rendah dengan riple 50 Hz | Rangkaian dioda penyearah terbuka | Perbaiki dioda |

| GEJALA | KESALAHAN | TINDAKAN |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Fuse putus arus lebih transformator baik | <p>Rangkaian dioda hubung singkat</p> | <p>Perbaiki jalur sambungan PCB yang terhubung ke dioda</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Rangkaian bekerja baik, tetapi output DC rendah dari yang seharusnya | <p>Hambatan pada dioda terlalu besar (tegangan jatuh saat forward besar)</p> | <p>Ganti diode, karena tidak berfungsi baik</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Output DC rendah dengan level ripple tinggi. Regulasi sangat jelek | <p>Filter kapasitor rangkaian terbuka</p> | <p>Perbaiki pemasangan kapasitor</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Fuse putus | <p>Filter kapasitor hubung singkat</p> | <p>Cek kapasitor, dan ganti jika rusak</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Output DC rendah, level ripple tinggi dan regulasi jelek | <p>Filter kapasitor bocor</p> | <p>Ganti kapasitor</p> |

4. Seleksi Peralatan

Proses yang Anda pilih akan menentukan jenis peralatan yang akan Anda gunakan. Namun, pertimbangkan hal berikut:

- Keandalan (Data pabrikan, Pengalaman mengoperasikan di pabrik, Data asosiasi pabrikan)
- Kemudahan akses ke bagian yang akan diservis
- Kemudahan pembongkaran
- Kompleksitas prosedur perbaikan
- Kemudahan frekuensi pelumasan bagian yang diperlukan
- Tindak lanjut produsen / pemasok (Ketersediaan suku cadang, Ketersediaan waktu pelayanan).

a. Seleksi Proses

Tergantung pada sifat dari proses, tindakan pencegahan khusus mungkin diperlukan untuk melindungi pekerja saat pembongkaran dan pembersihan peralatan. Pertimbangkan faktor ini ketika Anda membuat keputusan untuk memilih salah satu proses.

Juga pertimbangkan faktor-faktor berikut yang berkontribusi terhadap tingkat risiko kegiatan perawatan:

- 1) Kemudahan pendirian struktur untuk sementara
- 2) Kemudahan untuk mengakses
- 3) Dukungan dan perakitan ulang komponen dari peralatan skala besar
- 4) Penggunaan kerekan dan platform kerja mobile
- 5) Penggunaan yang aman dari tangga terutama di dekat peralatan bertegangan listrik
- 6) Berapa banyak pembongkaran diperlukan untuk mengakses peralatan yang terdampak.
- 7) Keperlu untuk peralatan pengangkat sementara
- 8) Keperlu untuk perlengkapan pelindung pribadi (Alat Pelindung Diri/APD)
- 9) Bahaya rumah tangga terletak di lantai dengan adanya komponen terbongkar.

b. Mengembangkan Prosedur

Ketika servis peralatan, bahaya yang tidak terkait dengan proses operasi Anda kemungkinan akan muncul juga. Untuk alasan ini, penting untuk mempersiapkan prosedur servis tertulis yang meliputi:

- 1). Kejelasan prosedur, langkah-demi-langkah, dalam bentuk checklist, untuk mengendalikan energi yang berbahaya
 - a) Persiapan untuk mematikan
 - b) Mematikan mesin, proses atau peralatan
 - c) Mengisolasi energi ke mesin, proses atau peralatan
 - d) Menerapkan perangkat lockout
 - e) Mengontrol energi yang tersimpan (de-energization)
 - f) Verifikasi isolasi

- g) Pelepasan dari kontrol lockout
 - 2) Identifikasi bahaya
 - 3) Seleksi dan spesifikasi APD (Sesuai untuk jenis bahaya dan tepat)
 - 4) Seleksi dan spesifikasi alat yang akan digunakan:
 - a) Alat yang tepat untuk pekerjaan itu
 - b) Dalam kondisi baik
 - c) Sesuai untuk lingkungan (misalnya, alat non memicu dalam atmosfer yang mudah terbakar)
 - d) Desain ergonomis
 - 5) Prosedur langkah-langkah untuk pembongkaran
 - 6) Checklist langkah-langkah untuk pemeriksaan komponen (untuk menetapkan data dasar keandalan)
 - 7) Identifikasi bahaya yang terkait dengan sub prosedur:
 - a) Masuk dan bekerja di ruang terbatas
 - b) Pengelasan di ruang terbuka dan terbatas
 - c) Penghilangan isolasi
 - d) Pembersihan
 - e) Penanganan dan penggunaan pelarut
 - f) Struktur pendirian sementara
 - g) Penggunaan peralatan portabel
 - h) Penggunaan tangga
 - i) Peledakan abrasive
 - j) Pengecatan
 - 8) Pemasangan dan pembongkaran perancah dan platform sementara lainnya
 - 9) Pembongkaran peralatan skala kecil
 - 10) Perakitan kembali peralatan skala kecil
 - 11) Penyangga dan pembongkaran peralatan skala besar
- Memeriksa setiap prosedur secara menyeluruh untuk memastikan bahwa metode paling tidak berbahaya dipilih, dan bahwa semua tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan aman diambil.

Mencatat semua kegiatan perawatan, indikasi-indikasi mesin, bagian-bagian terkait, jenis perawatan dan tanggal dilakukan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mendiagnosa Unjuk Kerja Peralatan

1. Memperbaiki peralatan elektronika
2. Mendiagnosa peralatan elektronika
3. Membuat laporan dari hasil perbaikan dan diagnosa

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Mendiagnosa Unjuk Kerja Peralatan

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan bahan/perengkapan pembelajaran
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan pada saat penyusunan rencana pembelajaran

BAB IV

MELAKUKAN PEMERIKSAAN PERALATAN INSTRUMENTASI

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melakukan Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi

1. Alat alat Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi

Alat-alat pemeriksaan mesin (sistem dan peralatan) instrumenrasi yang dimaksud adalah sekumpulan alat-alat yang mendukung pelaksanaan pekerjaan perawatan maupun pekerjaan perbaikan. Secara garis besar, peralatan pemeriksaan terdiri dari alat-alat mekanik dan alat-alat elektrik.

a. Alat-alat Mekanik

Alat-alat mekanik untuk pemeriksaan sistem instrumentasi antara lain terdiri dari alat-alat tangan. Berikut ini daftar alat-alat tangan yang sering digunakan untuk pemeriksaan mesin/sistem elektronika, seperti pada tabel 4,1 dibawah:

Tabel 4. 1 Alat-alat Tangan Pemeriksaan Sistem Instrumentasi

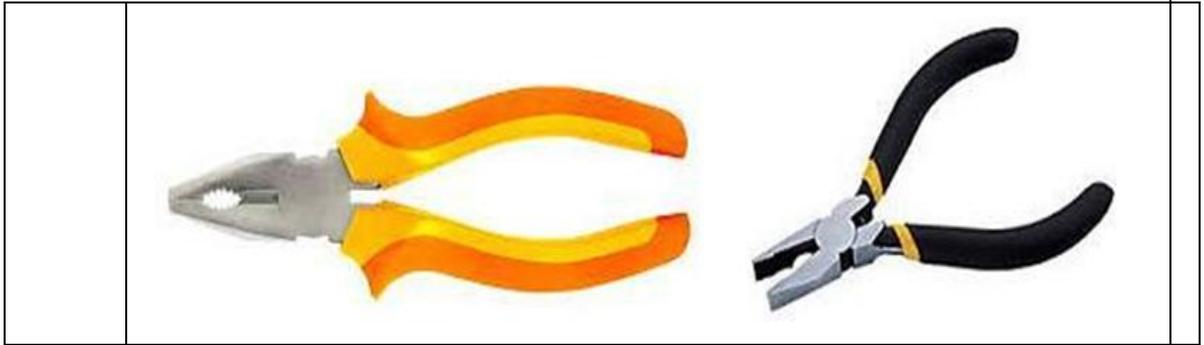
| No | Nama, Fungsi dan Gambar |
|-----------|--|
| 1 | Obeng Minus (-) Berbentuk pipih dipergunakan untuk memutar sekup, beralur min. Tangkai obeng biasanya terbuat dari kayu atau plastik. Batangnya terbuat dari baja. Sesuai dengan kerjanya, obeng dibuat dalam berbagai ukuran. Ukuran Obeng diperhitungkan dengan panjang batang dalam satuan inch. Betuk batang obeng ada yang bulat dan segi empat |

| No . | Nama, Fungsi dan Gambar |
|----------------|--|
| |  |

| No | Nama, Fungsi dan Gambar |
|----|---|
| 2. | <p>Obeng Plus (+) Dipergunakan untuk memutar sekrup beralur plus</p>  |
| 3. | <p>Obeng Offset Cirinya obeng ini berbentuk bengkok, untuk memutar cukup diputar bagian ujungnya. Digunakan untuk memutar baut di tempat yang sempit atau sulit dijangkau</p>  |
| 4. | <p>Obeng Spiral/Obeng Ketok Obeng ini akan berputar sendiri ketika di pukul / ketok</p>  |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| No | Nama, Fungsi dan Gambar |
|----|---|
| 5. | <p>Tang Pengupas Digunakan untuk mengupas isolasi kabel / kawat dalam instalasi listrik</p>  |
| 6. | <p>Tang Potong Digunakan untuk memotong kabel/kawat instalasi listrik dan kaki komponen dalam elektronika</p>  |
| 7. | <p>Tang Kombinasi Dipergunakan untuk segala keperluan, memotong, menjepit, memegang benda kerja, memelintir kawat dan kombinasi dari jenis tang diatas.</p> |



| No. | Nama, Fungsi dan Gambar |
|------------------|---|
| <p>8.</p> | <p>Tang Lancip/Tang Pembulat</p> <p>Dipergunakan untuk menjepit benda-benda kecil atau kaki komponen yang akan disolder atau dipergunakan untuk meluruskan kaki-kaki komponen dan kabel.</p> <p>Selain itu juga dipakai untuk membuat mata itik / loop pada ujung kawat dan mengambil benda kecil di tempat yang sempit.</p> |
| | |
| <p>9.</p> | <p>Tang Kakaktua</p> <p>Digunakan untuk menjepit dan mencabut paku yang menancap</p> |

| No. | Nama, Fungsi dan Gambar |
|-------------------|---|
| <p>10</p> | <p>Kunci Ring (Box Spanner) dan Kunci Pas (Open end Spanner)</p> <p>Untuk mengencangkan atau membuka baut atau mur yang berbentuk segi enam (hexagonal). Ukuran kunci pas dan ring biasanya memiliki ukuran metrik dengan kombinasi (dalam mm) 6-7, 8-9, 10-11, 12-13, 14-15, 16-17, 18-19, 20-22, dan 24-27.</p> <p>Usahakan selalu menggunakan kunci sesuai dengan ukuran yang tepat, karena jika tidak maka akan merusak kepala baut atau mur, bahkan kunci sendiri juga bisa mengalami kerusakan. Selain itu, sebisa mungkin menggunakan kunci ring terlebih dahulu sebelum kunci pas, sebab kunci ring memiliki persinggungan 6 titik pada kepala baut/mur, sedangkan pada kunci pas hanya 2 titik</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> |
| <p>11.</p> | <p>Kunci Kombinasi (Combination Spanner) dan Kunci Inggris (Adjustable Spanner)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> |
| <p>12.</p> | <p>Kunci Soket (Socket Spanner)</p> |

| No. | Nama, Fungsi dan Gambar |
|-----|--|
| |  |

| No. | Nama, Fungsi dan Gambar |
|------------|--|
| 13. | Kunci L (Allen Spanner) dan Kunci Bintang  |
| 14 | Tang Skun Kabel dan Tang Kupas+Skun Kabel (Strip+Crimping Pliers)  |
| 15. | Kunci Hex T |



| No | Nama, Fungsi dan Gambar |
|-----|--|
| 16. | Palu Besi Paku dan Palu Besi kepala Bulat |
| |  |
| 17. | Palu Kepala Lunak |
| | <p>Palu ini digunakan untuk memukul benda-benda yang lunak atau benda yang mudah pecah. Kepala Palu ini biasanya terbuat dari Plastik, karet ataupun kayu</p> |
| |  |
| 18. | <p>Gergaji Tangan –Gergaji Besi Gergaji adalah alat pemotong benda. Gergaji tangan terdiri dari sengkang dan daun gergaji. Daun gergaji dibuat bergerigi. Gigi gergaji ada yang dibuat pada satu sisi saja ada juga yang dibuat dua sisi.</p> |



19. Ragum

Ragum adalah suatu alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, ditap, diseney, dan lain-lain. Dengan memutar tangkai (handle) ragum, maka mulut ragum akan menjepit atau membuka benda kerja yang dikerjakan. Bibir dari mulut ragum harus dijaga baik-baik, jangan sampai rusak akibat terpahat, terkikir dan sebagainya.

No.

Nama, Fungsi dan Gambar

19.



20.

Kikir

Kikir adalah alat perkakas tangan yang berguna untuk pengikisan benda kerja.



21. Penyedot Timah dan Unit Solder

Solder attractor (Desoldering iron) alat ini sebenarnya tidak kalah pentingnya bial kita ingin memperbaiki perangkat elektronik yang sering mengganti komponen. Fungsi utamanya untuk mengangkat timah di PCB bila kita ingin melepas komponen



No. Nama, Fungsi dan Gambar

22. Pinset

Pinset digunakan untuk untuk memegang komponen ketika memasang ditempat yang sempit, menjepit atau memegang komponen supaya terhindar dari keringat dari jari tangan kita, membantu mengurangi panas saat menyolder komponen semikonduktor selain itu juga menjauhkan tangan dari kecelakaan akibat terkena panas besi solder



b. Alat Uji Elektrik

Alat-alat uji elektrik untuk pemeriksaan mesin/sistem sistem instrumentasi antara lain terdiri dari alat-alat ukur besaran elektrik.

Berikut ini daftar alat-alat ukur elektrik yang sering digunakan untuk pemeriksaan mesin/sistem sistem instrumentasi

Tabel 4. 2 Alat-alat ukur elektrik untuk pemeriksaan mesin/sistem sistem instrumentasi

| No. | Besaran Listrik | Simbol | Satuan | Singkatan | Alat Ukur |
|-----|--------------------|---------------|-------------|-----------|-----------------|
| 1. | Arus Listri | I | Ampere | A | Ampere-meter |
| 2. | Tegangan Listrik | U,V | Volt | V | Volt-meter |
| 3. | Tahanan Listrik | R | Ohm | Ω | Ohm-meter |
| 4. | Daya Listrik | P | Watt | W | Watt-meter |
| 5. | Faktor daya | Cos-phi | - | - | Cos-phi-meter |
| 6. | Frekuensi | f | Hertz | Hz | Frekuensi-meter |
| 7. | Tahanan Isolasi | R- isolasi | Mega Ohm | $M\Omega$ | Mega-ohm-meter |
| 8. | Tahanan Pentanahan | R-p | Ohm | Ω | Earth-tester |

1) AVO meter

AVO-meter merupakan alat ukur besaran listrik arus dalam satuan ampere (A), tegangan dalam satuan volt (V), dan tahanan dalam satuan ohm (\cdot). Oleh karena satu alat ukur dapat digunakan untuk mengukur banyak besaran, maka disebut juga multimeter.

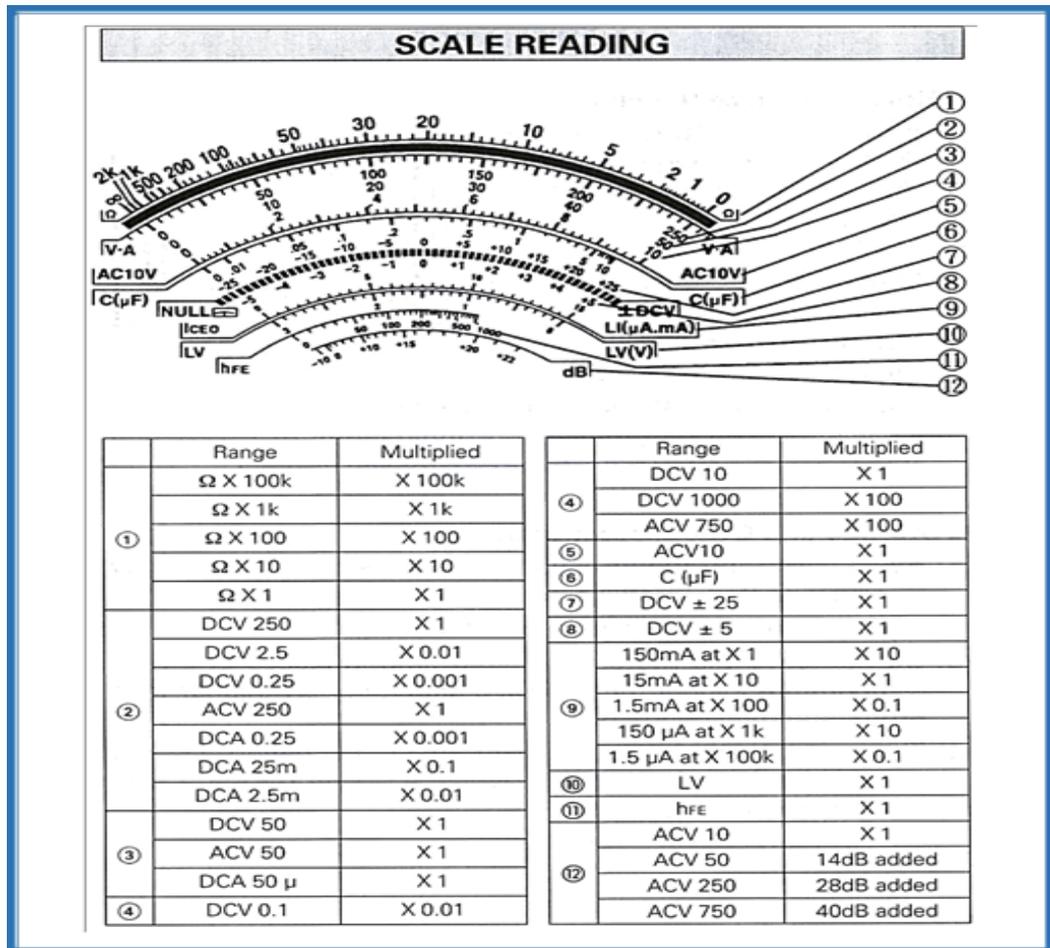
Multimeter dilihat dari jenisnya ada multimeter analog dan multimeter digital. Untuk dapat membaca alat ukur besaran listrik analog dengan lebih baik, maka petunjuk/manual dari alat yang dikeluarkan dari pabrik harus diperhatikan.



Gambar 4. 1 Alat ukur AVO-meter (multimeter) Analog

Gambar di atas adalah contoh sebuah AVO-meter analog beserta bagian-bagiannya yang banyak dijumpai di pasaran. Hal yang perlu diperhatikan adalah cara penyambungan alat ukur dan cara pembacaan skala. Untuk dapat menggunakannya secara benar membutuhkan keterampilan yang baik, mengingat alat ukur ini bisa dipergunakan sebagai ampere-meter, volt-meter, dan ohm-meter pada saat yang berbeda. Setiap kali menggunakan alat ukur yang berbeda (ampere-meter/volt-meter/ohm-meter), maka harus memperhatikan cara penyambungan alat ukur dan skala pembacaan yang berbeda pula. Sebagai contoh penggunaan ampere-meter harus disambung seri terhadap beban, volt-meter disambung secara parallel, dan ohm-meter mengharuskan objek yang diukur dalam keadaan tidak bertegangan.

Untuk dapat membacanya secara benar, perhatikan skala pembacaan yang dikeluarkan oleh pabrik, seperti gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4. 2 Contoh Skala Pembacaan AVO-meter Analog YX-360-TRF

Beberapa kemungkinan kesalahan hasil pembacaan adalah dikarenakan faktor manusianya yang dapat disebabkan oleh posisi pembacaan/penempatan alat ukur yang kurang tepat atau dapat juga kesalahan memaknai tabel skala pembacaan.

AVO-meter digital memiliki fungsi dan daerah penggunaan yang mirip dengan AVO-meter analog, yang membedakan adalah displai hasil pengukuran sudah tersaji dalam bentuk angka, sehingga pemakai langsung dapat membacanya. Penggunaan AVO-meter digital dapat meminimalisir kesalahan pembacaan skala pada AVO-meter analog.



Gambar 4. 3 Alat ukur AVO-meter (multimeter) Digital dan bagian-bagiannya

2) Pengukur Tegangan (*Voltage Tester*)

Voltage tester/pengukur tegangan digunakan untuk melacak ada/tidaknya tegangan dengan cara mengurutkan dari titik/terminal sumber (fase untuk AC dan + untuk DC) hingga kembali ke terminal sumber (netral untuk AC dan – untuk DC). Tester ini sangat praktis karena dilengkapi dengan indicator penunjuk besarnya tegangan yang ada dalam bentuk LED, disamping itu memiliki kabel pengukuran yang relative panjang sehingga bisa menjangkau titik pengukuran yang lebih jauh



Gambar 4. 4 Contoh *Voltage Tester*/Pengukur Tegangan

3) Pengukur Tahanan Elektrode Pembumi (*Earth Tester*)

Digunakan untuk mengukur tahanan elektrode pembumi (grounding) secara langsung. Tahanan elektrode pembumi makin kecil nilainya semakin baik. Hal ini terkait dengan resiko bahaya jika pada instalasi atau peralatan terjadi hubung bodi yaitu terjadinya kontak bagian bertegangan dengan bodi peralatan, maka pada bodi peralatan akan muncul tegangan sentuh.

Tegangan sentuh seberapapun besarnya akan membahayakan operator/manusia yang mungkin akan menyentuhnya, sehingga harus segera dinetralkan melalui grounding (elektrode pembumi). Grounding yang baik adalah yang memiliki nilai $R_p < 5 \cdot$ untuk pemakai tunggal, atau $R_p < 10 \cdot$ untuk pemakai kelompok (banyak pemakai dalam suatu kawasan, biasanya menggunakan sistem PNP/Pembumi Netral Pengaman).

Di pasaran banyak tipe pengukur tahanan elektrode pembumi (earth-tester) mulai dari earth-tester analog hingga digital.



PDR-301

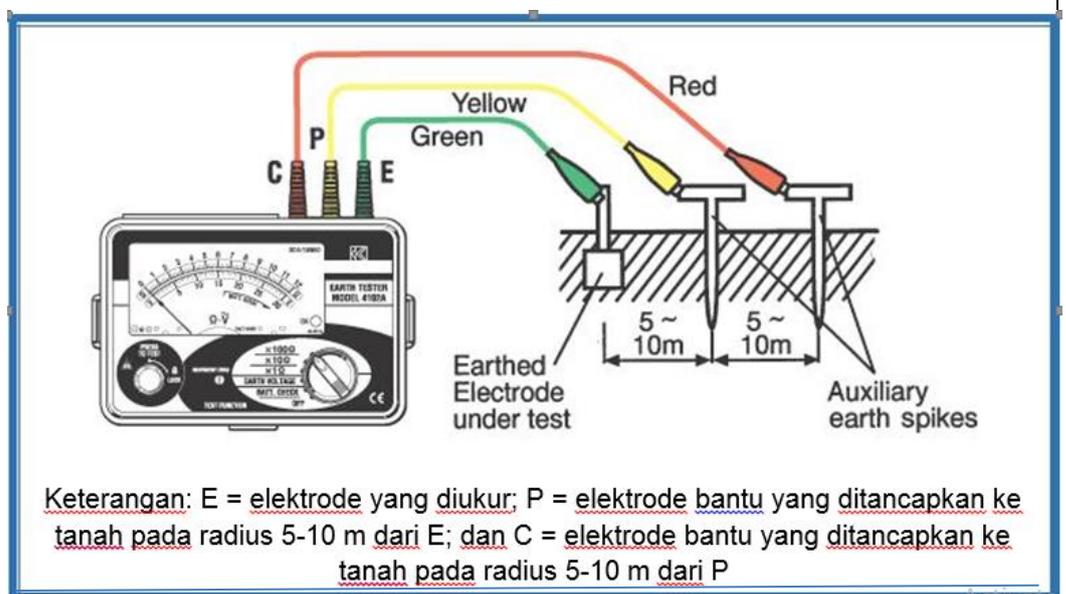
| | |
|----------------------------------|--|
| Earth resistance measuring range | 10/100/1000Ω Accuracy : ×1 range ±5% of full scale : ×10, ×100 range ±2.5% of full scale |
| Earth resistance measuring range | 0~30V Accuracy ±2.5% of full scale |
| Display | Analog |
| Operation | Constant current system (tripolar or bipolar) |
| Battery | R6P×6 |
| Size / Weight | W175×H118×D55mm/Approx. 500g |
| Standard accessories included | Earth bar set (SET-PDR201), Instruction manual |

Gambar 4. 5 Contoh Earth-tester Analog beserta spesifikasinya



Gambar 4. 6 Contoh *Earth-Tester* Digital beserta perlengkapannya

Dalam praktiknya, earth-tester dilengkapi dengan 2 elektroda bantu dan kabel penghubung dengan panjang dan warna yang sudah ditentukan. Cara penyambungannya sudah ditunjukkan seperti pada gambar 4.7



Gambar 4. 7 Rangkaian pengukuran tahanan elektrode pembumi

4) Mega Ohm Meter (Megger)

Digunakan untuk mengukur tahanan isolasi suatu instalasi atau peralatan. Tahanan isolasi suatu instalasi merupakan salahsatu unsur yang menentukan kualitas instalasi

- Besarnya tahanan isolasi ruang kering minimal 1000 ohm/Volt tegangan nominal. Maknanya bahwa pada setiap bagian instalasi arus bocor yang terjadi maksimal 1 mA/100 meter panjang instalasi. Sedangkan pada ruang lembab/basah minimal 100 ohm/Volt tegangan nominal. Termasuk kategori ruangan basah adalah kamar mandi, tempat cuci/bilas, ruang pendingin, ruang kompressor, kandang, ruang bawah tanah, ruang pompa air.
- Syarat sebuah megger harus mampu membangkitkan tegangan DC minimal sama dengan tegangan nominal instalasi tersebut, tetapi tidak boleh kurang dari 500V, serta menghasilkan arus minimal 1 mA pada tegangan tersebut.
- Bagian instalasi yang diukur adalah yang terletak diantara 2 pengaman arus lebih atau yang terletak sesudah pengaman arus lebih. Pengukuran tahanan isolasi instalasi dilakukan terhadap: (1) Penghantar fase kebumi;
- Penghantar netral ke bumi; (3) Pengantar fase ke netral; dan (4) Penghantar fase ke fase (PUIL2000 pasal 3.20.2).
- Sedangkan pengukuran tahanan isolasi pada peralatan listrik, seperti motor listrik dilakukan terhadap: antar lilitan satu dengan yang lainnya dan antar lilitan dengan bodi atau terminal grounding.

Catatan : Lihat contoh Ala Ukur Megger analog dan Megger Digital pada gambar 4.8 dan 4.9 di bawah :



Gambar 4. 8 Contoh alat ukur Megger analog

Nilai resistansi isolasi minimum ditunjukkan dalam PUIL2000 tabel 4.3, sebagai berikut:

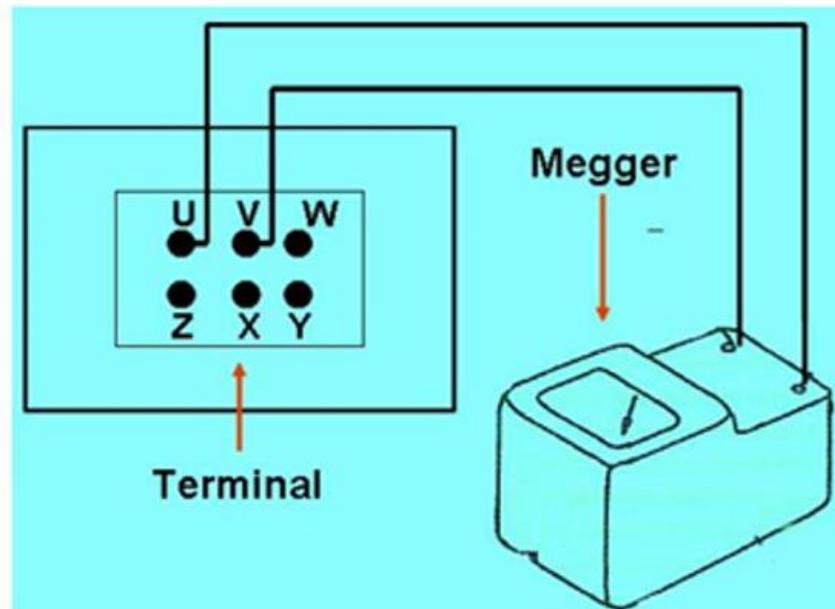
Tabel 4. 3 Nilai resistansi isolasi minimum

| Tegangan sirkit nominal V | Tegangan uji arus searah V | Resistans isolasi MΩ |
|--|----------------------------------|----------------------------|
| Tegangan ekstra rendah (SELV, PELV dan FELV) yang memenuhi persyaratan 3.3.1 dan 3.3.2 | 250 | ≥ 0,25 |
| Sampai dengan 500 V, dengan pengecualian hal tersebut di atas | 500 | ≥ 0,5 |
| Di atas 500 V | 1000 | ≥ 1,0 |



Gambar 4. 9 Contoh alat ukur Megger digital

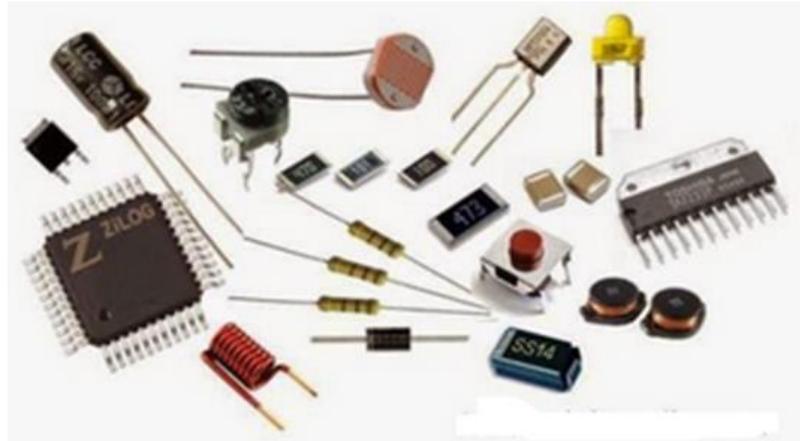
Menggunakan *Megger* atau *Insulation Tester* untuk mengukur resistansi isolasi antar belitan fasa dan antara masing-masing belitan dengan rangka motor. Nilai resistansi isolasi belitan yang baik, minimal **1kOhm/Volt**, jadi kalau tegangan kerja motor 220 Volt, maka resistansi isolasinya harus **220 kOhm**. Bila resistansi isolasinya kurang dari 220 kOhm, maka perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut.(lihat gambar 4.10 di bawah).



Gambar 4. 10 Rangkaian pengukuran lilitan motor listrik dengan Megger

2. Komponen Peralatan Elektronika/Instrumentasi

Peralatan elektronika/instrumentasi adalah sebuah peralatan yang terbentuk dari beberapa Jenis komponen elektronika dan masing-masing komponen tersebut memiliki fungsi tersendiri pada sebuah Rangkaian Elektronika. Seiring dengan perkembangan teknologi, komponen-komponen elektronika makin bervariasi dan jenisnya pun bertambah banyak. Tetapi komponen-komponen dasar pembentuk sebuah peralatan elektronika seperti Resistor, Kapasitor, Transistor, Dioda, Induktor dan IC masih tetap digunakan hingga saat ini



Gambar 4. 11 Jenis Jenis Komponen Elektronika

a. **Komponen Elektronika Pasif**

Berikut ini merupakan Fungsi dan Jenis-jenis Komponen Elektronika pasif yang sering digunakan dalam Peralatan Elektronika beserta simbolnya.

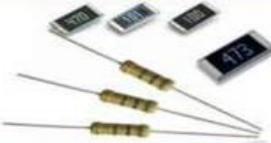
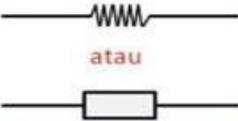
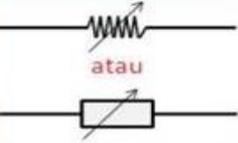
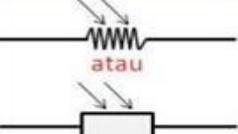
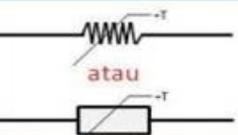
i. **Resistor**

Resistor atau disebut juga dengan Hambatan adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi untuk menghambat dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika. Satuan Nilai Resistor atau Hambatan adalah Ohm (Ω). Nilai Resistor biasanya diwakili dengan Kode angka ataupun Gelang Warna yang terdapat di badan Resistor. Hambatan Resistor sering disebut juga dengan Resistansi atau *Resistance*.

Jenis-jenis Resistor diantaranya adalah :

- 1) Resistor yang Nilainya Tetap
- 2) Resistor yang Nilainya dapat diatur, Resistor Jenis ini sering disebut juga dengan Variable Resistor ataupun Potensiometer.
- 3) Resistor yang Nilainya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya, Resistor jenis ini disebut dengan LDR atau Light Dependent Resistor
- 4) Resistor yang Nilainya dapat berubah sesuai dengan perubahan suhu, Resistor jenis ini disebut dengan PTC

(Positive Temperature Coefficient) dan NTC (Negative Temperature Coefficient)

| Nama Komponen | Gambar | Simbol |
|---|--|--|
| Resistor (Nilai Tetap) |  |  atau |
| Variable Resistor |  |  atau |
| LDR (Light Depending Resistor) |  |  atau |
| Thermistor (NTC / PTC) |  |  atau |

Gambar 4. 12 Simbol Resistor

a). Cara Membaca Nilai Resistor Berdasarkan Kode Warna

Resistor merupakan komponen penting dan sering dijumpai dalam rangkaian elektronika. Boleh dikatakan hampir setiap rangkaian elektronika pasti ada Resistor. Tetapi banyak diantara kita yang bekerja di perusahaan perakitan elektronik maupun yang menggunakan peralatan elektronik tersebut tidak mengetahui cara membaca kode warna ataupun kode angka yang ada pada Resistor itu sendiri.

Berdasarkan bentuknya dan proses pemasangannya pada PCB, Resistor terdiri 2 bentuk yaitu bentuk komponen Axial/Radial dan Komponen Chip. Untuk bentuk komponen Axial/Radial, nilai resistor diwakili oleh kode warna sehingga kita harus mengetahui cara membaca dan mengetahui nilai-nilai yang terkandung dalam warna tersebut sedangkan untuk

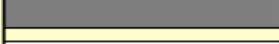
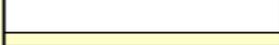
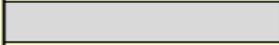
komponen chip, nilainya diwakili oleh Kode tertentu sehingga lebih mudah dalam membacanya.

Kita juga bisa mengetahui nilai suatu Resistor dengan cara menggunakan alat pengukur Ohm Meter atau MultiMeter. Satuan nilai Resistor adalah Ohm (Ω).

Resistor yang berbentuk Axial ditampilkan dalam bentuk warna-warna yang terdapat di tubuh (*body*) Resistor itu sendiri dalam bentuk Gelang. Umumnya terdapat 4 Gelang, tetapi ada juga yang 5 Gelang.

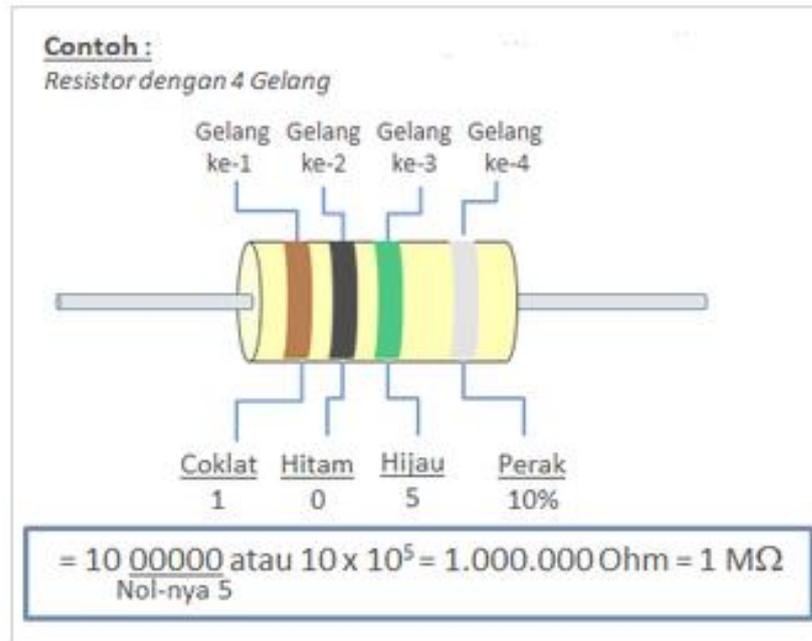
Gelang warna Emas dan Perak biasanya terletak agak jauh dari gelang warna lainnya sebagai tanda gelang terakhir. Gelang Terakhirnya ini juga merupakan nilai toleransi pada nilai Resistor yang bersangkutan, berikut kode warna Resistor pada gelang seperti tabel 2.1 dibawah.

Tabel 4. 4 Kode Warna Resistor

| Warna | Nilai | |
|---|--------------|-----|
|  | Hitam | 0 |
|  | Coklat | 1 |
|  | Merah | 2 |
|  | Orange | 3 |
|  | Kuning | 4 |
|  | Hijau | 5 |
|  | Biru | 6 |
|  | Ungu | 7 |
|  | Abu-abu | 8 |
|  | Putih | 9 |
|  | Emas | 5% |
|  | Perak | 10% |
|  | Tak berwarna | 20% |

b). Pembacaan Nilai Resistor dengan 4 Gelang warna :

Jika sebuah resistor dengan 4 gelang kode warna, nilai resistor tersebut dapat kita tentukan seperti contoh dibawah sebagai berikut :



Gambar 4.14 Resistor 4 Gelang Warna

Langkah Pembacaan :

- Masukkan angka langsung dari kode warna Gelang ke-1 (pertama)
- Masukkan angka langsung dari kode warna Gelang ke-2
- Masukkan Jumlah nol dari kode warna Gelang ke-3 atau pangkatkan angka tersebut dengan 10 (10^n), dimana n = angka dari kode warna
- Gelang ke-4 Merupakan Toleransi dari nilai Resistor tersebut

Contoh :

Gelang ke 1 : Coklat = 1

Gelang ke 2 : Hitam = 0

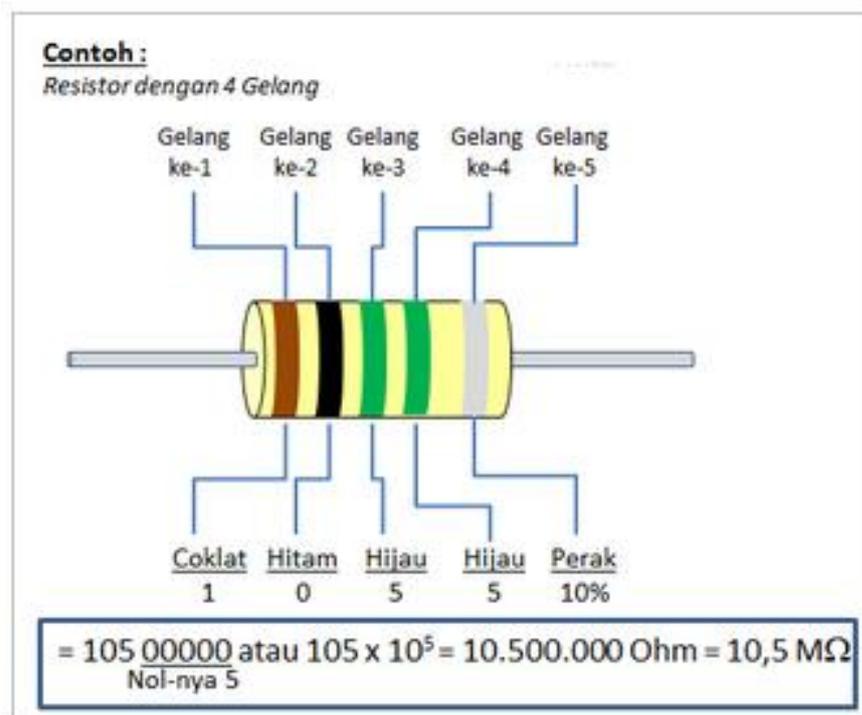
Gelang ke 3 : Hijau = 5 nol dibelakang angka gelang ke-2; atau kalikan 10^5

Gelang ke 4 : Perak = Toleransi 10%

Maka nilai Resistor tersebut adalah $10 * 10^5 = 1.000.000$ Ohm
atau 1 MOhm dengan toleransi 10%.

c). Pembacaan Nilai Resistor dengan 5 Gelang warna :

Jika sebuah resistor dengan 5 gelang kode warna, nilai resistor tersebut dapat kita tentukan seperti contoh dibawah sebagai berikut :



Gambar 4.15 Resistor 5 Gelang Warna

Langkah Pembacaan :

- Masukkan angka langsung dari kode warna Gelang ke-1 (pertama)
- Masukkan angka langsung dari kode warna Gelang ke-2
- Masukkan angka langsung dari kode warna Gelang ke-3
- Masukkan Jumlah nol dari kode warna Gelang ke-4 atau pangkatkan angka tersebut dengan 10 (10^n)
- Gelang ke-5 Merupakan Toleransi dari nilai Resistor tersebut

Penyelesaian :

Gelang ke 1 : Coklat = 1

Gelang ke 2 : Hitam = 0

Gelang ke 3 : Hijau = 5

Gelang ke 4 : Hijau = 5 nol dibelakang angka gelang ke-3; atau kalikan 10^5

Gelang ke 5 : Perak = Toleransi 10%

Maka nilai Resistor tersebut adalah $105 * 10^5 = 10.500.000$ Ohm atau 10,5 MOhm dengan toleransi 10%.

Contoh-contoh lainnya :

Merah, Merah, Merah, Emas $\rightarrow 22 * 10^2 = 2.200$ Ohm atau 2,2 Kilo Ohm dengan 5% toleransi.

Kuning, Ungu, Orange, Perak $\rightarrow 47 * 10^3 = 47.000$ Ohm atau 47 Kilo Ohm dengan 10% toleransi

Cara menghitung Toleransi :

2.200 Ohm dengan Toleransi 5% =

$$5\% \times 2.200 = 110$$

$$2.200 - 110 = 2.090, \text{ nilai batas bawah}$$

$$2.200 + 110 = 2.310, \text{ nilai batas atas}$$

ini artinya nilai Resistor tersebut akan berkisar antara 2.090 Ohm ~ 2.310 Ohm

d). Cara Membaca Nilai Resistor berdasarkan Kode Angka :

Membaca nilai Resistor yang berbentuk komponen Chip lebih mudah dari Komponen Axial, karena tidak menggunakan kode warna sebagai pengganti nilainya. Kode yang digunakan oleh Resistor yang berbentuk Komponen Chip menggunakan Kode Angka langsung jadi sangat mudah dibaca atau disebut dengan Body Code Resistor (Kode Tubuh Resistor)

Contoh :

Kode Angka yang tertulis di badan Komponen Chip Resistor adalah 4 7 3; seperti gambar dibawah.

Cara pembacaannya adalah :

- Masukkan Angka ke-1
langsung = 4
- Masukkan Angka ke-2
langsung = 7
- Masukkan Jumlah nol dari
Angka ke 3 = 000 (3 nol) atau
kalikan dengan 10^3

Maka nilainya adalah 47.000 Ohm
atau 47 kilo Ohm (47 kOhm)



Gambar 4.16 Resistor Kode Warna

Contoh-contoh lainnya :

222 → $22 * 10^2 = 2.200$ Ohm atau 2,2 Kilo Ohm

103 → $10 * 10^3 = 10.000$ Ohm atau 10 Kilo Ohm

334 → $33 * 10^4 = 330.000$ Ohm atau 330 Kilo Ohm

Ada juga yang memakai kode angka seperti dibawah ini :

4R7 = 4,7 Ohm, (Tulisan R menandakan letaknya koma decimal)

0R22 = 0,22 Ohm

Keterangan :

Ohm = Ω

Kilo Ohm = $K\Omega$

Mega Ohm = $M\Omega$

1.000 Ohm = 1 kilo Ohm (1 $K\Omega$)

1.00.0 m = 1 Mega Ohm (1 $M\Omega$)

2). Kapasitor (Capacitor)

Kapasitor atau disebut juga dengan Kondensator adalah Komponen Elektronika Pasif yang dapat menyimpan energi atau muatan listrik dalam sementara waktu. Fungsi-fungsi Kapasitor (Kondensator) diantaranya adalah dapat memilah gelombang radio pada rangkaian tuner, sebagai perata arus pada rectifier dan juga sebagai filter di dalam Rangkaian Power Supply (Catu Daya). Satuan nilai untuk Kapasitor (Kondensator) adalah Farad (F)

Namun Farad adalah satuan yang sangat besar, oleh karena itu pada umumnya Kapasitor yang digunakan dalam peralatan Elektronika adalah satuan Farad yang dikecilkan menjadi pikoFarad, NanoFarad dan MicroFarad.

Konversi Satuan Farad adalah sebagai berikut :

$$1 \text{ Farad} = 1.000.000\mu\text{F} \text{ (mikro Farad)}$$

$$1\mu\text{F} = 1.000\text{nF} \text{ (nano Farad)}$$

$$1\mu\text{F} = 1.000.000\text{pF} \text{ (piko Farad)}$$

$$1\text{nF} = 1.000\text{pF} \text{ (piko Farad)}$$

Kapasitor merupakan Komponen Elektronika yang terdiri dari 2 pelat konduktor yang pada umumnya adalah terbuat dari logam dan sebuah Isolator diantaranya sebagai pemisah. Dalam Rangkaian Elektronika, Kapasitor disingkat dengan huruf "C".

Jenis-jenis Kapasitor diantaranya adalah :

Kapasitor yang nilainya Tetap dan tidak ber-polaritas. Jika didasarkan pada bahan pembuatannya maka Kapasitor yang nilainya tetap terdiri dari Kapasitor Kertas, Kapasitor Mika, Kapasitor Polyster dan Kapasitor Keramik.

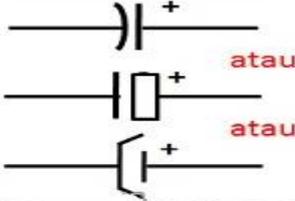
Kapasitor yang nilainya Tetap tetapi memiliki Polaritas Positif dan Negatif, Kapasitor tersebut adalah Kapasitor Elektrolit atau *Electrolyte Condensator* (ELCO) dan Kapasitor Tantalum

Kapasitor yang nilainya dapat diatur, Kapasitor jenis ini sering disebut dengan *Variable Capacitor*.

a). Kapasitor Nilai Tetap (*Fixed Capacitor*)

Kapasitor Nilai Tetap atau *Fixed Capacitor* adalah Kapasitor yang nilainya konstan atau tidak berubah-ubah. Berikut ini adalah Jenis-jenis Kapasitor yang nilainya Tetap.

KAPASITOR NILAI TETAP (FIXED CAPACITOR)

| Nama Komponen | Gambar | Simbol |
|--|--|---|
| Kapasitor Keramik (Ceramic Capacitor) |  |  |
| Kapasitor Polyester (Polyester Capacitor) |  | |
| Kapasitor Kertas (Paper Capacitor) |  | |
| Kapasitor Mika (Mica Capacitor) |  |  |
| Kapasitor Elektrolit (Electrolyte Capacitor) |  | |
| Kapasitor Tantalum (Tantalum Capacitor) |  | |

Gambar 4.7 Simbol Kapasitor Nilai Tetap

➤ **Kapasitor Keramik (Ceramic Capacitor)**

Kapasitor Keramik adalah Kapasitor yang Isolatornya terbuat dari Keramik dan berbentuk bulat tipis ataupun persegi empat. Kapasitor Keramik tidak memiliki arah atau polaritas, jadi dapat dipasang bolak-balik dalam rangkaian Elektronika. Pada umumnya, Nilai Kapasitor Keramik berkisar antara 1pf sampai 0.01 μ F.

Kapasitor yang berbentuk Chip (Chip Capacitor) umumnya terbuat dari bahan Keramik yang dikemas sangat kecil untuk memenuhi kebutuhan peralatan Elektronik yang

dirancang makin kecil dan dapat dipasang oleh Mesin Produksi SMT (Surface Mount Technology) yang berkecepatan tinggi.

➤ Kapasitor Polyester (Polyester Capacitor)

Kapasitor Kertas (Paper Kapasitor Polyester adalah kapasitor yang isolatornya terbuat dari Polyester dengan bentuk persegi empat. Kapasitor Polyester dapat dipasang terbalik dalam rangkaian Elektronika (tidak memiliki polaritas arah)

➤ Capacitor)

Kapasitor Kertas adalah kapasitor yang isolatornya terbuat dari Kertas dan pada umumnya nilai kapasitor kertas berkisar diantara 300pf sampai 4 μ F. Kapasitor Kertas tidak memiliki polaritas arah atau dapat dipasang bolak balik dalam Rangkaian Elektronika.

➤ Kapasitor Mika (Mica Capacitor)

Kapasitor Mika adalah kapasitor yang bahan Isolatornya terbuat dari bahan Mika. Nilai Kapasitor Mika pada umumnya berkisar antara 50pF sampai 0.02 μ F. Kapasitor Mika juga dapat dipasang bolak balik karena tidak memiliki polaritas arah.

➤ Kapasitor Elektrolit (Electrolyte Capacitor)

Kapasitor Elektrolit adalah kapasitor yang bahan Isolatornya terbuat dari Elektrolit (Electrolyte) dan berbentuk Tabung / Silinder. Kapasitor Elektrolit atau disingkat dengan ELCO ini sering dipakai pada Rangkaian Elektronika yang memerlukan Kapasitansi (Capacitance) yang tinggi. Kapasitor Elektrolit yang memiliki Polaritas arah Positif (+) dan Negatif (-) ini menggunakan bahan Aluminium sebagai pembungkus dan sekaligus sebagai terminal Negatif-nya. Pada umumnya nilai Kapasitor Elektrolit berkisar dari 0.47 μ F hingga ribuan microfarad

(μF). Biasanya di badan Kapasitor Elektrolit (ELCO) akan tertera Nilai Kapasitansi, Tegangan (Voltage), dan Terminal Negatif-nya. Hal yang perlu diperhatikan, Kapasitor Elektrolit dapat meledak jika polaritas (arah) pemasangannya terbalik atau melampaui batas kemampuan tegangannya.

➤ **Kapasitor Tantalum**

Kapasitor Tantalum juga memiliki Polaritas arah Positif (+) dan Negatif (-) seperti halnya Kapasitor Elektrolit dan bahan Isolatornya juga berasal dari Elektrolit. Disebut dengan Kapasitor Tantalum karena Kapasitor jenis ini memakai bahan Logam Tantalum sebagai Terminal Anodanya (+). Kapasitor Tantalum dapat beroperasi pada suhu yang lebih tinggi dibanding dengan tipe Kapasitor Elektrolit lainnya dan juga memiliki kapasitansi yang besar tetapi dapat dikemas dalam ukuran yang lebih kecil dan mungil. Oleh karena itu, Kapasitor Tantalum merupakan jenis Kapasitor yang berharga mahal. Pada umumnya dipakai pada peralatan Elektronika yang berukuran kecil seperti di Handphone dan Laptop.

b). Kapasitor Variabel (Variable Capacitor)

Kapasitor Variabel adalah Kapasitor yang nilai Kapasitansinya dapat diatur atau berubah-ubah. Secara fisik, Kapasitor Variabel ini terdiri dari 2 jenis yaitu :

KAPASITOR VARIABEL (VARIABLE CAPACITOR)

| Nama Komponen | Gambar | Simbol |
|--|---|---|
| VARCO (Variable Condensator) |  |  |
| Trimmer |  |  |

Gambar 4.8 Simbol Kapasitor Variabel

- **VARCO (Variable Condensator)**
VARCO (*Variable Condensator*) yang terbuat dari Logam dengan ukuran yang lebih besar dan pada umumnya digunakan untuk memilih Gelombang Frekuensi pada Rangkaian Radio (digabungkan dengan Spul Antena dan Spul Osilator). Nilai Kapasitansi VARCO berkisar antara 100pF sampai 500pF
- **Trimmer**
Trimmer *adalah* jenis Kapasitor Variabel yang memiliki bentuk lebih kecil sehingga memerlukan alat seperti Obeng untuk dapat memutar Poros pengaturnya. Trimmer terdiri dari 2 pelat logam yang dipisahkan oleh selembaar Mika dan juga terdapat sebuah Screw yang mengatur jarak kedua pelat logam tersebut sehingga nilai kapasitansinya menjadi berubah. Trimmer dalam Rangkaian Elektronika berfungsi untuk menepatkan pemilihan gelombang Frekuensi (Fine Tune). Nilai Kapasitansi Trimmer hanya maksimal sampai 100pF.

c). Fungsi Kapasitor dalam Rangkaian Elektronika

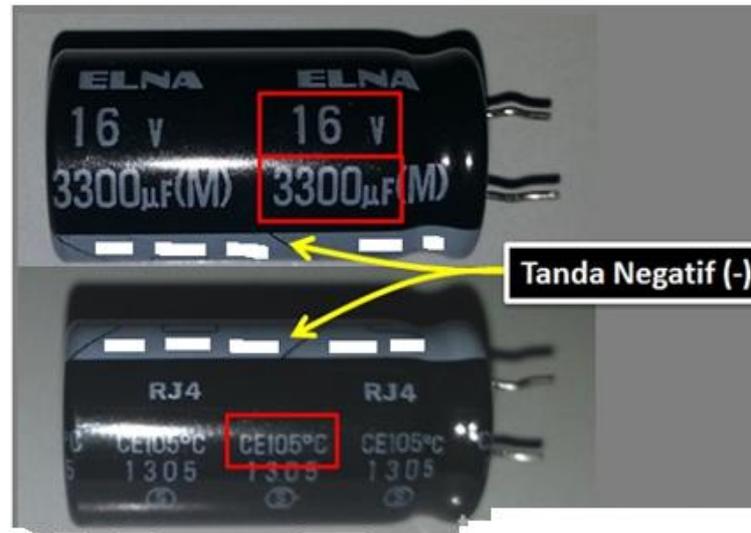
Pada Peralatan Elektronika, Kapasitor merupakan salah satu jenis Komponen Elektronika yang paling sering digunakan. Hal ini dikarenakan Kapasitor memiliki banyak fungsi sehingga hampir setiap Rangkaian Elektronika memerlukannya.

Dibawah ini adalah beberapa fungsi dari pada Kapasitor dalam Rangkaian Elektronika :

- Sebagai Penyimpan arus atau tegangan listrik
- Sebagai Konduktor yang dapat melewati arus AC (Alternating Current)
- Sebagai Isolator yang menghambat arus DC (Direct Current)
- Sebagai Filter dalam Rangkaian Power Supply (Catu Daya)
- Sebagai Kopling
- Sebagai Pembangkit Frekuensi dalam Rangkaian Osilator
- Sebagai Penggeser Fasa
- Sebagai Pemilih Gelombang Frekuensi (Kapasitor Variabel yang digabungkan dengan Spul Antena dan Osilator).

d). Cara Membaca Nilai Kapasitor

Untuk Kapasitor Elektrolit atau ELCO, nilai Kapasitansinya telah tertera di label badannya dengan jelas. Jadi sangat mudah untuk menentukan nilainya. Contoh 100 μ F 16V, 470 μ F 10V, 1000 μ F 6.3V ataupun 3300 μ F 16V. Untuk lebih Jelas silakan lihat gambar dibawah ini :



Gambar 4.9 Kapasitor Elektrolit

Nilai Kapasitor pada gambar diatas adalah **3300µF** (baca : 3300 Micro Farad)

Hal yang perlu diingat adalah Kapasitor Elektrolit (ELCO) merupakan jenis Kapasitor yang memiliki Polaritas (+) dan (-) sehingga perlu hati-hati dalam pemasangannya. Seperti Gambar diatas, di badan Kapasitor juga terdapat tanda yang menunjukkan Polaritas arah Negatif (-) dari sebuah Kapasitor Elektrolit. Disamping itu, daya tahan Panas Kapasitor juga tertulis dengan jelas di label badannya. Contohnya 85°C dan 105°C.

Cara Membaca Nilai Kapasitor Keramik, Kapasitor Kertas dan Kapasitor non-Polaritas lainnya

Untuk Kapasitor Keramik, Kapasitor Kertas, Kapasitor Mika, Kapasitor Polyester atau Kapasitor Non-Polaritas lainnya, pada umumnya dituliskan Kode Nilai dibadannya. Seperti 104J, 202M, 473K dan lain sebagainya. Maka kita perlu menghitungnya ke dalam nilai Kapasitansi Kapasitor yang sebenarnya.



Gambar 4.10 Kapasitor Keramik

Contoh untuk membaca Nilai Kode Kapasitor Keramik seperti gambar diatas dengan Tulisan Kode 473Z. Cara menghitung Nilai Kapasitor berdasarkan kode tersebut adalah sebagai berikut :

Kode **473Z**

Nilai Kapasitor = 47×10^3

Nilai Kapasitor = 47×1000

Nilai Kapasitor = **47.000pF atau 47nF atau 0,047μF**

Huruf dibelakang angka menandakan Toleransi dari Nilai Kapasitor tersebut, Berikut adalah daftar Nilai Toleransinya :

B = 0.10pF

C = 0.25pF

D = 0.5pF

E = 0.5%

F = 1%

G = 2%

H = 3%

J = 5%

K = 10%

M = 20%

Z = + 80% dan -20%

473Z = 47,000pF +80% dan -20% atau berkisar antara 37.600 pF s.d 84.600 pF.

Jika di badan badan Kapasitor hanya bertuliskan 2 angka, Contohnya 47J maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

Kode : **47J**

Nilai Kapasitor = 47×10^0

Nilai Kapasitor = 47×1

Nilai Kapasitor = 47pF

Jadi Nilai Kapasitor yang berkode **47J** adalah 47 pF $\pm 5\%$ yaitu berkisar antara **44,65pF s.d 49,35pF**

Jika di badan Kapasitor tertera 222K maka nilai Kapasitor tersebut adalah

Kode : **222K**

Nilai Kapasitor = 22×10^2

Nilai Kapasitor = 22×100

Nilai Kapasitor = 2200pF

Toleransinya adalah 5% :

Nilai Kapasitor = $2200 - 5\% = 1980\text{pF}$

Nilai Kapasitor = $2200 + 5\% = 2310\text{pF}$

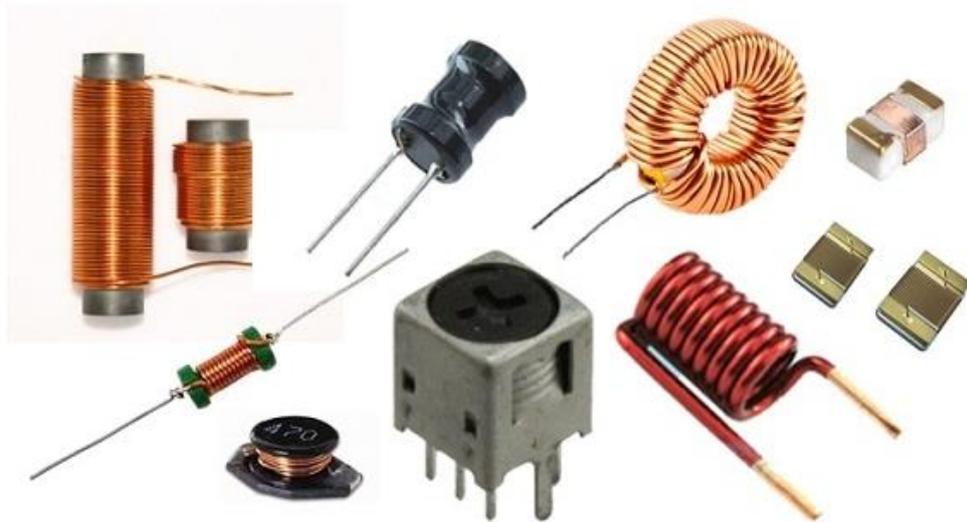
Jadi Nilai Kapasitor dengan Kode **222K** adalah berkisar antara **1.980 pF s.d 2.310 pF**.

Untuk Kapasitor Chip (Chip Capacitor) yang terbuat dari Keramik, nilai Kapasitansinya tidak dicetak di badan Kapasitor Chip-nya, maka diperlukan Label Kotaknya untuk mengetahui nilainya atau diukur dengan Capacitance Meter (LCR Meter atau Multimeter yang dapat mengukur Kapasitor).

3). Induktor (Inductor)

Induktor atau disebut juga dengan Coil (Kumparan) adalah Komponen Elektronika Pasif yang berfungsi sebagai Pengatur Frekuensi, Filter dan juga sebagai alat kopel (Penyambung). Induktor atau Coil banyak ditemukan pada Peralatan atau Rangkaian Elektronika yang berkaitan dengan Frekuensi seperti

Tuner untuk pesawat Radio. Satuan Induktansi untuk Induktor adalah Henry (H).



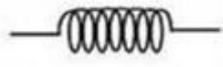
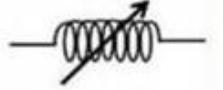
Gambar 4. 11 Jenis-Jenis Induktor

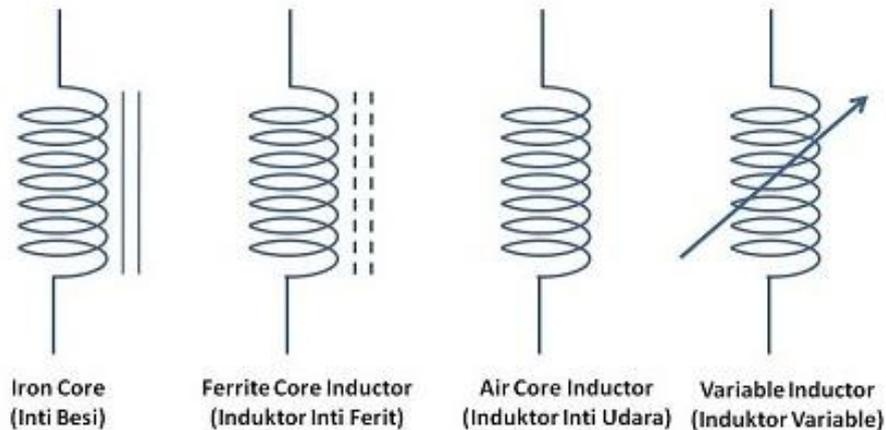
a). Jenis-jenis Induktor (Coil)

- Berdasarkan bentuk dan bahan inti-nya, Induktor dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah :
- ***Air Core Inductor*** – Menggunakan Udara sebagai Intinya
- ***Iron Core Inductor*** – Menggunakan bahan Besi sebagai Intinya
- ***Ferrite Core Inductor*** – Menggunakan bahan Ferit sebagai Intinya
- ***Toroidal Core Inductor*** – Menggunakan Inti yang berbentuk O Ring (bentuk Donat)
- ***Laminated Core Induction*** – Menggunakan Inti yang terdiri dari beberapa lapis lempengan logam yang ditempelkan secara paralel. Masing-masing lempengan logam diberikan Isolator.
- ***Variable Inductor*** – Induktor yang nilai induktansinya dapat diatur sesuai dengan keinginan. Inti dari Variable

Induktor pada umumnya terbuat dari bahan Ferit yang dapat diputar-putar.

Gambar dan Simbol Induktor :

| Nama Komponen | Gambar | Simbol |
|---|--|---|
| Induktor (Nilai Tetap) |  |  |
| Induktor Variabel (Variabel Coil) |  |  |



Gambar 4. 12 Simbol Induktor

- Pada dasarnya, Induktor dapat menimbulkan Medan Magnet jika dialiri oleh Arus Listrik. Medan Magnet yang ditimbulkan tersebut dapat menyimpan energi dalam waktu yang relatif singkat. Dasar dari sebuah Induktor adalah berdasarkan Hukum Induksi Faraday.
- Kemampuan Induktor atau Coil dalam menyimpan Energi Magnet disebut dengan Induktansi yang satuan unitnya adalah Henry (H). Satuan Henry pada umumnya terlalu besar untuk Komponen Induktor yang terdapat di Rangkaian Elektronika. Oleh Karena itu, Satuan-satuan yang merupakan turunan dari Henry digunakan untuk

menyatakan kemampuan induktansi sebuah Induktor atau Coil. Satuan-satuan turunan dari Henry tersebut diantaranya adalah milihenry (mH) dan microhenry (μH). Simbol yang digunakan untuk melambangkan Induktor dalam Rangkaian Elektronika adalah huruf "L".

- Nilai Induktansi sebuah Induktor (Coil) tergantung pada 4 faktor, diantaranya adalah :
- **Jumlah Lilitan**, semakin banyak lilitannya semakin tinggi Induktansinya
- **Diameter Induktor**, Semakin besar diameternya semakin tinggi pula induktansinya
- **Permeabilitas Inti**, yaitu bahan Inti yang digunakan seperti Udara, Besi ataupun Ferit.
- **Ukuran Panjang Induktor**, semakin pendek inductor (Koil) tersebut semakin tinggi induktansinya.

b). Fungsi Induktor (Coil) dan Aplikasinya

- Fungsi-fungsi Induktor atau Coil diantaranya adalah dapat menyimpan arus listrik dalam medan magnet, menapis (Filter) Frekuensi tertentu, menahan arus bolak-balik (AC), meneruskan arus searah (DC) dan pembangkit getaran serta melipatgandakan tegangan.
- Berdasarkan Fungsi diatas, Induktor atau Coil ini pada umumnya diaplikasikan :
- Sebagai Filter dalam Rangkaian yang berkaitan dengan Frekuensi
- Transformator (Transformer)
- Motor Listrik
- Solenoid
- Relay
- Speaker
- Microphone

- Induktor sering disebut juga dengan *Coil* (Koil), *Choke* ataupun Reaktor.

- c). Cara Membuat Induktor (Coil) yang berinti Udara
Jika Induktor atau Coil sulit didapatkan di pasaran, misalnya pada rangkaian yang berkaitan Frekuensi Radio (RF) seperti pada Antena, Tuner dan Amplifier. Maka untuk mendapatkannya, perlu membuat sendiri Induktor tersebut sesuai dengan nilai Induktansi yang kita inginkan. Hal yang terpenting adalah mengetahui rumus untuk mendapat nilai Induktansi yang diinginkan.

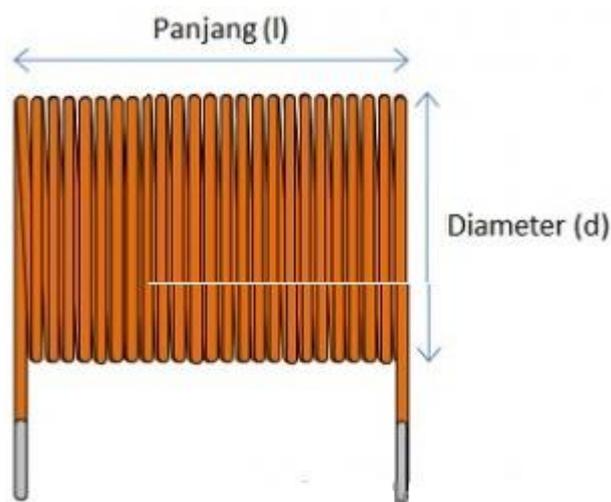
Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$L = \frac{[d^2 n^2]}{[18 d + 40 l]}$$

- Dimana :
- L = Nilai Induktansi dalam satuan Mikro Henry (μH)
- d = Diameter Koil dalam satuan Inchi
- l = Panjang Koil dalam satuan Inchi
- n = Jumlah Lilitan

Catatan :

- Panjang Coil (Induktor) harus sama dengan atau 0.4 kali lebih besar dari diameter Coil (inductor).



Gambar 4. 13 Induktor (Coil) Inti Udara

Kawat yang digunakan untuk Induktor pada umumnya adalah kawat tembaga yang dibungkus oleh Insulator. Carikan Inti sementara yang sesuai dengan diameter Induktor yang diinginkan. Induktor atau Coil harus dililit secara ketat dan diusahakan untuk dililit sedekat mungkin. Setelah dililit sesuai dengan panjang yang diinginkan, tarik atau keluarkan pelan-pelan inti sementara tersebut agar tidak mengganggu Induktor yang telah dililit, kemudian berikan sedikit Epoxy (perekat) agar lilitan Induktor (Coil) tidak mudah merenggang. Terakhir, lepaskan Insulator kawat pada kedua ujung Induktor agar dapat disolder atau menghantar arus listrik.

Contoh Kasus :

Seorang penghobi Elektronika memerlukan Induktor yang bernilai Induktansi 5 μH untuk rangkaian Frekuensi Radio. Diameter Induktor adalah 0.5 inci dan panjang Induktor tersebut adalah 1 inci. Berapakan lilitan yang diperlukan ?

Penyelesaiannya :

- $L = 5 \mu\text{H}$, $d = 0.5$ inci, $l = 1$ inci, maka $n = ?$
- $$n = \frac{\sqrt{\{L \cdot [(18 \cdot d) + (40 \cdot l)]\}}}{d}$$
- $$n = \frac{\sqrt{\{5 \cdot [(18 \times 0,5) + (40 \times 1)]\}}}{0,5}$$
- jadi $n = 31$ lilit
- Artinya, untuk mendapatkan nilai Induktansi 5 μH diperlukan 31 lilitan sesuai dengan diameter dan panjang Induktor yang ditentukan diatas.

b. Komponen Elektronika Aktif

Berikut ini merupakan Fungsi dan Jenis-jenis Komponen Elektronika Aktif yang sering digunakan dalam Peralatan Elektronika beserta simbolnya.

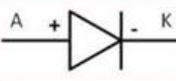
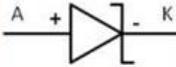
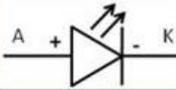
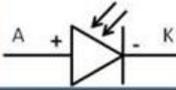
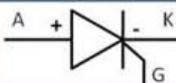
1). Dioda (Diode)

Diode adalah Komponen Elektronika Aktif yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah dan menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Diode terdiri dari 2 Elektroda yaitu Anoda dan Katoda.

Berdasarkan Fungsi dan Jenis Dioda terdiri dari :

- Dioda Biasa atau Dioda Penyearah yang umumnya terbuat dari Silikon dan berfungsi sebagai penyearah arus bolak balik (AC) ke arus searah (DC).
- Dioda Zener (Zener Diode) yang berfungsi sebagai pengamanan rangkaian setelah tegangan yang ditentukan oleh Dioda Zener yang bersangkutan. Tegangan tersebut sering disebut dengan Tegangan Zener.
- LED (Light Emitting Diode) atau Diode Emisi Cahaya yaitu Dioda yang dapat memancarkan cahaya monokromatik.
- Dioda Foto (Photo Diode) yaitu Dioda yang peka dengan cahaya sehingga sering digunakan sebagai Sensor.
- Dioda Schottky (SCR atau Silicon Control Rectifier) adalah Dioda yang berfungsi sebagai pengendali .
- Dioda Laser (Laser Diode) yaitu Dioda yang dapat memancar cahaya Laser. Dioda Laser sering disingkat dengan LD.

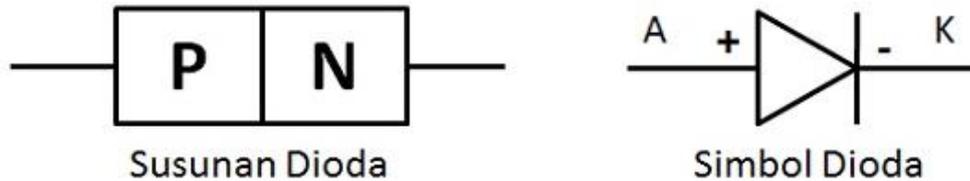
Gambar dan Simbol Jenis Dioda:

| Nama Komponen | Gambar | Simbol |
|---|---|--|
| Dioda Penyearah |  |  |
| Dioda Zener |  |  |
| LED (Light Emitting Diode) |  |  |
| Dioda Foto (Photo Diode) |  |  |
| SCR (Silicon Control Rectifier) |  |  |
| Dioda Laser (Laser Diode) |  |  |

Gambar 4.14 Simbol dan Jenis Dioda

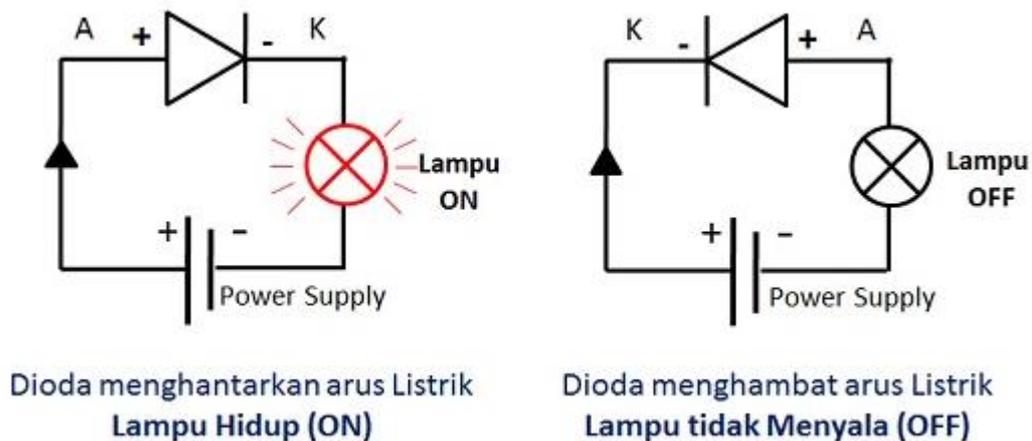
Susunan dan Simbol Dioda Penyearah

Gambar dibawah ini menunjukkan bahwa Dioda merupakan komponen Elektronika aktif yang terdiri dari 2 tipe bahan yaitu bahan **tipe-p** dan **tipe-n** :



Gambar 4.15 Susunan dan Simbol Dioda Penyearah

Untuk dapat memperjelas prinsip kerja Dioda dalam menghantarkan dan menghambat aliran arus listrik, dibawah ini adalah rangkaian dasar contoh pemasangan dan penggunaan Dioda dalam sebuah rangkaian Elektronika.



Gambar 4.216 Cara Pemasangan Diode

2). Transistor

Transistor merupakan Komponen Elektronika Aktif yang memiliki banyak fungsi dan merupakan Komponen yang memegang peranan yang sangat penting dalam dunia Elektronik modern ini. Beberapa fungsi Transistor diantaranya adalah sebagai Penguat arus, sebagai Switch (Pemutus dan penghubung), Stabilitas Tegangan, Modulasi

Sinyal, Penyearah dan lain sebagainya. Transistor terdiri dari 3 Terminal (kaki) yaitu Base/Basis (B), Emitor (E) dan Collector/Kolektor (K). Berdasarkan strukturnya, Transistor terdiri dari 2 Tipe Struktur yaitu PNP dan NPN. UJT (Uni Junction Transistor), FET (Field Effect Transistor) dan MOSFET (Metal Oxide Semiconductor FET) juga merupakan keluarga dari Transistor.

Gambar dan Simbol Transistor :



Gambar 4.17 Simbol Transistor

a) Fungsi Transistor

Fungsi-fungsi Transistor diantaranya adalah :

- sebagai Penyearah,
- sebagai Penguat tegangan dan daya,
- sebagai Stabilisasi tegangan,
- sebagai Mixer,
- sebagai Osilator
- sebagai Switch (Pemutus dan Penyambung Sirkuit)

b) Struktur Dasar Transistor

Pada dasarnya, Transistor adalah Komponen Elektronika yang terdiri dari 3 Lapisan Semikonduktor dan memiliki 3 Terminal (kaki) yaitu Terminal Emitor yang disingkat dengan huruf "E", Terminal Base (Basis) yang disingkat dengan huruf "B" serta Terminal Collector/Kolektor yang disingkat dengan huruf "C". Berdasarkan strukturnya, Transistor sebenarnya merupakan

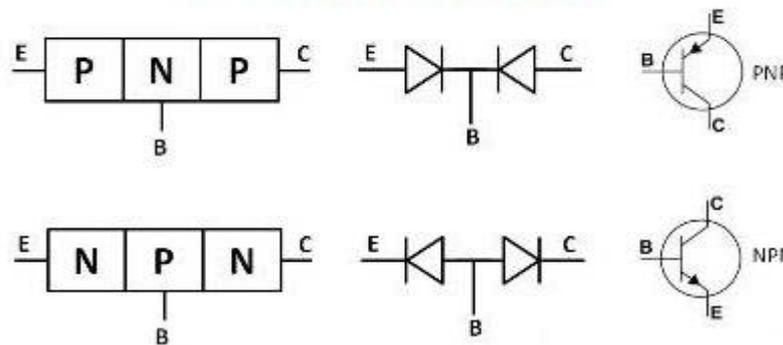
gabungan dari sambungan 2 dioda. Dari gabungan tersebut. Transistor kemudian dibagi menjadi 2 tipe yaitu Transistor tipe NPN dan Transistor tipe PNP yang disebut juga dengan Transistor Bipolar. Dikatakan Bipolar karena memiliki 2 polaritas dalam membawa arus listrik.

NPN merupakan singkatan dari *Negatif-Positif-Negatif*

sedangkan **PNP** adalah singkatan dari *Positif-Negatif-Positif*.

Berikut ini adalah gambar tipe Transistor berdasarkan Lapisan Semikonduktor yang membentuknya beserta simbol Transistor NPN dan PNP.

Transistor Tipe PNP dan NPN



Gambar 4. 18 Tipe Transistor

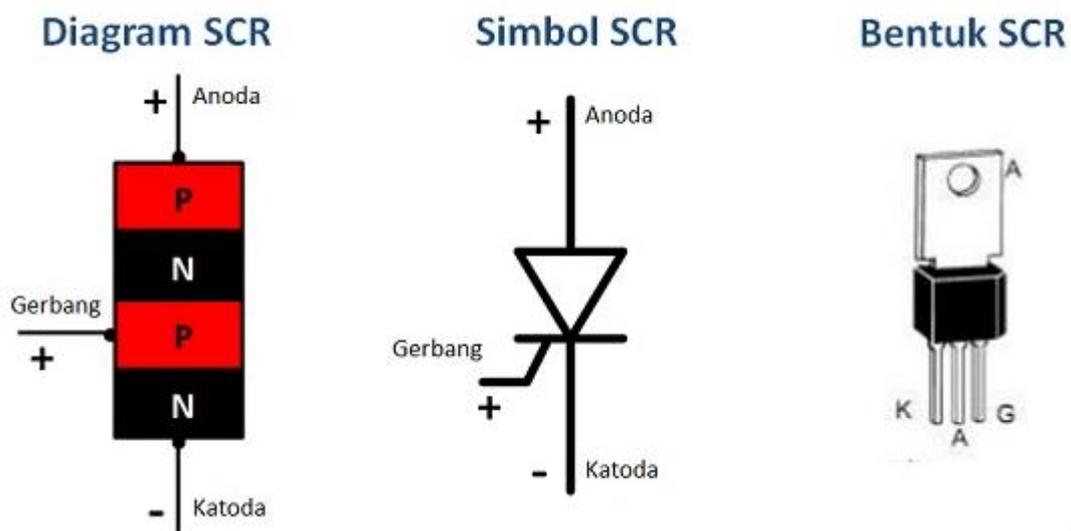
3). SCR

SCR (*Silicon Controlled Rectifier*) adalah dioda yang memiliki fungsi sebagai pengendali, berbeda dengan dioda pada umumnya yang hanya mempunyai 2 kaki terminal, sedangkan SCR adalah dioda yang memiliki 3 kaki terminal. Kaki Terminal ke-3 pada SCR tersebut dinamai dengan terminal "Gate" atau "Gerbang" yang berfungsi sebagai pengendali (*control*), sedangkan kaki lainnya sama seperti dioda pada umumnya yaitu terminal "Anoda" dan terminal "Katoda". SCR merupakan salah satu keluarga dari komponen Thyristor.

SCR atau Thyristor pertama kali diperkenalkan secara komersial pada tahun 1956. SCR memiliki kemampuan untuk mengendalikan tegangan dan daya yang relatif tinggi dalam suatu perangkat kecil.

Oleh karena itu SCR atau Thyristor sering difungsikan sebagai saklar (Switch) ataupun pengendali (*controller*) dalam rangkaian elektronika yang menggunakan tegangan / arus menengah-tinggi (*Medium-High Power*). Beberapa aplikasi SCR di rangkaian elektronika diantaranya seperti rangkaian lampu dimmer, rangkaian logika, rangkaian osilator, rangkaian chopper, rangkaian pengendali kecepatan motor, rangkaian inverter, rangkaian timer dan lain sebagainya.

Pada dasarnya SCR atau Thyristor terdiri dari 4 lapis semikonduktor yaitu PNPN (Positif Negatif Positif Negatif) atau sering disebut dengan PNPN Trioda. Terminal "Gate" yang berfungsi sebagai pengendali terletak di lapisan bahan tipe-P yang berdekatan dengan kaki Terminal "Katoda". Cara kerja sebuah SCR hampir sama dengan sambungan dua buah bipolar transistor (*bipolar junction transistor*). Berikut ini adalah bentuk fisik dan simbol dari SCR (*Silicon Controlled Rectifier*) :



Gambar 4.28 Bentuk dan Simbol SCR

Prinsip Kerja SCR

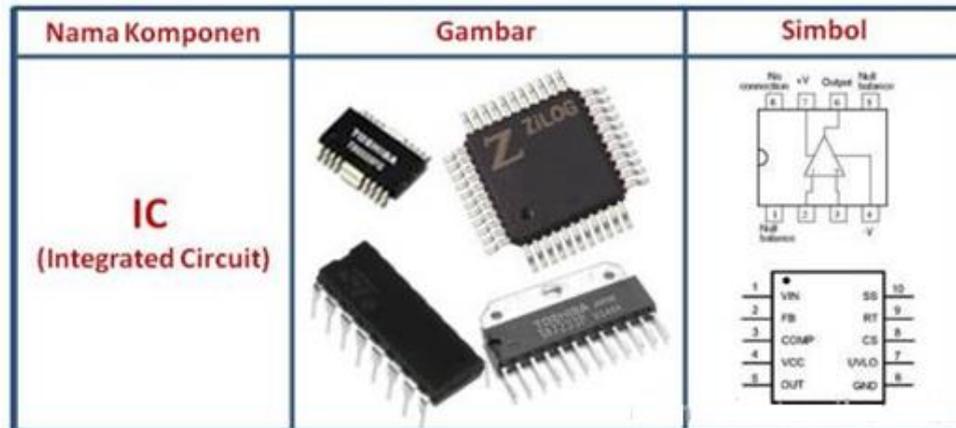
Pada prinsipnya, cara kerja SCR sama seperti dioda normal, namun SCR memerlukan tegangan positif pada kaki "Gate (Gerbang)" untuk dapat mengaktifkannya. Pada saat kaki Gate diberikan tegangan positif sebagai pemicu (trigger), SCR akan menghantarkan arus listrik dari Anoda (A) ke Katoda (K). Sekali SCR mencapai keadaan "ON"

maka selamanya akan ON meskipun tegangan positif yang berfungsi sebagai pemicu (trigger) tersebut dilepaskan. Untuk membuat SCR menjadi kondisi "OFF", arus maju Anoda-Katoda harus diturunkan hingga berada pada titik I_h (Holding Current) SCR. Besarnya arus Holding atau I_h sebuah SCR dapat dilihat dari datasheet SCR itu sendiri. Karena masing-masing jenis SCR memiliki arus Holding yang berbeda-beda. Namun, pada dasarnya untuk mengembalikan SCR ke kondisi "OFF", kita hanya perlu menurunkan tegangan maju Anoda-Katoda ke titik Nol.

4). IC (Integrated Circuit)

IC (Integrated Circuit) adalah Komponen Elektronika Aktif yang terdiri dari gabungan ratusan bahkan jutaan Transistor, Resistor dan komponen lainnya yang diintegrasikan menjadi sebuah Rangkaian Elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bentuk IC (Integrated Circuit) juga bermacam-macam, mulai dari yang berkaki 3 (tiga) hingga ratusan kaki (terminal). Fungsi IC juga beraneka ragam, mulai dari penguat, Switching, pengontrol hingga media penyimpanan. Pada umumnya, IC adalah Komponen Elektronika dipergunakan sebagai Otak dalam sebuah Peralatan Elektronika. IC merupakan komponen Semi konduktor yang sangat sensitif terhadap ESD (Electro Static Discharge). Sebagai Contoh, IC yang berfungsi sebagai Otak pada sebuah Komputer yang disebut sebagai Microprocessor terdiri dari 16 juta Transistor dan jumlah tersebut belum lagi termasuk komponen-komponen Elektronika lainnya.

Gambar dan Simbol IC (Integrated Circuit)



Gambar 4.29 Simbol IC (*Integrated Circuit*)

Aplikasi dan Fungsi IC (Integrated Circuit)

Berdasarkan Aplikasi dan Fungsinya, IC (Integrated Circuit) dapat dibedakan menjadi IC Linear, IC Digital dan juga gabungan dari keduanya.

a). IC Linear

IC Linear atau disebut juga dengan IC Analog adalah IC yang pada umumnya berfungsi sebagai :

- Penguat Daya (Power Amplifier)
- Penguat Sinyal (Signal Amplifier)
- Penguat Operasional (Operational Amplifier / Op Amp)
- Penguat Sinyal Mikro (Microwave Amplifier)
- Penguat RF dan IF (RF and IF Amplifier)
- Voltage Comparator
- Multiplier
- Penerima Frekuensi Radio (Radio Receiver)
- Regulator Tegangan (Voltage Regulator)

b). IC Digital

IC Digital pada dasarnya adalah rangkaian switching yang tegangan Input dan Outputnya hanya memiliki 2 (dua) level yaitu "Tinggi" dan "Rendah" atau dalam kode binary dilambangkan dengan "1" dan "0".

IC Digital pada umumnya berfungsi sebagai :

- Flip-flop
- Gerbang Logika (Logic Gates)
- Timer
- Counter
- Multiplexer
- Calculator
- Memory
- Clock
- Microprocessor (Mikroprosesor)
- Microcontroller

Hal yang perlu diingat bahwa IC (Integrated circuit) merupakan Komponen Elektronika Aktif yang sensitif terhadap pengaruh Electrostatic Discharge (ESD). Jadi, diperlukan penanganan khusus untuk mencegah terjadinya kerusakan pada IC tersebut.

c). IC Voltage Regulator (IC Pengatur Tegangan)

Voltage Regulator atau Pengatur Tegangan adalah salah satu rangkaian yang sering dipakai dalam peralatan Elektronika. Fungsi Voltage Regulator adalah untuk mempertahankan atau memastikan tegangan pada level tertentu secara otomatis. Artinya, Tegangan Output (Keluaran) DC pada Voltage Regulator tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Input (Masukan), Beban pada Output dan Suhu. Tegangan stabil yang bebas dari segala gangguan seperti noise ataupun fluktuasi (naik turun) sangat dibutuhkan untuk mengoperasikan peralatan Elektronika terutama pada peralatan elektronika yang sifatnya digital seperti Mikro Controller ataupun Mikro Prosesor.

Rangkaian Voltage Regulator ini banyak ditemukan pada Adaptor yang bertugas untuk memberikan Tegangan DC untuk Laptop, Handphone, Konsol Game dan lain sebagainya. Pada Peralatan Elektronika yang Power Supply atau Catu Dayanya diintegrasikan ke dalam unitnya seperti TV, DVD Player dan Komputer Desktop, Rangkaian Voltage Regulator (Pengatur Tegangan) juga

merupakan suatu keharusan agar Tegangan yang diberikan kepada Rangkaian lainnya Stabil dan bebas dari fluktuasi.

Terdapat berbagai jenis Voltage Regulator atau Pengatur Tegangan, salah satunya adalah Voltage Regulator dengan Menggunakan IC Voltage Regulator. Salah satu tipe IC Voltage Regulator yang paling sering ditemukan adalah tipe 7805 yaitu IC Voltage Regulator yang mengatur Tegangan Output stabil pada Tegangan 5 Volt DC.

Jenis-jenis IC Voltage Regulator

Terdapat beberapa cara pengelompokan Pengatur Tegangan yang berbentuk IC (Integrated Circuit), diantaranya adalah berdasarkan Jumlah Terminal (3 Terminal dan 5 Terminal), berdasarkan Linear Voltage Regular dan Switching Voltage Regulator. Sedangkan cara pengelompokan yang ketiga adalah dengan menggolongkannya menjadi 3 jenis yakni Fixed Voltage Regulator, Adjustable Voltage Regulator dan Switching Voltage Regulator.

Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai 3 Jenis IC Pengatur Tegangan DC (DC Voltage Regulator) :

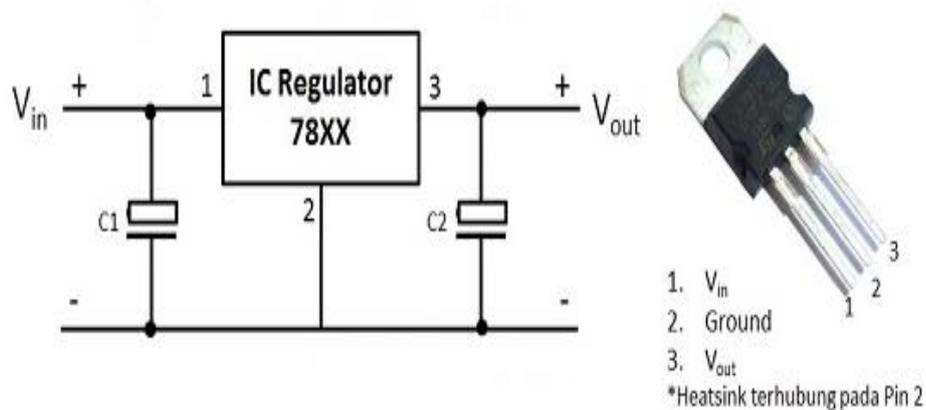
➤ **Pengatur Tegangan Tetap (*Fixed Voltage Regulator*)**

IC jenis Pengatur Tegangan Tetap (*Fixed Voltage Regulator*) ini memiliki nilai tetap yang tidak dapat disetel (di-adjust) sesuai dengan keinginan Rangkaianannya. Tegangannya telah ditetapkan oleh produsen IC sehingga Tegangan DC yang diatur juga Tetap sesuai dengan spesifikasi IC-nya. Misalnya IC Voltage Regulator 7805, maka Output Tegangan DC-nya juga hanya 5 Volt DC. Terdapat 2 jenis Pengatur Tegangan Tetap yaitu Positive Voltage Regulator dan Negative Voltage Regulator.

Jenis IC Voltage Regulator yang paling sering ditemukan di Pasaran adalah tipe 78XX. Tanda XX dibelakangnya adalah Kode Angka yang menunjukkan Tegangan Output DC pada IC

Voltage Regulator tersebut. Contohnya 7805, 7809, 7812 dan lain sebagainya. IC 78XX merupakan IC jenis Positive Voltage Regulator.

IC yang berjenis Negative Voltage Regulator memiliki desain, konstruksi dan cara kerja yang sama dengan jenis Positive Voltage Regulator, yang membedakannya hanya polaritas pada Tegangan Outputnya. Contoh IC jenis Negative Voltage Regulator diantaranya adalah 7905, 7912 atau IC Voltage Regulator berawalan kode 79XX. IC Fixed Voltage Regulator juga dikategorikan sebagai IC Linear Voltage Regulator. Dibawah ini adalah Rangkaian Dasar untuk IC LM78XX beserta bentuk Komponennya (Fixed Voltage Regulator).

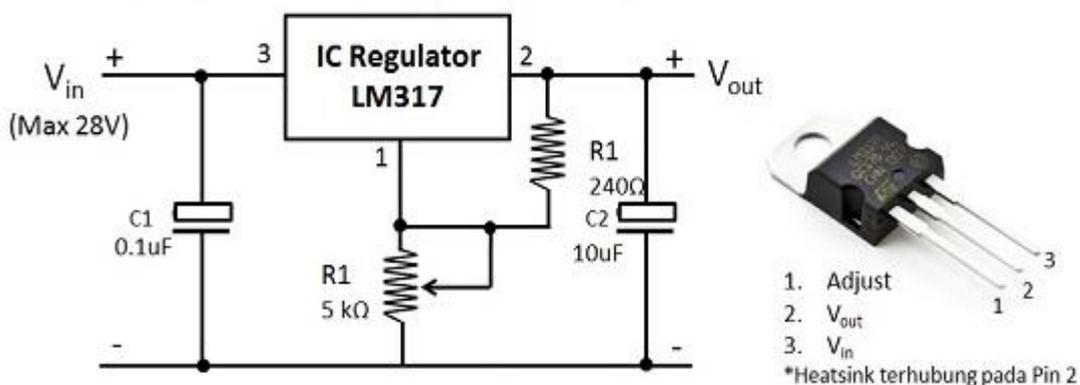


Gambar 4.19 Rangkaian Dasar *IC Fixed Voltage Reglator*

➤ **Pengatur Tegangan yang dapat diatur (*ADJUSTABLE VOLTAGE REGULATOR*)**

IC jenis Adjustable Voltage Regulator adalah jenis IC Pengatur Tegangan DC yang memiliki range Tegangan Output tertentu sehingga dapat disesuaikan kebutuhan Rangkaiannya. IC Adjustable Voltage Regulator ini juga memiliki 2 jenis yaitu Positive Adjustable Voltage Regulator dan Negative Adjustable Voltage Regulator. Contoh IC jenis Positive Adjustable Voltage Regulator diantaranya adalah

LM317 yang memiliki range atau rentang tegangan dari 1.2 Volt DC sampai pada 37 Volt DC. Sedangkan contoh IC jenis Negative Adjustable Voltage Regulator adalah LM337 yang memiliki Range atau Jangkauan Tegangan yang sama dengan LM317. Pada dasarnya desain, konstruksi dan cara kerja pada kedua jenis IC Adjustable Voltage Regulator adalah sama. Yang membedakannya adalah Polaritas pada Output Tegangan DC-nya. IC Fixed Voltage Regulator juga dikategorikan sebagai IC Linear Voltage Regulator. Dibawah ini adalah Rangkaian Dasar IC LM317 beserta bentuk komponennya (*Adjustable Voltage Regulator*).



Gambar 4.20 Rangkaian Dasar IC Adjustable Voltage Regulator

➤ SWITCHING VOLTAGE REGULATOR

Switching Voltage Regulator ini memiliki Desain, Konstruksi dan cara kerja yang berbeda dengan IC Linear Regulator (Fixed dan Adjustable Voltage Regulator). Switching Voltage Regulator memiliki efisiensi pemakaian energi yang lebih baik jika dibandingkan dengan IC Linear Regulator. Hal ini dikarenakan kemampuannya yang dapat mengalihkan penyediaan energi listrik ke medan magnet yang memang difungsikan sebagai penyimpan energi listrik. Oleh karena itu, untuk merangkai Pengatur Tegangan dengan sistem Switching Voltage Regulator harus ditambahkan komponen

Induktor yang berfungsi sebagai elemen penyimpan energi listrik.

c. Komponen Pengaman dan Penghubung

Komponen pengaman berfungsi sebagai pengaman pada rangkaian elektronik maupun perangkat listrik, sedangkan komponen penghubung merupakan sebagai penghubung atau pemutus arus listrik serta sebagai penghubung antara rangkaian elektronik

1). Fuse (Sekering)

Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Sekering adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam rangkaian elektronik maupun perangkat listrik. Fuse (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh arus listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (short circuit) dalam sebuah peralatan listrik / elektronik. Dengan putusnya Fuse (sekering) tersebut, arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam rangkaian elektronik sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian elektronik yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronik dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, Fuse atau sekering juga sering disebut sebagai pengaman listrik.

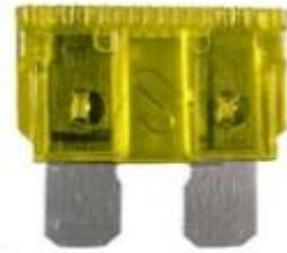
Fuse (Sekering) terdiri dari 2 Terminal dan biasanya dipasang secara Seri dengan Rangkaian Elektronik / Listrik yang akan dilindunginya sehingga apabila Fuse (Sekering) tersebut terputus maka akan terjadi "Open Circuit" yang memutuskan hubungan aliran listrik agar arus listrik tidak dapat mengalir masuk ke dalam Rangkaian yang dilindunginya.



a. Wadah Sekering



b. Sekering Tabung



c. Sekering Pisau

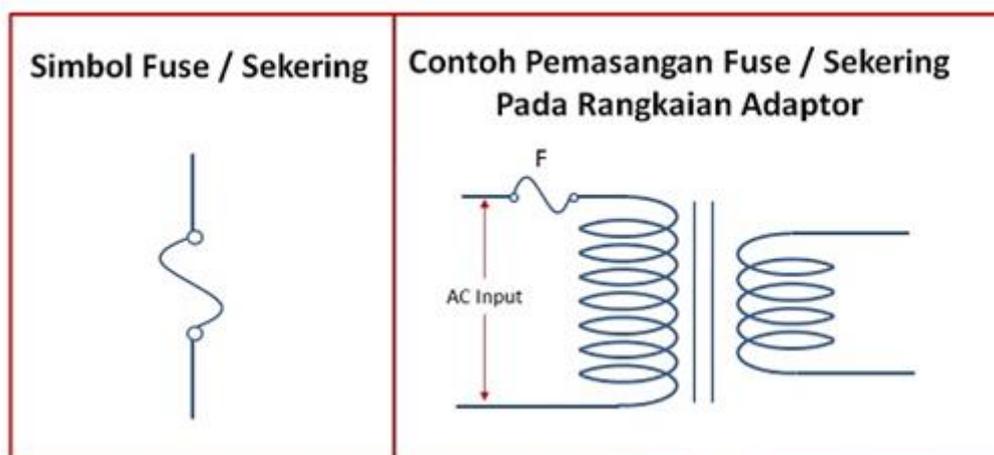
Gambar 4.32 Bentuk Fuse/Sekering

Bentuk Fuse (Sekering) yang paling sering ditemukan adalah berbentuk tabung (silinder) dan Pisau (Blade Type). Fuse yang berbentuk tabung atau silinder sering ditemukan di peralatan listrik Rumah Tangga sedangkan Fuse yang berbentuk Pisau (blade) lebih sering digunakan di bidang Otomotif (kendaraan bermotor).

Nilai Fuse biasanya tertera pada badan Fuse itu sendiri ataupun diukir pada Terminal Fuse, nilai Fuse diantaranya terdiri dari arus listrik (dalam satuan Ampere (A) ataupun mili Ampere (mA) dan Tegangan (dalam satuan Volt (V) ataupun mili Volt (mV).

Dalam Rangkaian Eletronika maupun Listrik, Fuse atau Sekering ini sering dilambangkan dengan huruf "F".

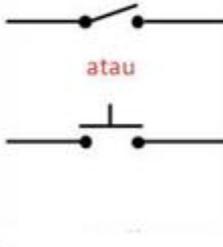
Berikut ini adalah Simbol Fuse (Sekering) dan posisi pemasangan Fuse secara umum:



Gambar 4.21 Fuse pada rangkaian Adaptor

2). Saklar (Switch)

Saklar adalah Komponen yang digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik. Dalam Rangkaian Elektronika, Saklar sering digunakan sebagai ON/OFF dalam peralatan Elektronika.

| Nama Komponen | Gambar | Simbol |
|--------------------|---|---|
| Saklar (Switch) |  |  atau |

Gambar 4.22 Bentuk dan Simbol Saklar (Switch)

a). Konektor (Connector)

Konektor (Connector) dalam teknik Elektronika adalah suatu komponen Elektro-Mekanikal yang berfungsi untuk menghubungkan satu rangkaian elektronika ke rangkaian elektronika lainnya ataupun untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lainnya. Pada umumnya, Konektor terdiri Konektor Plug (male) dan Konektor Socket (female).

Saat ini banyak terdapat jenis-jenis konektor dengan nama yang berbeda-beda dan untuk keperluan yang berbeda-beda pula. Selain konektor standar yang sering kita temui seperti konektor USB, Konektor BNC dan Konektor Koaksial, terdapat juga konektor yang dirancang khusus untuk dipasangkan di PCB untuk menghubungkan satu rangkaian PCB dengan rangkaian PCB lainnya. Konektor ini sering disebut dengan Konektor PCB (*PCB Connector*). Terdapat banyak Bentuk dan jumlah Pin (kaki) Konektor PCB tergantung pada keperluan rangkaian PCB yang bersangkutan.

Jenis-jenis Konektor Standar

Konektor-konektor standar yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam Industri diantaranya

adalah Konektor USB, Konektor BNC, Konektor Koaksial, Konektor DC Power Supply, Konektor Banana, Konektor D, Konektor RJ45 dan masih banyak lagi.

Berikut ini adalah penjelasan singkat dan bentuk (gambar) beberapa Jenis Konektor Standar yang paling sering ditemui.

➤ **Banana Connector (Konektor Banana) dan Socket**

Banana Connector ini sering disebut juga dengan Konektor 4mm, hal ini dikarenakan diameter Pin Banana Connector ini berukuran 4mm. Pin pada Banana Connector ini terdapat 1 atau 2 per (spring) yang menonjol keluar, sehingga bentuknya menyerupai Pisang (Banana). Salah satu kelebihan Banana Connector (Konektor Banana) adalah dapat melewatkan arus listrik yang tinggi hingga 10A. Oleh karena itu, Konektor Banana ini banyak digunakan sebagai konektor yang menghubungkan Speaker ke Amplifier dan juga dalam Peralatan Test Equipment (Alat-alat ukur / Uji) seperti Multimeter dan Osiloskop. Konektor Banana ini ditemukan oleh Richard Hirschmann pada tahun 1924.

Dibawah ini adalah gambar bentuk Konektor Banana (Banana Connector) beserta socketnya.

BANANA CONNECTOR



Gambar 4. 23 Konektor Banana

b). USB Connector (Konektor USB) dan Socket

USB adalah singkatan dari Universal Serial Bus dan merupakan konektor yang paling populer saat ini dalam hal yang berhubungan dengan Catu Daya (Power Supply), Komunikasi dan Koneksi antara Komputer dengan Peralatan Elektronika seperti Handphone, Harddisk, Digital Kamera dan lain sebagainya. Seiring dengan perkembangannya peralatan Portable, Konektor USB pun memiliki berbagai jenis ukuran yakni Ukuran Standard Type, Mini dan Micro.

Konektor USB ini dikembangkan oleh 7 Perusahaan besar, diantaranya adalah Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC dan Nortel pada tahun 1994.

Berikut ini adalah gambar bentuk Konektor USB (USB Connector) beserta Socketnya :



Gambar 4.36 Konektor USB

3. Prosedur Perbaikan Menurut Spesifikasi Pabrikan

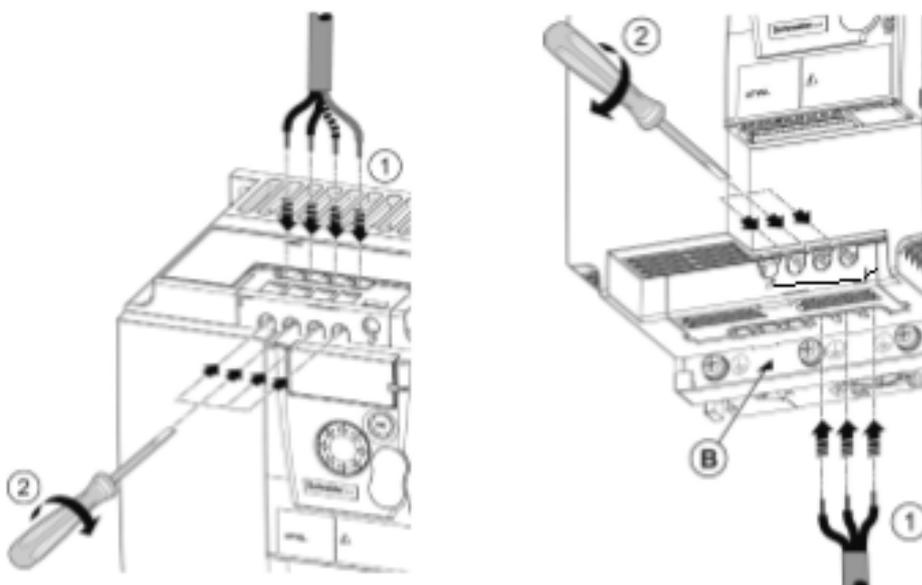
Pada prosedur perbaikan menurut spesifikasi pabrikan peralatan elektronika kita ambil contoh pada a. Pengatur Kecepatan Motor Asinkron produksi Schneider Electric



Gambar 4. 37 Pengatur Kecepatan Motor Asinkron

Gejala utama ada dua, yaitu

- b. Alat (drive) tidak berjalan, tidak ada kode error yang ditampilkan
 - 1) Jika tampilan tidak menyala, cek tegangan sumber menuju alat/drive (sambungan ground dan fasa, lihat gambar 4.38 dibawah)



Gambar 4.38 Sambungan Kabel ke Power

- 2) Perintah fungsi "Fast Stop" atau "Freewheel" akan mencegah alat/drive berjalan sendiri jika posisi logika input tidak memiliki daya. ATV12 kemudian menampilkan **nSt** pada fungsi "freewheel stop" dan **FSt** pada fungsi "fast stop", drive/alat akan menampilkan **rdy** pada "freewheel stop". Hal tersebut normal ketika fungsi-fungsi aktif pada posisi nol, sehingga drive akan berhenti jika sambungan putus. Perintah LI dapat di cek pada menu **CONFIFULLIFUn-ISSt**
- 3) Pastikan inputan perintah "run" telah diaktifkan serta disesuaikan dengan mode kontrol yang dipilih (tipe-tipe parameter kontrol **ECC** pada tabel 4.5 dan tipe parameter kontrol "2 wire" **ECE** pada tabel 4.6, pada menu **CONFIFULLI 1.0**)
- 4) Jika channel referensi atau channel perintah di perintahkan ke Modbus, dan ketika power supply telah di sambungkan, drive akan menampilkan "nSt" freewheel dan sisanya akan mode stop sampai komunikasi bus mengirimkan perintah
- 5) Pada factory setting, tombol "RUN" tidak akan aktif, penyesuaian parameter Reference Channel 1 **Fr 1** pada tabel 4.7 dan Command Channel 1 **Cd 1** pada tabel 4.8 untuk mengontrol pada drive ada di menu **CONFIFULLICEEL**. Lihat juga bagaimana mengontrol drive pada tabel 4.9
- c. Kode pendeteksi kesalahan tidak dapat dihilangkan secara otomatis, karena pendeteksi kesalahan harus di hilangkan sebelum di matikan kemudian di hidupkan kembali. Kesalahan **SOF** dan **EnF** dapat juga di hilangkan dengan menginputkan logika (parameter Detected fault reset assignment **rSF** pada menu **CONFIFULLIFLE**). Secara lengkap lihat

User Manual Altiva 12 produksi Schneider Electric (www.schneider-electric.com)

Diagnosa Pengatur Kecepatan Motor Asinkron

Tabel 4.4 Diagnosa Pengatur Kecepatan Motor Asinkron

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|---|--|--|--|
|  | Pengisian | <ul style="list-style-type: none"> Kesalahan pengisian kontrol relay atau kerusakan saat pengisian resistor | <ul style="list-style-type: none"> matikan kemudian nyalakan kembali cek sambungan cek kestabilan dari power supply utama hubungi perwakilan Schneider Elektrik terdekat |
|  | Drive tidak di kenali | <ul style="list-style-type: none"> Power card berbeda dengan card yang tersedia | <ul style="list-style-type: none"> hubungi perwakilan Schneider Elektrik terdekat |
|  | Tidak dikehui atau power card tidak sesuai | <ul style="list-style-type: none"> Power card tidak sesuai dengan control card | <ul style="list-style-type: none"> hubungi perwakilan Schneider Elektrik terdekat |
|  | Hubungan antar serial | <ul style="list-style-type: none"> Gangguan komunikasi | <ul style="list-style-type: none"> hubungi perwakilan |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|------|--|--|--|
| | internal | antar internal card | Schneider Elektrik terdekat |
| InF4 | Tidak sesuai dengan zona industrialisasi | <ul style="list-style-type: none"> Data internal tidak tetap | <ul style="list-style-type: none"> hubungi perwakilan Schneider Elektrik terdekat |
| InF9 | Pengukuran saluran arus | <ul style="list-style-type: none"> Arus tidak sesuai dengan saluran hardware | <ul style="list-style-type: none"> hubungi perwakilan Schneider Elektrik terdekat |
| ---- | Bermasalah dengan aplikasi bawaan | <ul style="list-style-type: none"> Perbaharuan firmware tidak sesuai menggunakan Multi-Loader tool | <ul style="list-style-type: none"> perbaharui kembali produk aplikasi firmware |
| InFb | Kesalahan pembacaan sensor suhu internal | <ul style="list-style-type: none"> Sensor suhu tidak berfungsi secara benar drive mengalami hubung singkat | <ul style="list-style-type: none"> hubungi perwakilan Schneider Elektrik terdekat |
| InFE | Internal CPU | <ul style="list-style-type: none"> Internal microprocessor | <ul style="list-style-type: none"> Matikan drive kemudian nyalakan |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|---|----------------------|--|---|
| | | | kembali <ul style="list-style-type: none"> • hubungi perwakilan Schneider Elektrik terdekat |
|  | Arus berlebihan | <ul style="list-style-type: none"> • Parameter pada Motor control menu  tidak tepat • beban terlalu berat • mekanik terkunci | <ul style="list-style-type: none"> • cek parameter • cek ukuran motor/beban • cek kondisi mekanik • cek saluran yang menahan • kurangi switching frequency  • cek koneksi ground pada drive, dan motor |
|  | Motor hubung singkat | <ul style="list-style-type: none"> • Hubung singkat • kesahan ground selama berjalan • salah sambungan dengan motor • kebocoran arus dengan ground | <ul style="list-style-type: none"> • cek sambungan dari drive ke motor, dan sambungan motor |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|------|-----------------------|--|---|
| | | jika motor di sambung paralel | |
| SCF3 | Ground hubung singkat | <ul style="list-style-type: none"> • Hubung singkat • kesahan ground selama berjalan • salah sambungan dengan motor • kebocoran arus dengan ground jika motor di sambung paralel | <ul style="list-style-type: none"> • cek sambungan dari drive ke motor, dan sambungan motor |
| SCF4 | Hubung singkat IGBT | <ul style="list-style-type: none"> • Komponen internal mengalami hubung singkat, terdeteksi saat dinyalakan | <ul style="list-style-type: none"> • hubungi perwakilan scheidter terdekat |
| SOF | Kecepatan berlebihan | <ul style="list-style-type: none"> • tidak stabil • kecepatan berlebihan karena berhubungan dengan aplikasi lain | <ul style="list-style-type: none"> • cek motor • batas kecepatan 10% dari maximum frequency <p>EFr sesuaikan dengan</p> |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|---|-------------|---|---|
| | | | kebutuhan <ul style="list-style-type: none"> • tambahkan resistor penahan • cek ukuran motor/beban • cek parameter kecepatan(gain dan kestabilan) |
|  | Auto-tuning | <ul style="list-style-type: none"> • motor tidak tersambung dengan drive • kehilangan salah satu fasa motor • motor spesial • motor berputar sendiri selama di bebani | <ul style="list-style-type: none"> • cek kesesuaian motor/drive • cek kondisi motor yang di pakai selama auto tuning • jika output kontaktor telah di pakai, putus/tutup selama auto tuning • cek motor sampai benar-benar berhenti |

Kode pendeteksi kesalahan dapat dihilangkan dengan fungsi restart otomatis, setelah penyebab dihilangkan/diselesaikan.

Kesalahan tersebut juga dapat dihilangkan dengan menyalakan dan mematikan (parameter detected fault reset assignment )

Lanjutan tabel 4.4 Diagnosa Pengatur Kecepatan Motor Asinkron

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|-------|-------------------|--|--|
| LFF I | Hilangnya arus AI | <ul style="list-style-type: none"> • Terdeteksi jika: • Analoh input AI1 dikonfigurasi dengan arus parameter arus AI1 0% • C r L I melebihi 3mA • arus analog input kurang dari 2mA. | <ul style="list-style-type: none"> • cek terminal konektor |
| O b F | Berhenti mendadak | <ul style="list-style-type: none"> • Pemberhentian mendadak atau beban terlalu tinggi | <ul style="list-style-type: none"> • Tambahkan declaration time • pasang sebuah modul dengan braking resisitor jika perlu • cek sambungan tegangan sumber, pastikan |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|---|----------------------------|---|--|
| | | | <p>bahwa tegangan berada dibawah batas kemampuan maximum(20 % batas maksimal tegangan saat kondisi berjalan)</p> |
|  | <p>Drive terlalu panas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Suhu drive terlalu tinggi | <ul style="list-style-type: none"> • Cek beban/motor, ventilasi dari drive dan suhu sekitar. Tunggu hingga drive dingin kembali sebelum memulai kembali. Lihat kemampuan dan kondisi suhu . |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|---|--------------------------|--|--|
|  | Proses terlalu terbebani | <ul style="list-style-type: none"> Proses terlalu berat | <ul style="list-style-type: none"> cek prosesnya dan parameter drive tepat pada fasanya |
|  | Motor terlalu terbebani | <ul style="list-style-type: none"> Picu dengan arus motor berlebih | <ul style="list-style-type: none"> Cek pengaturan pelindung panas motor, cek beban motor |
|  | 1 output fasa hilang | <ul style="list-style-type: none"> Hilang 1 fasa pada drive output | <ul style="list-style-type: none"> cek sambungan dari drive ke motor pada kasus pemakaian downstream kontaktor cek kebenaran sambungan, kabel dan kontaktor |
|  | 3 output fasa hilang | <ul style="list-style-type: none"> motor tidak tersambung kekuatan motor terlalu | <ul style="list-style-type: none"> cek sambungan dari drive ke motor |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|------|------|--|--|
| | | <p>rendah, di bawah 6% dari nominal arus drive</p> <ul style="list-style-type: none"> • output kontaktor terbuka • terganggunya kestabilan arus motor saat itu | <ul style="list-style-type: none"> • tes kekuatan rendah motor atau tanpa motor. Pada mode factory setting, • pendeteksi hilangnya fasa motor akan aktif pada Output Phase loss detection  • nonaktifkan pendeteksi motor fasa <p>Untuk mengecek drive pada sebuah tes atau pada saat perawatan dengan rating yang sama,</p> |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|------------|--------------------------|--|---|
| | | | output (phase loss detection) DPL = nD |
| DSF | Tegangan utama terbebani | Saluran tegangan terlalu tinggi: <ul style="list-style-type: none"> • kekuatan drive saat on saja, sumber lebih dari 10% melebihi batas maksimum tegangan yang dapat diterima • kekuatan dengan tanpa bekerja, 20% melebihi jalur sumber maksimum • terganggunya jalur sumber | <ul style="list-style-type: none"> • Cek jalur tegangan |
| PHF | Fasa input hilang | <ul style="list-style-type: none"> • Sumber drive belum benar atau sekring terlalu panas • kegagalan dalam satu fasa | <ul style="list-style-type: none"> • cek sambungan daya dan sekring • gunakan sumber 3 fasa |

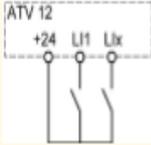
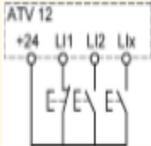
| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|-------------|----------------------|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • fasa ATV12 digunakan untuk satu jalur sumber • tidak seimbang dengan beban • pelindung hanya dioperasikan dengan drive ketika terbebani | <ul style="list-style-type: none"> • hilangkan kesalahan dengan penyesuaian Input phase loss detection <p>IPL</p> <p>pada halaman 94</p> <p>= n0.</p> |
| SCFS | Beban hubung singkat | <ul style="list-style-type: none"> • hubung singkat pada output drive • pendeteksi hubung singkat pada saat drive beroperasi. | <ul style="list-style-type: none"> • cek kabel penghubung antara drive dengan motor dan sambungan motor |
| SLFI | Komunikasi modbus | <ul style="list-style-type: none"> • Hambatan pada saat komunikasi jaringan modbus | <ul style="list-style-type: none"> • cek penghubung komunikasi bus • cek time-out(parameter modbus time-out) |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|-------------|-------------------------------------|---|---|
| | | | <p>EEO</p> <ul style="list-style-type: none"> arahkan menggunakan modbus manual |
| SLF2 | Komunikasi SoMove | <ul style="list-style-type: none"> Hambatan komunikasi dengan SoMove | <ul style="list-style-type: none"> cek kabel sambungan SoMove -cek time-out |
| SLF3 | Komunikasi HMI | <ul style="list-style-type: none"> Hambatan komunikasi dengan penampil terminal luar | <ul style="list-style-type: none"> cek sambungan terminal |
| SPIF | Umpan balik PI mendeteksi kesalahan | <ul style="list-style-type: none"> Umpan balik PID dibawah batas terendah | <ul style="list-style-type: none"> cek umpan balik fungsi PID cek ambang batas umpan balik PI <p>LPI dan tunda waktu EPI.</p> |
| ULF | Kesalahan proses pembebanan | <ul style="list-style-type: none"> proses dibawah pembebanan arus motor | <ul style="list-style-type: none"> cek proses dan parameter drive |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|-------------------|---------------------------|---|--|
| | | <p>dibawah parameter Application Underload threshold</p> <p>LUL</p> <p>selama penyesuaian oleh parameter Application underload time delay</p> <p>ULE</p> <p>untuk melindungi aplikasi</p> | |
| <p>EJF</p> | <p>IGBT terlalu panas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • drive terlalu panas • internal IGBT terlalu panas dari suhu sekitar | <ul style="list-style-type: none"> • cek ukuran beban/motor • kurangi Switching frequency <p>SFr</p> <ul style="list-style-type: none"> • tunggu hingga drive dingin kembali sebelum |

| Kode | Nama | Penyebab yang paling mungkin | Penyelesaian |
|-------------|-------------|-------------------------------------|---------------------|
| | | | dijalankan kembali |

Tabel – 4.5 *Input Output (Type of control)*

| Code | Name/Description | Adjustment range | Factory setting |
|--|--|------------------|-----------------|
| 1.0- | Input Output menu | | |
| 6CC | Type of control | | 2C |
| 2C | <p><input type="checkbox"/> 2-wire control (see page 51) The open or closed state of the input controls the running or stopping. Example of "source" wiring:</p>  <p>L1: forward Llx: reverse</p> | | |
| 3C | <p><input type="checkbox"/> 3-wire control (see page 51) "forward" or "reverse" pulse is sufficient to command starting, a "stop" pulse is sufficient to command stopping Example of "source" wiring:</p>  <p>L1: stop L2: forward Llx: reverse</p> | | |
| ⚠ DANGER | | | |
| UNINTENDED EQUIPMENT OPERATION | | | |
| When this parameter is changed, 2 wire type control 6CC page 51 and all the assignments involving the logic inputs will revert to their default values. Check that this change is compatible with the wiring diagram used. | | | |

tabel – 4.6 *Conviguration Mode I/O menu (2 wire type control)*

| Code | Name/Description | Adjustment range | Factory setting |
|--|--|------------------|-----------------|
| I.O- | Input Output menu (continued) | | |
| t C t | <input type="checkbox"/> 2 wire type control | | trn |
| L E L t r n P F D | <div style="text-align: center; background-color: black; color: white; padding: 5px;">⚠ DANGER</div> <p>UNINTENDED EQUIPMENT OPERATION Check that the modification of the 2 wire type control is compatible with the wiring diagram used.</p> <p>Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.</p> <p>2-wire type control parameter can only be accessed if Type of control t C t page 48 is set to 2 C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Level: State 0 or 1 is taken into account for run or stop. <input type="checkbox"/> Transition: A change of state (transition or edge) is necessary to initiate operation, to help prevent accidental restarts after a power supply interruption. <input type="checkbox"/> Priority FW: State 0 or 1 is taken into account for run or stop, but the "forward" input takes priority over the "reverse" input. | | |
| n P L P O S n E G E n E G | <input type="checkbox"/> Logic inputs type | | POS |
| | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Positive: the inputs are active (state 1) at a voltage equal to or higher than 11 V (for example +24 V terminal). They are inactive (state 0) when the drive is disconnected or at a voltage lower than 5 V. <input type="checkbox"/> Negative using internal supply: the inputs are active (state 1) at a voltage lower than 10 V (for example COM terminal). They are inactive (state 0) at a voltage equal to or higher than 16 V or when the drive is disconnected. <input type="checkbox"/> Negative using external supply : the inputs are active (state 1) at a voltage lower than 10 V (for example COM terminal). They are inactive (state 0) at a voltage equal to or higher than 16 V. <p>Note: The modification will be taken into account only at the next control power on.</p> <p>See Control connection diagrams, page 25.</p> | | |

tabel – 4.7 *Conviguration Mode (Control menu- Reference chanel 1)*

| Code | Name/Description | Adjustment range | Factory setting |
|--|--|-------------------|-----------------|
| CtL - | Control menu | | |
| F r 1 A I I L C C M d b A I U I | <input type="checkbox"/> Reference channel 1 <input type="checkbox"/> Terminal <input type="checkbox"/> Remote display <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> Integrated display with Jog dial This parameter is already included in "my menu" section, page 45. | | AI1 |
| L F r () | <input type="checkbox"/> External reference value This parameter is already included in "my menu" section, page 45. | -400 Hz to 400 Hz | - |
| A I U I () | <input type="checkbox"/> Analog input virtual This parameter is already included in "my menu" section, page 45. | 0% to 100% | |
| r l n n 0 Y E S | <input type="checkbox"/> Reverse inhibition Inhibition of movement in reverse direction, does not apply to direction requests sent by logic inputs. - Reverse direction requests sent by logic inputs are taken into account. - Reverse direction requests sent by the display are not taken into account. - Reverse direction requests sent by the line are not taken into account. - Any reverse speed reference originating from the PID, etc., is interpreted as a zero reference (0 Hz). <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes | | n0 |
| P S t ⌚ 2 s | <input type="checkbox"/> Stop key priority This parameter can enable or disable the stop button located on the drive and remote display. Disabling the stop button is effective if the active command channel is different from the drive keypad or remote display | | YES |
| ⚠ WARNING | | | |
| LOSS OF CONTROL | | | |

tabel - 1.8 (Control menu (Command chanel 1))

| Code | Name/Description | Adjustment range | Factory setting |
|---|---|------------------|-----------------|
| CtL- | Control menu (continued) | | |
| Cd1 tEr LDC LCC nDb | <p><input type="checkbox"/> Command channel 1</p> <p>This parameter allows selection of the command channel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Terminals <input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> Remote display <input type="checkbox"/> Modbus <p>This parameter is available if Channel configuration CHCF page 62 is set to Separate</p> | | tEr |
| FLO n0 L1H - L4H | <p><input type="checkbox"/> Forced local assignment</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Function inactive <input type="checkbox"/> L1h to L4h: Forced local mode is active when the input is at state 1. | | n0 |
| FLDC n0 A11 LCC A1U1 | <p><input type="checkbox"/> Forced local reference</p> <p>Visible only if Forced local assignment FLO is not set to n0.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Not assigned <input type="checkbox"/> Terminal <input type="checkbox"/> Remote display <input type="checkbox"/> Integrated display with jog dial | | n0 |

tabel – 4.9 *Rated Motor Power*

| Code | Name/Description | Adjustment range | Factory setting |
|--|---|---------------------|---------------------------|
| <i>nPr</i> | <p><input type="checkbox"/> Rated Motor Power</p> <p>Visible only if Motor parameter choice <i>nPC</i> page 60 is set to <i>nPr</i>. If <i>nPr</i> is available <i>CoS</i> disappears. Rated motor power given on the nameplate. Motors can range from five ratings lower up to two ratings higher than the drive rating.. Performance is optimized when there is a maximum of one rating difference. If Standard motor frequency <i>bFr</i> page 45 is set to 50Hz, the Rated motor power <i>nPr</i> unit will be kW, otherwise it will be HP.</p> | NCV -5 to NCV +2 | According to drive rating |
| <p><i>SCS</i></p> <p><i>nD</i> <i>StrI</i></p> <p> 2s</p> | <p><input type="checkbox"/> Store customer parameter set</p> <p>This function creates a backup of the present configuration:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Function inactive <input type="checkbox"/> Saves the current configuration in the drive memory. <i>SCS</i> automatically switches to <i>nD</i> as soon as the save has been performed. <p>When a drive leaves the factory the current configuration and the backup configuration are both initialized with the factory configuration.</p> | | n0 |
| <p><i>FCS</i></p> <p><i>nD</i></p> <p><i>rECI</i></p> <p><i>Ini</i></p> <p><i>IniI</i></p> | <p><input type="checkbox"/> Factory / recall customer parameter set</p> <p>This function permits to restore a configuration.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Function inactive. <i>FCS</i> automatically changes to <i>nD</i> as soon as one of the following actions has been performed. <input type="checkbox"/> The current configuration becomes identical to the backup configuration previously saved by <i>SCS</i>. <i>FCS</i> automatically changes to <i>nD</i> as soon as this action has been performed. <i>rECI</i> is only visible if the backup has been carried out. If this value appears, <i>IniI</i> is not visible. <input type="checkbox"/> The current configuration becomes identical to the factory setting. If this value appears, <i>IniI</i> is not visible. <input type="checkbox"/> The current configuration becomes identical to the backup configuration previously defined by SoMove software. If this value appears, <i>Ini</i> and <i>rECI</i> are not visible. | | n0 |

4. Kalibrasi Alat Ukur

Kalibrasi alat ukur dalam proses pengukuran paling tidak ada tiga faktor yang terlibat yaitu:

- **Alat ukur,**
- **Benda ukur, dan**

• **Orang yang melakukan pengukuran**

Cara kalibrasi alat ukur Hasil pengukuran tidak mungkin mencapai kebenaran yang absolut karena keterbatasan dari bermacam faktor. Yang diperoleh dari pengukuran adanya hasil yang dianggap paling mendekati dengan harga geometris obyek ukur. Meskipun hasil pengukuran itu merupakan hasil yang dianggap benar, masih juga terjadi penyimpangan hasil pengukuran.

Cara kalibrasi alat ukur | Masih ada faktor lain lagi yang juga sering menimbulkan penyimpangan pengukuran yaitu lingkungan. Lingkungan yang kurang tepat akan mengganggu jalannya proses pengukuran.

a. Kesalahan pengukuran karena alat ukur

Jika kesalahan dalam pengukuran tidak diperhatikan maka sifat-sifat merugikan ini tentu akan menimbulkan banyak kesalahan dalam pengukuran. Oleh karena itu, untuk mengurangi terjadinya penyimpangan pengukuran sampai seminimal mungkin maka alat ukur yang akan dipakai harus *dikalibrasi* terlebih dahulu. *Kalibrasi* ini diperlukan disamping untuk mengecek kebenaran skala ukurnya juga untuk menghindari sifat-sifat yang merugikan dari alat ukur, seperti kestabilan nol, kepasifan, pengembangan, dan sebagainya.

b. Kesalahan pengukuan karena benda ukur

Tidak semua benda ukur berbentuk pejal yang terbuat dari besi, seperti rol atau bola baja, balok dan sebagainya. Kadang-kadang benda ukur terbuat dari bahan alumunium, misalnya kotak-kotak kecil, silinder, dan sebagainya. Benda ukur seperti ini mempunyai sifat elastis, artinya bila ada beban atau tekanan dikenakan pada benda tersebut maka akan terjadi perubahan bentuk. Bila tidak hati-hati dalam mengukur benda-benda ukur yang bersifat elastis maka penyimpangan hasil pengukuran pasti akan terjadi. Oleh karena itu, tekanan kontak dari sensor alat ukur harus diperkirakan besarnya.

Di samping benda ukur yang elastis, benda ukur tidak elastis pun tidak menimbulkan penyimpangan pengukuran misalnya batang besi yang mempunyai penampang memanjang dalam ukuran yang sama, seperti pelat besi, poros-poros yang relatif panjang dan sebagainya. Batang-

batang seperti ini bila diletakkan di atas dua tumpuan akan terjadi lenturan akibat berat batang sendiri. Untuk mengatasi hal itu biasanya jarak tumpuan ditentukan sedemikian rupa sehingga diperoleh kedua ujungnya tetap sejajar. Jarak tumpuan yang terbaik adalah 0.577 kali panjang batang dan juga yang jaraknya 0.544 kali panjang batang.

Cara kalibrasi alat ukur | Kadang-kadang diperlukan juga penjepit untuk memegang benda ukur agar posisinya mudah untuk diukur. Pemasangan penjepit ini pun harus diperhatikan betul-betul agar pengaruhnya terhadap benda kerja tidak menimbulkan perubahan bentuk sehingga bisa menimbulkan penyimpangan pengukuran.

c. Kesalahan pengukuran karena faktor si pengukur

Bagaimanapun presisinya alat ukur yang digunakan tetapi masih juga didapatkan adanya penyimpangan pengukuran, walaupun perubahan bentuk dari benda ukur sudah dihindari. Hal ini kebanyakan disebabkan oleh faktor manusia yang melakukan pengukuran. Manusia memang mempunyai sifat-sifat tersendiri dan juga mempunyai keterbatasan. Sulit diperoleh hasil yang sama dari dua orang yang melakukan pengukuran walaupun kondisi alat ukur, benda ukur dan situasi pengukurannya dianggap sama.

Cara kalibrasi alat ukur | Kesalahan pengukuran dari faktor manusia ini dapat dibedakan antara lain sebagai berikut: kesalahan karena kondisi manusia, kesalahan karena metode yang digunakan, kesalahan karena pembacaan skala ukur yang digunakan.

d. Kesalahan Karena Kondisi Manusia

Kondisi badan yang kurang sehat dapat mempengaruhi proses pengukuran yang akibatnya hasil pengukuran juga kurang tepat. Contoh yang sederhana, misalnya pengukur diameter poros dengan jangka sorong. Bila kondisi badan kurang sehat, sewaktu mengukur mungkin badan sedikit gemetar, maka posisi alat ukur terhadap benda ukur sedikit mengalami perubahan. Akibatnya, kalau tidak terkontrol tentu hasil pengukurannya juga ada penyimpangan. Atau mungkin juga penglihatan yang sudah kurang jelas walau pakai kaca mata sehingga hasil

pembacaan skala ukur juga tidak tepat. Jadi, kondisi yang sehat memang diperlukan sekali untuk melakukan pengukuran, apalagi untuk pengukuran dengan ketelitian tinggi.

e. Kesalahan Karena Metode Pengukuran yang Digunakan

Alat ukur dalam keadaan baik, badan sehat untuk melakukan pengukuran, tetapi masih juga terjadi penyimpangan pengukuran. Hal ini tentu disebabkan metode pengukuran yang kurang tepat. Kekurangtepatan metode yang digunakan ini berkaitan dengan cara memilih alat ukur dan cara menggunakan atau memegang alat ukur. Misalnya benda yang akan diukur diameter poros dengan ketelitian 0,1 milimeter. Alat ukur yang digunakan adalah mistar baja dengan ketelitian 0,1 milimeter. Tentu saja hasil pengukurannya tidak mendapatkan dimensi ukuran sampai 0,01 milimeter. Kesalahan ini timbul karena tidak tepatnya memilih alat ukur. Cara memegang dan meletakkan alat ukur pada benda kerja juga akan mempengaruhi ketepatan hasil pengukuran. Misalnya posisi ujung sensor jam ukur, posisi mistar baja, posisi kedua rahang ukur jangka sorong, posisi kedua ujung ukur dari mikrometer, dan sebagainya. Bila posisi alat ukur ini kurang diperhatikan letaknya oleh si pengukur maka tidak bisa dihindari terjadinya penyimpangan dalam pengukuran.

f. Kesalahan Karena Pembacaan Skala Ukur

Kurang terampilnya seseorang dalam membaca skala ukur dari alat ukur yang sedang digunakan akan mengakibatkan banyak terjadi penyimpangan hasil pengukuran. Kebanyakan yang terjadi karena kesalahan posisi waktu membaca skala ukur. Kesalahan ini sering disebut, dengan istilah *paralaks*. Paralaks sering kali terjadi pada si pengukur yang kurang memperhatikan bagaimana seharusnya dia melihat skala ukur pada waktu alat ukur sedang digunakan. Di samping itu, si pengukur yang kurang memahami pembagian divisi dari skala ukur dan kurang mengerti membaca skala ukur yang ketelitiannya lebih kecil daripada yang biasanya digunakannya juga akan berpengaruh terhadap ketelitian hasil pengukurannya. Jadi, faktor manusia memang sangat menentukan sekali dalam proses pengukuran. Sebagai orang yang

melakukan pengukuran harus menentukan alat ukur yang tepat sesuai dengan bentuk dan dimensi yang akan diukur. Untuk memperoleh hasil pengukuran yang betul-betul dianggap presisi tidak hanya diperlukan asal bisa membaca skala ukur saja, tetapi juga diperlukan pengalaman dan ketrampilan dalam menggunakan alat ukur.

Cara kalibrasi alat ukur Ada beberapa faktor yang harus dimiliki oleh seseorang yang akan melakukan pengukuran yaitu:

- 1) Memiliki pengetahuan teori tentang alat ukur yang memadai dan memiliki ketrampilan atau pengalaman dalam praktik-praktik pengukuran.
- 2) Memiliki pengetahuan tentang sumber-sumber yang dapat menimbulkan penyimpangan dalam pengukuran dan sekaligus tahu bagaimana cara mengatasinya.
- 3) Memiliki kemampuan dalam persoalan pengukuran yang meliputi bagaimana menggunakannya, bagaimana, mengkalibrasi dan bagaimana memeliharanya.

g. Kesalahan karena faktor lingkungan

Ruang laboratorium pengukuran atau ruang-ruang lainnya yang digunakan untuk pengukuran harus bersih, terang dan teratur rapi letak peralatan ukurnya. Ruang pengukuran yang banyak debu atau kotoran lainnya sudah tentu dapat mengganggu jalannya proses pengukuran. Disamping si pengukur sendiri merasa tidak nyaman juga peralatan ukur bisa tidak normal bekerjanya karena ada debu atau kotoran yang menempel pada muka sensor mekanis dan benda kerja yang kadang-kadang tidak terkontrol oleh si pengukur. Ruang pengukuran juga harus terang, karena ruang yang kurang terang atau remang-remang dapat mengganggu dalam membaca skala ukur yang hal ini juga bisa menimbulkan penyimpangan hasil pengukuran.

Akan tetapi, untuk penerangan ini ruang pengukuran sebaiknya tidak banyak diberi lampu penerangan. Sebeb terlalu banyak lampu yang digunakan tentu sedikit banyak akan mengakibatkan suhu ruangan menjadi lebih panas. Padahal, menurut standar internasional bahwa suhu

atau temperatur ruangan pengukur yang terbaik adalah 20°C apabila temperatur ruangan pengukur sudah mencapai 20°C , lalu ditambah lampu-lampu penerang yang terlalu banyak, maka temperatur ruangan akan berubah. Seperti kita ketahui bahwa benda padat akan berubah dimensi ukurannya bila terjadi perubahan panas. Oleh karena itu, pengaruh dari temperatur lingkungan tempat pengukuran harus diperhatikan.

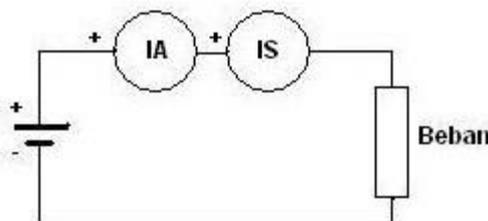
5. Kalibrasi Alat Ukur Listrik Arus Searah (DC)

Setiap sistem pengukuran harus dapat dibuktikan keandalannya dalam mengukur, prosedur pembuktian ini disebut kalibrasi. kalibrasi atau peneraan bagi pemakai alat ukur sangat penting. Kalibrasi dapat mengurangi kesalahan meningkatkan ketelitian pengukuran. Langkah prosedur kalibrasi menggunakan perbandingan instrumen yang akan dikalibrasi dengan instrumen standar. Berikut ini dicontohkan kalibrasi untuk ampermeter arus searah dan voltmeter arus searah secara sederhana.

a. Kalibrasi Ampermeter Arus Searah (DC)

Kalibrasi secara sederhana yang dilakukan pada ampermeter arus searah. Caranya dapat dilakukan dengan membandingkan arus yang melalui ampermeter yang akan dikalibrasi (A) dengan ampermeter standar (A_s). Langkah-langkahnya ampermeter (A) dan ampermeter standar (A_s) dipasang secara seri perhatikan gambar di bawah.

Gambar Kalibrasi Ampermeter Arus Searah (DC)



Gambar 4.39 Kalibrasi Ampermeter Arus Searah (DC)

Sebaiknya ampermeter yang akan digunakan sebagai meter standar adalah ampermeter yang mempunyai kelas presisi yang tinggi (0,05, 0,1, 0,2) atau presisi tingkat berikutnya (0,5). Gambar diatas menunjukkan bahwa IA adalah arus yang terukur pada meter yang akan dikalibrasi, Is

adalah arus standar yang dianggap sebagai harga arus sebenarnya. Jika kesalahan mutlak (absolut) dari ampermeter diberi simbol α dan biasa disebut kesalahan dari alat ukur, maka dapat dituliskan :

Perbandingan kesalahan alat ukur (α) terhadap harga arus sebenarnya (I_s), yaitu : α / I_s biasa disebut kesalahan relatif atau rasio kesalahan. Dinyatakan dalam persen. Sedangkan perbedaan atau selisih antara harga sebenarnya atau standar dengan harga pengukuran disebut harga koreksi dituliskan :

Perbandingan harga koreksi terhadap arus yang terukur (k / I_A) disebut rasio koreksi atau koreksi relatif dinyatakan dalam persen.

Contoh kasus ampermeter yang sudah waktunya dikalibrasi :

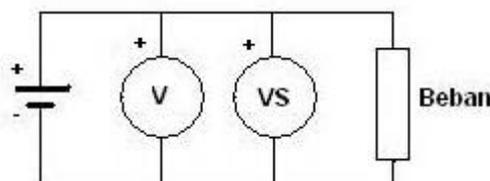
Ampermeter digunakan untuk mengukur arus yang besarnya 20 mA, ampermeter menunjukkan arus sebesar 19,4 mA. Berapa kesalahan, koreksi, kesalahan relatif, dan koreksi relatif.

Maka ampere meter tersebut memiliki nilai :
 Kesalahan = $19,4 - 20 = -0,6$ mA
 Koreksi = $20 - 19,4 = 0,6$ mA
 Kesalahan relatif = $-0,6/20 \cdot 100\%$
 = -3%
 Koreksi relatif = $0,6/19,4 \cdot 100\%$
 = $3,09\%$

b. Kalibrasi Voltmeter Arus Searah (DC)

Sama halnya pada ampermeter, **kalibrasi voltmeter** arus searah dilakukan dengan cara membandingkan harga tegangan yang terukur voltmeter yang dikalibrasi (V) dengan voltmeter standar (Vs). Langkah-langkahnya voltmeter (V) dan voltmeter standar (Vs) dipasang secara paralel perhatikan gambar cara kalibrasi sederhana voltmeter dibawah.

Gambar Kalibrasi Voltmeter Arus Searah (DC)



Gambar 4.40 Kalibrasi Voltmeter Arus Searah (DC)

Voltmeter yang digunakan sebagai meter standar adalah voltmeter yang mempunyai kelas presisi tinggi (0,05, 0,1, 0,2) atau presisi tingkat berikutnya (0,5). Pada Gambar cara kalibrasi sederhana voltmeter diatas ,

V adalah tegangan yang terukur pada meter yang dikalibrasi, sedangkan V_s adalah tegangan standar yang dianggap sebagai harga tegangan sebenarnya. Jika kesalahan mutlak (absolut) dari voltmeter diberi simbol α dan biasa disebut kesalahan dari alat ukur, maka dapat dituliskan Perbandingan besar kesalahan alat ukur (α) terhadap harga tegangan sebenarnya (V_s), yaitu : α / V_s disebut kesalahan relatif atau rasio kesalahan dinyatakan dalam persen. Sedangkan perbedaan harga sebenarnya atau standar dengan harga pengukuran disebut koreksi dapat dituliskan :

Demikian pula perbandingan koreksi terhadap arus yang terukur (k / V) disebut rasio koreksi atau koreksi relatif dinyatakan dalam persen.

Contoh kasus volt meter yang sudah waktunya dikalibrasi :

Voltmeter digunakan untuk mengukur tegangan yang besarnya 50 V, voltmeter tersebut menunjukkan tegangan sebesar 48 V. Berapa nilai kesalahan, koreksi, kesalahan relatif, dan koreksi relatif.

Maka volt meter tersebut memiliki nilai :

$$\text{Kesalahan} = 48 - 50 = - 2 \text{ V}$$

$$\text{Koreksi} = 50 - 48 = 2 \text{ V}$$

$$\text{Kesalahan relatif} = - 2/50 \cdot 100 \% = - 4 \%$$

$$\text{Koreksi relatif} = 2/48 \cdot 100 \% = 4,16 \%$$

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melakukan Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi

1. Menentukan berfungsi komponen elektronika
2. Mengukur komponen sesuai karakteristik masing-masing
3. Menyimpulkan hasil pemeriksaan dari analisis pengukuran komponen

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Melakukan Pemeriksaan Peralatan Instrumentasi

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan bahan dan media pembelajaran
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam membuat dan mengisi checklist kesiapan bahan/perengkapan dan media/sarana pembelajaran
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu mengisi checklist kesiapan bahan/perengkapan dan media/sarana pembelajaran

BAB V

MEMASANG PERALATAN INSTRUMENTASI

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Memasang Peralatan Peralatan Instrumentasi

1. Suku Cadang

Suku cadang atau material merupakan bagian pokok yang perlu diperhitungkan dalam pengaruhnya terhadap biaya perawatan. Biaya material dan suku cadang untuk perawatan biasanya berkisar antara 40 sampai 50 persen dari total investasi, termasuk adanya kerugian-kerugian karena kerusakan. Dengan demikian, rata-rata perusahaan mengeluarkan sekitar 15 sampai 25 persen dari total biaya perawatan untuk suku cadang dan material. Oleh karena itu, pemakaian material atau suku cadang direalisasikan sehemat mungkin dan perlu pengontrolan dalam pengelolaannya.

Pada dasarnya pengontrolan material atau suku cadang dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi pengoperasiannya. Namun demikian perubahan dapat saja terjadi dan memerlukan pengaturan setiap waktu. Jadi setiap bagian perawatan perlu organisasi untuk sistem penyimpanan.

Dalam kaitan ini, penting adanya perhatian manajemen untuk pengontrolan material atau suku cadang yang dibutuhkan pada pekerjaan perawatan. Usaha-usaha yang perlu ditangani dalam mengelola dan mengontrol suku cadang mencakup sistem order, rencana, dan teknik untuk mengganti atau memperbaiki, peralatan atau mesin yang bermasalah.

a. Kontrol Suku Cadang

Untuk pengelolaan suku cadang agar dapat terkontrol dengan baik, perlu adanya:

1) Sistem pencatatan (*record system*).

Penyimpanan suku cadang, material, dan perlengkapan lainnya harus tercatat secara sistematis. Perlu adanya sistem penomoran dalam pembukuan yang menjelaskan deskripsi, lokasi, biaya, sumber, dan lain-lain yang menjadi pokok dalam sistem pengolahan data.

2) Sistem penyimpanan.

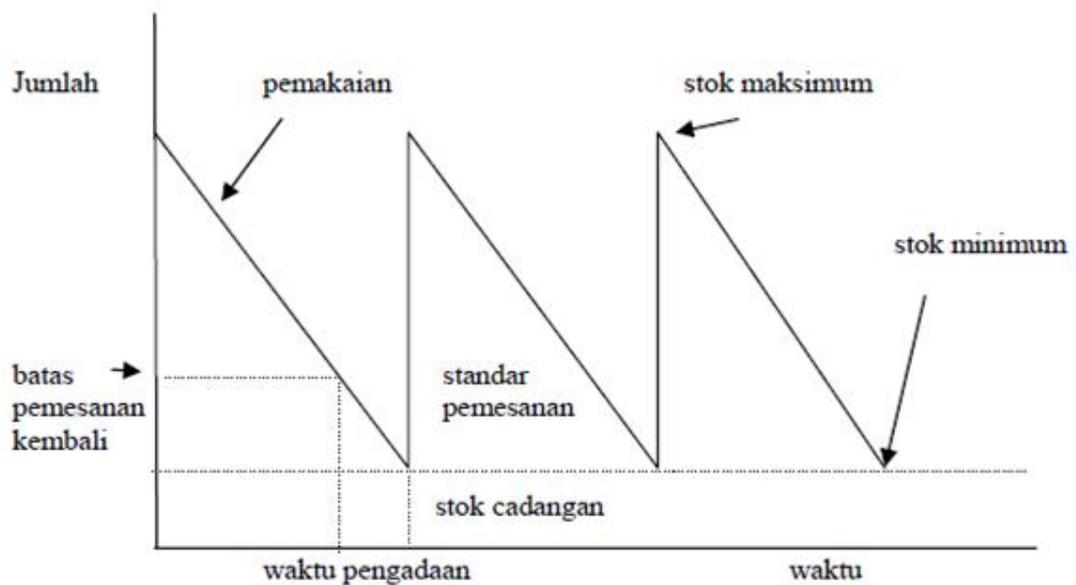
Sistem penyimpanan dapat diartikan sebagai sistematika dalam penempatan, penyimpanan dan pencatatan barang, komponen, suku cadang, atau material yang disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga akan mempermudah pelayanan pengoperasiannya secara praktis dan ekonomis.

b. Fungsi Kontrol Suku Cadang

- 1) Mengelola penyimpanan barang secara aktif, termasuk tata letak, sarana untuk penyimpanan, pemanfaatan ruang gudang, prosedur penerimaan dan pengeluaran barang, suku cadang dan lain-lain.
- 2) Tanggung jawab teknis untuk keberadaan suku cadang, termasuk metode penyimpanan, prosedur perawatan untuk mencegah kerusakan, pencegahan kehilangan.
- 3) Sistem pengontrolan stok (persediaan suku cadang). Catatan inventarisasi, prosedur pemesanan, pengadaan barang.
- 4) Perawatan untuk bahan-bahan khusus, dalam pengiriman barang, dalam proses pemakaian, kesiapan suku cadang dalam jumlah dan spesifikasi yang sesuai menurut kebutuhannya.
- 5) Melindungi suku cadang dari kerugian atau kehilangan karena penyimpanan yang kurang terkontrol, dan mencegah adanya pemindahan barang tanpa diketahui.

c. Dasar-dasar Kontrol Suku Cadang

Dalam pengelolaan suku cadang perlu diperhatikan bahwa penyimpanan stok tidak terlalu lebih atau tidak terlalu kurang dari kebutuhan. Jumlah maksimum dan minimum penyimpanan suku cadang harus ditentukan secermat mungkin. Batas-batas tersebut dapat ditentukan berdasarkan pengalaman dan kebutuhan nyata, seperti terlihat pada grafik penyediaan suku cadang pada gambar 5.1 berikut :



Gambar 5.1 Grafik penyediaan Suku cadang

Faktor-faktor penting yang mendasari pengontrolan suku cadang, yaitu:

1) Persediaan/stok maksimum.

Menunjukkan batas tertinggi penyimpanan suku cadang dengan jumlah yang menguntungkan secara ekonomi.

2) Persediaan/stok minimum.

Menunjukkan batas terendah penyimpanan suku cadang dengan batas yang aman. Untuk mengatasi kebutuhan suku cadang di atas batas normal, maka harus selalu ada persediaan dalam jumlah tertentu.

3) Standar pemesanan.

Menunjukkan jumlah barang atau suku cadang yang dibeli pada setiap pemesanan. Pemesanan kembali dapat diadakan lagi untuk mencapai jumlah stok yang dibutuhkan.

4) Batas pemesanan kembali.

Menunjukkan jumlah barang yang dapat dipakai selama waktu pengadaannya kembali (sampai batas stok minimum). Pada saat jumlah persediaan barang telah mencapai batas pemesanan, maka pemesanan yang baru segera diadakan.

5) Waktu pengadaan.

Menunjukkan lamanya waktu pengadaan barang yang dipesan (sejak mulai pemesanan sampai datangnya barang pesanan baru).

Dalam menentukan jumlah stok maksimum dan minimum dari setiap barang yang dibutuhkan, maka penentuan pengadaannya dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

- Kemampuan ekonomi pada tiap pengadaan order.
- Penambahan modal.
- Waktu yang dibutuhkan untuk pengadaan barang.
- Kemungkinan adanya penyusutan dan kerusakan.
- Jumlah permintaan barang.

Keuntungan dari adanya kontrol suku cadang adalah sebagai berikut:

- Mengetahui titik kritis antara input dan output.
- Memberikan kemungkinan adanya penambahan output.
- Mencegah terjadinya keterlambatan dalam pengadaan barang.
- Adanya keuntungan dari sejumlah potongan harga.
- Memanfaatkan keuntungan dari harga yang tidak menentu.

2. Penjaminan Pemasangan Komponen

Pada teknik pemasangan yang menjamin kesesuaian terhadap spesifikasi, kinerja operasional, kualitas dan keselamatan diterapkan tidak terlepas kaitannya dengan jumlah pesanan ekonomis dan penyimpanan suku cadang

a. Jumlah Pesanan Ekonomis

Penilaian untuk pemesanan barang dalam jumlah ekonomis mencakup perhitungan biaya-biaya berikut:

- 1) Biaya pengadaan barang, termasuk biaya administrasi, pengangkutan, inspeksi, dan biaya-biaya lain yang tak terduga.
- 2) Biaya inventarisasi barang. Termasuk biaya pengelolaan penyimpanan di gudang, asuransi, keusangan, penyusutan dan lain-lain. Besarnya biaya ini sekitar 10 sampai 20% dari harga rata-rata barang yang disimpan.

Jumlah pesanan ekonomis dapat diperoleh apabila besarnya biaya pengadaan barang sama dengan besarnya biaya inventarisasi.

Jika :

A = Jumlah barang yang dibutuhkan per tahun

P = Biaya pengadaan barang per pesanan

$C = \text{Biaya inventarisasi per barang setahun}$

$$C = \frac{\text{Biaya total inventarisasi per tahun}}{\text{Jumlah barang yang dibutuhkan per tahun}}$$

$Q = \text{Jumlah pesanan Ekonomis}$

Maka : $\text{Biaya pengadaan barang per tahun} = \frac{A.P}{Q}$

$\text{Biaya inventarisasi per tahun} = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot C$

$\text{Harga total} = \frac{A.P}{Q} + \frac{Q.C}{2}$

Jadi : $\text{Harga total akan minimum bila : } \frac{A.P}{Q} + \frac{Q.C}{2}$

$$Q^2 = \frac{2 \cdot A \cdot P}{C}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot P}{C}}$$

Contoh soal:

Banyaknya barang yang dibutuhkan dari gudang adalah 20 unit/tahun. Biaya pemesanan termasuk ongkos-ongkos pengadaan barang Rp. 4096,- /pesanan. Harga barang per unit Rp. 1000,-. Biaya inventarisasi per tahun 16% dari harga rata-rata barang yang disimpan.

Tentukan:

- 1) Jumlah pesanan ekonomis.
- 2) Batas pemesanan kembali, bila waktu pengadaannya 3 bulan.

Penyelesaian :

Diketahui : $A = 20 \text{ unit per tahun}$

$P = 4096 \text{ per pesanan}$

$\text{Harga barang per unit} = \text{Rp. } 1000;$

$\text{Biaya inventaris} = 16 \% \text{ dari harga rata-rata}$

$$C = \frac{20 \times 1000 \times 0,16}{20} = \text{Rp. } 160;$$

- 1) Jumlah pesanan ekonomis $Q = ?$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot P}{C}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2.20.4096}{160}}$$

$$Q = \sqrt{1042} = 32$$

Jadi Jumlah pesanan ekonomis 32 unit

- 2) Menentukan batas pemesanan kembali

Misalkan :

Q_0 = Batas stok untuk titik pemesanan

α = Jumlah barang yang dibutuhkan per bulan

t_0 = Waktu pengadaan

maka :

$$Q_0 = \alpha \times t_0$$

$$\alpha = \frac{20 \text{ unit}}{12 \text{ bulan}}$$

$$t_0 = 3 \text{ bulan}$$

$$\text{Jadi : } Q_0 = \frac{20}{12} \times 3 = 5 \text{ unit}$$

Jadi bila persediaan di gudang tinggal 5 unit, maka pemesanan kembali segera diadakan.

b. Penyimpanan Suku Cadang

Penyimpanan suku cadang biasa diletakkan dalam gudang perawatan dan dikelola dengan baik sehingga mempermudah penyediannya pada saat dibutuhkan. Dalam hal ini, penyimpanan stok barang, material atau suku cadang dapat dibagi menjadi beberapa bagian gudang menurut kelompoknya.

1) Gudang suku cadang khusus

Gudang ini untuk menyimpan suku cadang yang biasa dipakai pada peralatan atau mesin-mesin tertentu dan sangat vital fungsinya. Yang termasuk ke dalam kelompok suku cadang ini antara lain seperti motor listrik khusus, poros bubungan, bantalan khusus, roda gigi pengganti dan komponen-komponen khusus lainnya.

Suku cadang yang dibutuhkan dapat dikelompokkan pada bagian khusus apabila:

- Digunakan untuk mesin yang kalau terjadi kemacetan akan mengakibatkan kerugian besar.
- Digunakan untuk satu atau dua mesin tertentu.
- Dalam pemakaiannya lebih tahan lama daripada suku cadang biasa.
- Sulit untuk pengadaan cepat.
- Relatif lebih mahal dibandingkan dengan suku cadang lainnya.

2) Gudang suku cadang biasa.

Gudang ini menyimpan suku cadang yang tidak istimewa dan dalam pemakaiannya cenderung lebih cepat dibandingkan dengan suku cadang khusus, sehingga suku cadang ini sering mengalami penggantian.

Contoh suku cadang biasa antara lain: katup-katup, bantalan biasa, packing, fitting pipa, dan lain sebagainya.

3) Gudang perawatan

Gudang ini menyimpan berbagai sarana atau perlengkapan yang diperlukan untuk pekerjaan perawatan. Perlengkapan yang disimpan dalam gudang perawatan umum antara lain: perlengkapan pelumasan dan pengecatan, peralatan perkakas tangan, kunci-kunci, alat-alat potong, alat pembersih, alat-alat ukur, dan alat-alat bantu perawatan yang tidak terdapat di gudang lain.

3. Inventarisasi

Inventaris adalah suatu daftar semua fasilitas yang ada di seluruh bagian, termasuk gedung dan isinya. Inventarisasi bertujuan untuk memberi tanda pengenal bagi semua fasilitas di bengkel atau di industri.

Inventaris yang dibuat harus mengandung informasi yang jelas dan mudah dimengerti dengan cepat, sehingga dapat membantu kelancaran pekerjaan. Dengan demikian pekerjaan perawatan akan lebih mudah.

Format lembar inventaris minimal berisikan kolom –kolom sebagai berikut :

- Nomor Identitas : Penomoran atau kode identitas yang tertulis pada tiap bagian harus mempunyai arti positif.
- Keterangan Fasilitas : berisi keterangan singkat mengenai informasi pokok dari peralatan. Kalau memungkinkan pelat nama dari mesin dapat dicantumkan.

- Lokasi : menunjukkan departemen, seksi atau tempat peralatan berada, misalnya: bengkel perawatan, ruang pompa dsb.
- Kelompok : untuk mengelompokkan jenis peralatan menurut bagiannya, termasuk bagian mesin atau listrik.
- Tingkat Prioritas. Tingkat prioritas ditentukan dari No. 1 sampai 5, yang menunjukkan urutan order berdasarkan tingkat kepentingannya dalam menunjang kelancaran pekerjaan atau proses produksi.
- Kolom terakhir mengenai catatan-catatan yang dapat menunjang dalam perencanaan perawatan.

Keterangan Tingkat Prioritas :

Prioritas no. 1: untuk peralatan-peralatan yang efisiensi kerjanya sangat vital. Bila terjadi kerusakan dari salah satu bagian ini dapat cepat mempengaruhi atau menghentikan produksi.

Prioritas no. 2: Kerusakan yang terjadi pada salah satu bagian ini tidak cepat mengganggu proses produksi, tetapi lama kelamaan dapat mengganggu.

Prioritas no. 3 dan 4: Sama dengan prioritas no. 2 dalam kepentingan ordernya.

Prioritas no. 5: Pabrik tidak mengalami kemacetan produksi dan tidak menimbulkan bahaya apapun karena pemakaian alat ini tidak menunjang langsung proses produksi.

a. Identifikasi Fasilitas

Dalam pemberian identitas, perlu diperhatikan supaya jangan terjadi penandaan yang mempunyai arti sama pada peralatan yang berbeda. Tiap bagian harus diidentifikasi dengan suatu simbol yang mengandung arti jelas menurut instruksi, catatan, kartu pekerjaan, spesifikasi, laporan dan lain-lainnya.

Hal-hal penting dalam pemberian identitas adalah:

- 1) Tidak terjadi kesalahan dalam pemberian identitas pada bagian yang dimaksud.
- 2) Pemberian identitas pada masing-masing bagian mempunyai arti yang ada kaitannya dengan dokumen.

- 3) Melokasikan tanda-tanda yang dimaksud pada bagian-bagian yang mudah terlihat.
- 4) Identifikasi menunjukkan departemen, seksi, kelompok atau jenis dari bagian-bagian yang dimaksud.

Identitas yang diberikan dapat diberikan dengan kode warna, bentuk, pola, nama, huruf, angka atau gabungan dari semuanya.

Berikut ini adalah contoh dalam pemberian kode identitas pada tiap departemen.

- Pengecoran logam (Foundry) : F
- Ruang Penyimpanan alat (Toolroom) : T
- Bengkel Elektro: E
- Ruang Pneumatik: B

Identitas dengan kode **E 52** artinya:

E : Departemen Elektro

52 : Nomor bagian di dalam departemen

E 52 : Menunjukkan nomor bagian 52 di dalam bengkel elektro.

Pemakaian metode identifikasi diatas ada kelemahannya, karena kode identitas tersebut hanya dapat menunjukkan informasi yang terbatas, dan huruf abjad sulit disesuaikan dengan sistem mekanisasi.

Suatu pendekatan dasar dalam pembuatan identitas menurut angka dapat diterapkan pada mesin-mesin perkakas di industri besar yang terdiri dari beberapa departemen. Sebagai contoh:

- Dua angka pertama menunjukkan lokasi mesin, misalnya : departemen.
- Dua angka berikutnya menunjukkan jenis mesin, misalnya : mesin bubut, mesin frais dsb.
- Dua angka terakhir menunjukkan nomor mesin dalam kelompok jenisnya, misalnya : mesin bubut no. 1, mesin bubut no. 2 , dsb.

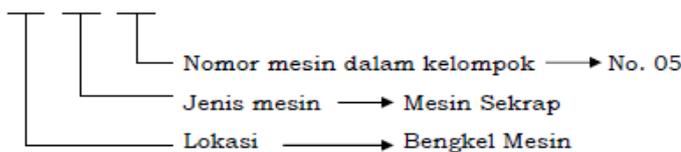
Sebagai contoh masing-masing kelompok angka diindek seperti berikut:

| Contoh indek lokasi | | Contoh Indeks Jenis Mesin | |
|----------------------------|---------------|----------------------------------|-----------------------|
| 01 | Bengkel Mesin | 01 | Mesin Bubut |
| 02 | Bengkel Las | 02 | Mesin Frais Universal |

| | | | |
|----|--------------------------|----|------------------------|
| 03 | Bengkel Pengepasan | 03 | Mesin Sekrap |
| 04 | Bengkel Pola | 04 | Mesin Perata |
| 05 | Bengkel Pengecoran Logam | 05 | Mesin Gerinda Datar |
| 06 | Bengkel Press | 06 | Mesin Gerinda Silinder |
| 07 | Ruang Ketel | 07 | Mesin Bor, dst |
| 08 | Ruang Kompresor | | |
| 09 | Bengkel Perawatan | | |

Contoh Penerapan :

01 - 03 - 05



Bila suatu bagian dari fasilitas perlu diberi kode identifikasi, maka penandaannya tersebut harus jelas dan metode pembuatan tanda-tanda harus berdasarkan standar yang telah ditentukan.

b. Daftar Fasilitas

Daftar fasilitas adalah suatu catatan mengenai data-data teknik dari suatu peralatan. Daftar fasilitas ini bisa dipakai sebagai referensi untuk:

- Menetapkan spesifikasi yang asli, kinerja semula.
- Menetapkan batas yang direkomendasikan, pengepasan, toleransi.
- Membantu dalam pelayanan suku cadang dan cara pemasangannya yang benar.
- Meyediakan informasi yang diperlukan untuk rencana pemindahan, relokasi, sistem pondasi yang aman dan lay-out pabrik.

Keterangan pada pelat nama dan informasi dari pabrik pembuatnya dapat dijadikan dasar untuk melengkapi informasi yang dibutuhkan. Gambar 1, menunjukkan contoh informasi yang didapat dari data suatu motor listrik.

c. Daftar Rencana Perawatan

Daftar rencana perawatan adalah suatu rencana pekerjaan perawatan yang akan dilakukan berdasarkan luasnya kejadian. Untuk melakukan perawatan pada tiap peralatan, perlu adanya daftar rencana perawatan yang disusun

menurut pekerjaan yang dibutuhkan, seperti: inspeksi, pelumasan, penyetelan, penggantian komponen, overhaul dsb. Frekuensi perawatan ini perlu dipertimbangkan menurut efisiensi peralatan dalam fungsinya.

Gambar 1.4 adalah contoh dari suatu daftar rencana perawatan yang merupakan petunjuk dalam melakukan inspeksi pada motor induksi.

Daftar rencana perawatan merupakan petunjuk pekerjaan meskipun tidak mutlak, tetapi setidaknya-tidaknya dapat memberikan informasi awal untuk melakukan perawatan.

Contoh Rencana Perawatan Motor Iduksi

INSPEKSI SETIAP ENAM BULAN

1. Bersihkan bagian bawah motor dan tiup saluran udaranya. Cek kekencangan baut pengikat bagian bawah.
2. Bersihkan kotak terminal dan cek terminal penghubung, bersihkan dengan pembersih silika gel.
3. Cek tahanan isolasi dan kontinuitas lilitan dengan megger 500 V dan catat hasil pembacaan sebelum tutup kotak terminal dipasang.
4. Cek sambungan keamanan penghubung ke tanah.
5. Lumasi bantalan motor dengan pelumas yang sesuai.
6. Bila motor sudah dipasang dengan bantalannya, alirkan oli dari bantalan. Periksa gerakan bantalan dan catat hasil yang terbaca sebelum dipasang.
7. Bersihkan bantalan dengan dibilas oli dan isi kembali hingga batasnya. Gunakan oli menurut tingkat spesifikasinya.
8. Pada motor yang sudah dilengkapi bantalannya, cek celah udara yang terlihat pada semua bagian dan catat hasilnya. Cek kelurusan kopling motor.

INSPEKSI SETIAP DUA TAHUN

1. Bersihkan bagian bawah motor dan tiup salurannya.
2. Lepaskan hubungan motor utama dengan kabelnya, alarm dan rangkaiannya serta tandai kabel-kabel untuk mempermudah pemasangannya. Lindungi kabel-kabel agar tidak rusak.
3. Lepaskan motor dari unit yang digerakkan dan bawa ke bengkel untuk pemeriksaan. Semua bagian harus dilindungi, diberi tanda dan simpan di tempat aman.
4. Tarik kopling atau puli dari porosnya dan cek alur pasak serta poros dari goresan. Cek kopling dan keausannya.
5. Cek keausan bantalannya, ukur clearance oli. Cek lubang pelumasan dan saluran oli, apakah tersumbat.
6. Keluarkan motor dari tutupnya.
7. Cek bantalan gelindingnya dan anti kalau diperlukan.
8. Keluarkan motor dan cek apakah batang rotor dan ringnya mengalami retak-retak.
9. Cek lapisan rotor dan perhatikan tanda-tanda gesekan antara stator dan rotor.
10. Bersihkan lilitan stator dengan meniupkan udara kering dari kompresor dan bersihkan lilitan stator dari oli dan kotoran, gunakan fluida yang bersih.
11. Hindarkan lilitan stator dari pengaruh-pengaruh yang menghanguskan isolasi dan balutan-balutan yang merusak.
12. Cek lapisan stator, apakah bebas dari kebakaran dan dudukan stator sudah bersih.
13. Pemasangan motor dan pengepasan kopling perlu dicek.
14. Tempatkan motor pada dudukannya dan luruskan kopling terhadap unit yang digerakkan dan catat hasilnya.
15. Cek celah udara pada semua posisi dan catat sketsanya.
16. Lepas hubungan semua kabel, test motor dan kabel untuk tahanan isolasi serta kontinuitasnya.
17. Cek kebersihan kotak terminal, periksa kondisi semua gasket dan jika perlu perbaiki dengan pengering silika gel.
18. Cek bantalan motor yang diisi dengan oli yang ditentukan. Cek motor dalam keadaan bebas, putarkan dengan tangan.
19. Lakukan tindakan keamanan, jalankan motor tanpa kopling untuk mengecek putarannya dan dengarkan suara bantalannya. Jika kondisinya sudah baik, hubungkan kopling motor dengan unit yang digerakkan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Memasang Peralatan Peralatan Instrumentasi

1. Menentukan suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat kerja
2. Membuat dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah
3. Membuat daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan
4. Membuat dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Memasang Peralatan Peralatan Instrumentasi

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan bahan dan media pembelajaran
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam membuat dan mengisi checklist kesiapan bahan/perlengkapan dan media/sarana pembelajaran
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu mengisi checklist kesiapan bahan/perlengkapan dan media/sarana pembelajaran

BAB VI

MENDOKUMENTASIKAN KEGIATAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan

1. Dokumentasi Kegiatan

Untuk menjamin agar operator dan teknisi perawatan tidak mengalami kesulitan dalam mendiagnosa dan mengatasi kerusakan, maka diperlukan kelengkapan dokumentasi

Hal yang sangat perlu di dokumentasikan adalah hasil pelacakan kesalahan/gangguan sistem elektronik berupa prosedural yang membutuhkan 12 langkah untuk mencapainya, yaitu seperti gambar 5.1



Gambar 5.1 Prosedur pelacakan kerusakan/gangguan

a. Program Perawatan

Program perawatan adalah suatu daftar lokasi setiap pekerjaan perawatan berikut dengan penentuan waktu pelaksanaannya masing-masing. Program perawatan merupakan susunan daftar kegiatan perawatan untuk setiap peralatan yang tercatat. Tujuan pembuatan program perawatan adalah:

- 1) Untuk menerapkan pekerjaan yang direncanakan:
 - Meratakan beban kerja perawatan yang terjadi dalam setahun.
 - Menjamin agar tidak terjadi kelalaian pekerjaan perawatan pada suatu peralatan.
 - Menjamin bahwa frekuensi perawatan yang dilakukan berdasarkan kebutuhannya masing-masing.
 - Mengkoordinasikan pekerjaan perawatan untuk peralatan yang saling berhubungan.
 - Mengkoordinasikan pekerjaan perawatan dengan kebutuhan produksi.
- 2) Mengajukan semua kebutuhan untuk pekerjaan perawatan, mengadakan program yang dijalankan untuk waktu sekarang dan berikutnya (dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Membantu usaha dalam perencanaan suku cadang, tenaga kerja yang dibutuhkan dan pengontrolan anggarannya.
- 3) Untuk meningkatkan pekerjaan perawatan yang akan dilaksanakan (dalam jangka pendek).
 - Merumuskan rencana kerja mingguan (dalam waktu dekat)
 - Memberikan peluang waktu untuk kegiatan produksi.
 - Menyediakan waktu untuk pengawasan pekerjaan, suku cadang, sub kontraktor, dan membuat laporan pekerjaannya. Berikut ini sebuah contoh laporan pekerjaan

| LAPORAN PEKERJAAN | | Tanggal | No. Laporan |
|---|---------|------------------|-------------|
| Nama Pelaksana | Jam ke: | Jenis Pekerjaan | |
| Keterangan Laporan | | | |
| Bagian : Kondisi/kerusakan : Akibat : Tindakan perbaikan : Material/suku cadang yang digunakan : Pengukuran/observasi : Keterangan : Waktu yang dibutuhkan : | | | |
| Fasilitas | Lokasi | No. Identifikasi | |

Gambar 5.2 Contoh Laporan Pekerjaan

Program perawatan harus dibuat dengan jangka waktu yang fleksibel, biasanya ditentukan berdasarkan periode tahunan. Bila pengoperasian pabrik dapat berlangsung selama dua tahun atau tiga tahun, maka rencana program untuk pekerjaan perawatan-perawatan yang besar (overhaul) dapat diperpanjang periode waktunya.

Dalam mempersiapkan program perawatan ini perlu dikonsultasikan bersama departemen produksi untuk dipertimbangkan dengan jadwal produksi. Sehingga dengan demikian kegiatan perawatan tidak mengganggu pelaksanaan kegiatan produksi.

b. Perencanaan Waktu Perawatan

Pelayanan perawatan pada masing-masing peralatan perlu diseimbangkan, tidak terlalu kurang dan tidak terlalu lebih. Perawatan terlalu kurang (under maintained) dapat mengakibatkan timbulnya kerusakan yang lebih awal, sedangkan terlalu banyaknya perawatan (over maintained) dapat menimbulkan pekerjaan-pekerjaan yang tidak diperlukan sehingga terjadi pemborosan.

Frekuensi pekerjaan perawatan dapat ditentukan berdasarkan:

- 1) Menurut skala waktu kalender, misalnya:

- Mingguan
 - Bulanan
 - Kwartalan
 - Tahunan, dst.
- 2) Menurut waktu operasi:
- Jam operasi
 - Jumlah putaran operasi
 - Jarak tempuh

2. Catatan Historis

Catatan historis adalah suatu dokumen yang menginformasikan tentang semua pekerjaan yang telah dilakukan pada peralatan.

Keberhasilan suatu sistem hanya dapat dievaluasi dari hasil yang telah dicapai, fakta-fakta ini merupakan keputusan yang diambil untuk tindakan selanjutnya.

Informasi mengenai data perawatan dimasukkan dan disimpan pada kartu catatan historis. Pencatatan mengenai kejadian-kejadian dalam perawatan harus dibuat menurut kondisi fasilitas atau bagian yang dirawat. Dalam hal ini perlu ditentukan:

- Informasi apa yang harus dicatat
- Bagaimana informasi harus dicatat dan disimpan

Informasi pokok yang perlu dicatat adalah: nama fasilitas, nomor identitas, lokasi dan keterangan lainnya yang diperlukan. Contoh format kartu catatan historis dapat dilihat pada gambar 5.3.

| KARTU CATATAN HISTORIS | | | Dari Tgl s/d | | Lembar No.: |
|--|---------------------------|---|---------------------------|-------------------------------|------------------|
| Tanggal | Laporan Pekerjaan No.: | Keterangan ringkas: Bagian-Kerusakan-Penyebab-Tindakan perbaikan- Material/suku cadang yang digunakan | Biaya/Waktu | | |
| | | | Perawatan direncanakan | Perawatan tak direncanakan | |
| | | | | | |
| \| Jan \| Feb \| Mar \| Apr \| Mei \| Jun \| Jul \| Agus \| Sep \| Okt \| Nov \| Des | | | Fasilitas | Lokasi | No. Identifikasi |

Contoh Format Kartu Catatan Historis

Informasi yang dicatat pada kartu catatan historis adalah:

- Inspeksi, perbaikan, pelayanan dan penyetelan yang dilakukan.
- Kerusakan dan kegagalan, akibatnya, penyebabnya, tindakan perbaikan yang dilakukan.
- Pekerjaan yang dilakukan pada fasilitas, komponen-komponen yang diperbaiki atau diganti.
- Kondisi keausan, kebocoran, korosi dan lain-lain.
- Pengukuran-pengukuran yang dilakukan, clearance, hasil pengujian dan inspeksi.
- Waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk perawatan atau perbaikan yang dilakukan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan

1. Membuat dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan bahan dan media pembelajaran
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam membuat dan mengisi checklist kesiapan bahan/perlengkapan dan media/sarana pembelajaran
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu mengisi checklist kesiapan bahan/perlengkapan dan media/sarana pembelajaran

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Referensi

- a. Curtis Johnson, Process Control Instrumentation Technology, 4th edition, PHI, 1997
- b. Daniel R Tomal & Neal S Widmer, Electronic Troubleshooting, Mc Graw Hill, 1993
- b. Fachkunde Mechatronics, Europa, Lehrmittel, 2005
- c. Klaus Tkotz, Fachkunde Elektrotechnik, Europa, Lehrmittel, 2006
- d. www.teknikelektronika.com ,2014
- e. Garg, HP, Industrial Maintenance, S. Chand & Company Ltd, 1997.
- f. Higgins, LR., PE. And LC. Morrow. Maintenance Engineering Handbook, 3 rd edition. Mc. GrawHill Book Company.
- g. James, A. Rehg, Programmable Logic Controllers, PHI, 2007
- h. Handayani, Peni dkk, Teknik Pemeliharaan dan Perbaikan Sistem Elektronika, Jilid-1, Direktorat pembinaan SMK, 2008
- i. Albert D Helfrick, Practical Repair and Maintenance of Communication Equipment, PHI, 1983
- j. Schuler-McNamee, Modern Industrial Electronics, McGraw-Hill, International Edition, 1993
- k. Daniel L. Metzger, Electronic Component, Instruments, And Troubleshooting, PHI, 1981
- l. David A. Bell. Electronic Instrumentation and Measurement, PHI, 1983
- m. Friedrich, Tabellenbuch Electrotechnik Elektronik, Ümmer-Bonn, 1998
- n. GC Loveday, Electronic Fault Diagnosis, , Pitman Publishing.Limited, 1977
- o. GC Loveday, Electronic Testing And Fault Diagnosis, Pitman Publishing Limited, 1980
- p. Joel Levitt, Preventive and Predictive Maintenance, Industrial Press, 2002
- q. Luces M. Faulkenberry, System Troubleshooting Handbook, John Wiley & Sons, 1986

B. Referensi Lainnya

- a. www.teknikelektronika.com ,2014
- b. Sysmac CP Series, Operation Manual CP1H CPU Unit,OMRON, 2006

DAFTAR ALAT DAN BAHAN

A. Daftar Peralatan/Mesin

| No. | Nama Peralatan/Mesin | Keterangan |
|-----|-------------------------------|----------------------|
| 1. | Laptop, infocus, laserpointer | Untuk di ruang teori |
| 2. | Laptop | Untuk setiap peserta |
| 3. | Multimeter | Untuk setiap peserta |
| 4. | Osiloskop | Untuk setiap peserta |
| 5. | Kabel Power | Untuk setiap peserta |
| 6. | Printer | - |
| 7. | ATK | - |

B. Daftar Bahan

| No. | Nama Bahan | Keterangan |
|-----|----------------------|----------------|
| 1. | Komponen elektronika | Setiap peserta |
| 2. | Trafo Step down | Setiap peserta |
| 3. | Jamper | Setiap peserta |
| 4. | Kertas HVS | - |

DAFTAR PENYUSUN

| No. | Nama | Profesi |
|------------|------------------------|-----------------------------|
| 1. | Drs. Asrizal Amir, MT. | 1. Asesor 2. Widyaiswara |

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**
Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102
Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342
e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id
website : www.vedcmalang.com



PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU KERJA

Teknik Elektronika Industri

Merawat Peralatan Instrumentasi
IMG.IN02.004.01

Saklar Selektor

PENJELASAN UMUM

Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan berbasis kompetensi mengharuskan proses pelatihan memenuhi unit kompetensi secara utuh yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja. Dalam buku informasi *Peralatan Perawatan Instrumentasi* telah disampaikan informasi apa saja yang diperlukan sebagai pengetahuan yang harus dimiliki untuk melakukan praktik/keterampilan terhadap unit kompetensi tersebut. Setelah memperoleh pengetahuan dilanjutkan dengan latihan-latihan guna mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki tersebut. Untuk itu diperlukan buku kerja *Peralatan Perawatan Instrumentasi* ini sebagai media praktik dan sekaligus mengaplikasikan sikap kerja yang telah ditetapkan karena sikap kerja melekat pada keterampilan. Adapun tujuan dibuatnya buku kerja ini adalah:

1. Prinsip pelatihan berbasis kompetensi dapat dilakukan sesuai dengan konsep yang telah digariskan, yaitu pelatihan ditempuh elemen kompetensi per elemen kompetensi, baik secara teori maupun praktik;
2. Prinsip praktik *dapat dilakukan setelah dinyatakan kompeten teorinya* dapat dilakukan secara jelas dan tegas;
3. Pengukuran unjuk kerja dapat dilakukan dengan jelas dan pasti.

Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja berdasarkan SKKNI *Peralatan Perawatan Instrumentasi*. Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja berdasarkan SKKNI

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| PENJELASAN UMUM | 2 |
| DAFTAR ISI | 3 |
| BAB I MELAKUKAN TUGAS PENGECEKAN DAN PERAWATAN | 4 |
| A. Tugas Teori..... | 4 |
| B. Lembar Evaluasi Tugas Teori | 8 |
| C. Tugas Praktik 1 | 10 |
| D. Pengamatan Sikap kerja..... | 16 |
| BAB II MENDIAGNOSA UNJUK KERJA PERALATAN | 17 |
| A. Tugas Teori..... | 17 |
| B. Lembar Evaluasi Tugas Teori Mendiagnosa unjuk kerja peralatan..... | 22 |
| C. Tugas Praktik 2..... | 24 |
| D. Pengamatan Sikap kerja | 30 |
| BAB III MELAKUKAN PEMERIKSAAN PERALATAN INSTRUMENTASI | 31 |
| A. Tugas Teori 3 | 31 |
| B. Lembar Evaluasi Tugas Teori Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi ... | 36 |
| C. Tugas Praktik 3..... | 38 |
| D. Pengamatan Sikap kerja | 45 |
| BAB IV MEMASANG PERALATAN INSTRUMENTASI | 46 |
| A. Tugas Teori 4 | 46 |
| B. Lembar Evaluasi Tugas Teori Memasang peralatan instrumentasi..... | 49 |
| C. Tugas Praktik 4..... | 51 |
| B. Pengamatan Sikap kerja..... | 58 |

BAB I
MELAKUKAN TUGAS PENGECEKAN DAN PERAWATAN

A. Tugas Teori

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pengertian, tujuan dan keuntungan perawatan

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Jelaskan perbedaan antara perawatan yang direncanakan dengan perawatan yang tidak direncanakan

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

3. Sebutkan apa saja yang termasuk kedalam ruang lingkup pekerjaan perawatan preventif

Jawaban:

.....
.....
.....

.....

4. Dalam pekerjaan perawatan perlu dilakukan pencatatan yang berguna untuk menentukan perencanaan dan keputusa-keputusan yang akan diambil, sebutkan minimal 5 bentuk dari pencatatan tersebut

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan perawatan berkala

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

6. Sebutkan dan jelaskan pengertian dari istilah-istilah yang umum dalam perawatan, minimal 5 istilah

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

7. Sebutkan hal-hal yang menyangkut dari sasaran perencanaan perawatan, minimal 5 hal

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

8. Jelaskan apa saja yang menjadi dasar-dasar pokok yang menunjang pembentukan sistem perawatan

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Jelaskan factor-faktor yang diperhatikan dalam perencanaan pekerjaan perawatan

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. Jelaskan pengertian dari K3, baik secara filosofis maupun secara keilmuan

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Lembar Evaluasi Tugas Teori

Melakukan tugas pengecekan dan perawatan

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

| No. | Benar | Salah |
|-----|-------|-------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |
| 6. | | |
| 7. | | |
| 8. | | |
| 9. | | |
| 10. | | |

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori Melakukan tugas pengecekan dan perawatan dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

C. Tugas Praktik 1

1. Elemen Kompetensi : Melakukan Tugas Pengecekan dan Perawatan
2. Waktu Penyelesaian : 180 menit
3. Tujuan Pelatihan :
Setelah menyelesaikan tugas Mengukur FET peserta mampu :
 - a. Menggunakan alat ukur
 - b. Melakukan kegiatan pengukuran sesuai prosedur pengukuran
 - c. Menetapkan hasil pengukuran
4. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

Tabel 1. Alat dan Bahan Praktek

| NO | NAMA BARANG | SPEKIFIKASI | KETERANGAN |
|----|-------------|--|----------------|
| A. | ALAT | | |
| 1. | Multimeter | Analog | Setiap peserta |
| 2. | ATK | Pensil, Pulpen, Penggaris, Penghapus | |
| B. | BAHAN | | |
| 1. | FET 6 bh | K 793, K 1117, K 1214, IRF 630, IRF 730, IRF 620 | Setiap peserta |
| 2. | Kertas HVS | A4 | - |

5. Indikator Unjuk Kerja (IUK):
 - a. Mampu menggunakan alat ukur
 - b. Mampu melakukan kegiatan penguran sesuai prosedur pengukuran
 - c. Mampu menetapkan hasil pengukuran

6. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja yang perlu dilakukan pada waktu melakukan praktik kerja ini adalah:

- a. Bertindak berdasarkan sikap kerja yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh hasil seperti yang diharapkan, jangan sampai terjadi kesalahan karena ketidak-telitian dan tidak taat asas.
- b. Waktu menggunakan komputer, printer, dan alat lainnya mengikuti petunjuknya masing-masing yang sudah ditetapkan.

7. Standar Kinerja

- a. Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 5% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

8. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik 1

Pengukuran Mosfet

Bentuk fisik FET seperti transistor. Fungsinya adalah untuk menaikkan atau menurunkan tegangan.

FET memiliki tiga kaki yaitu :

- GATE (G) adalah kaki input.
- DRAIN (D) adalah kaki output.
- SOURCE (S) adalah kaki sumber.

Fungsinya biasanya digunakan pada rangkaian power supply jenis switching untuk menghasilkan tegangan tinggi sebagai penggerak trafo



Gambar 1 Bentuk Fisik FET

Penentuan kaki FET, biasanya sudah pasti yaitu bila kita hadapkan FET ke arah kita maka urutan kakinya dari kiri ke kanan adalah GATE, DRAIN, SOURCE.

- Contoh FET penaik tegangan : K 793, K 1117, K 1214, IRF 630, IRF 730, IRF 620, dll.
- Contoh FET penurun tegangan : IRF 9610, IRF 9630, dll (biasanya 4 angka u/ IRF).

Kegiatan :

Mengukur FET dengan Multitester/ Multimeter

- Putar batas ukur pada Ohmmeter X 10 atau X 1K.
- Abil beberapa buah komponen FET, pastikan kaki Gate, Drain, dan Source
- Misal, salah satunya FET penaik tegangan IRF 630.

membuat narasi sesuai dengan tugas yang akan diberikan)

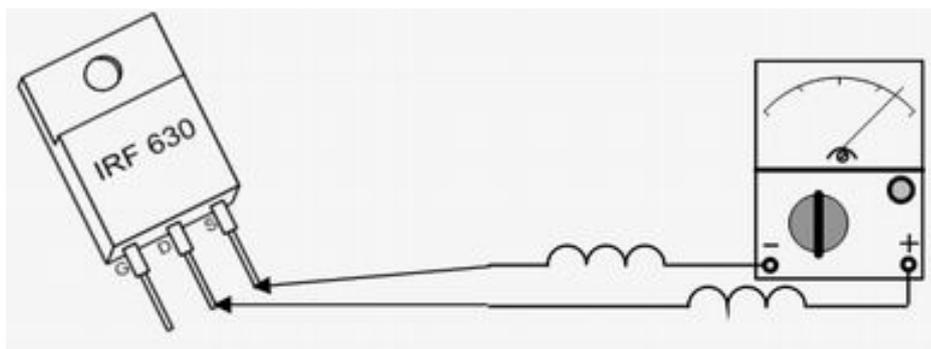
9. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi nomor **8** selanjutnya ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- a. Pilih salah satu komponen FET, baik baru maupun bekas pakai, Misalnya FET penaik tegangan IRF 630
- b. Lakukan pengukuran sesuai petunjuk Tabel **Langkah Kegiatan**, dibawah

Tabel 2. Tabel Langkah Kegiatan

| Langkah Kegiatan | Posisi Probe | Posisi jarum Alat Ukur | Keputusan Hasil Pengukuran |
|------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|
| 1. | Probe Hitam → kaki S | | |
| | Probe Merah → kaki D | | |
| 2. | Probe Merah → kaki S | | |
| | Probe Hitam → kaki D | | |
| 3. | Probe Merah → kaki S | | |
| | Probe Hitam → kaki G | | |
| 4. | Probe Merah → kaki S | | |
| | Probe Hitam → kaki D | | |
| 5. | Probe Hitam → kaki D | | |
| | Probe Merah → kaki G | | |
| 6. | Probe Merah → kaki S | | |
| | Probe Hitam → kaki D | | |



Gambar 2. Gambar Pengukuran FET

- c. Amati keadaan jarum alat ukur untuk setiap langkah 1 .d 6, kemudian tuliskan hasilnya pada kolom posisi jarum alat ukur.

- d. Dari hasil langkah 3), buat kesimpulan apakah komponen tersebut baik atau rusak, kemudian tuliskan pada kolom keputusan pengukuran.
- e. Dari langkah 4). Jika hasil keputusannya "Rusak", maka gantilah Komponen dengan yang di anggap "Baik". Kemudian lakukan kembali seperti table langkah kegiatan (1 s.d langkah 6).
- f. Buatlah laporan hasil dari pengukuran FET diatas berupa kesimpulan singkat.

10. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas I

| NO | DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI | POIN YANG DICEK | PENCAPAIAN | | PENILAIAN | |
|----|--|---------------------------------|------------|-------|-----------|----|
| | | | YA | TIDAK | K | BK |
| 1. | Pilih salah satu komponen FET, baik baru maupun bekas pakai | Salah satu komponen FET dipilih | | | | |
| 2. | Lakukan pengukuran sesuai petunjuk Tabel Langkah Kegiatan , dibawah | Pengukuran dilakukan | | | | |
| 3. | Amati keadaan jarum alat ukur untuk setiap langkah 1 .d 6, kemudian tuliskan hasilnya pada kolom posisi jarum alat ukur | Hasil pengamatan ditulis | | | | |
| 4. | Dari hasil langkah 3), buat kesimpulan apakah komponen tersebut baik atau rusak, kemudian tuliskan pada kolom keputusan pengukuran | Kesimpulan dibuat | | | | |
| 5. | Dari langkah 4). Jika hasil keputusannya "Rusak", | Pengukuran ulang dilakukan | | | | |

| NO | DAFTAR | POIN YANG | PENCAPAIAN | PENILAIAN |
|----|---|-----------------|------------|-----------|
| | maka gantilah Komponen dengan yang di anggap "Baik". Kemudian lakukan kembali seperti table langkah kegiatan (1 s.d langkah 6). | | | |
| 6. | Buatlah laporan hasil dari pengukuran FET diatas berupa kesimpulan singkat | Hasil pelaporan | | |

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik Mengukur FET yang berkaitan dengan penyelenggaraan pelatihan dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

D. Pengamatan Sikap kerja

| CEK LIS PENGAMATAN SIKAP KERJA | | | | |
|--|------------------|----------|-----------|-------------------|
| Indikator Unjuk Kerja | No. K.U.K | K | BK | Keterangan |
| 1. Harus bertindak tepat dan benar | 1.1 | | | |
| 2. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 1.2 | | | |
| 3. Harus bertindak teliti dan cermat | 1.3 | | | |

Catatan:

.....
.....
.....
.....
.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

BAB II
MENDIAGNOSA UNJUK KERJA PERALATAN

A. Tugas Teori

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Sebutkan minimal 5 faktor yang mempengaruhi pembentukan departemen perawatan

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan ruang lingkup bidang perawatan

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan konsep dasar organisasi perawatan

Jawaban:

.....

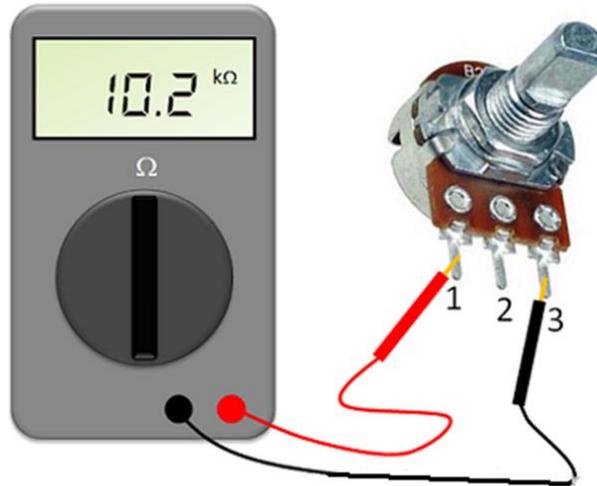
.....

.....

.....

.....

4. Gambar berikut adalah Untuk mengetahui Nilai Resistansi Maksimum Potensiometer



Jelaskan secara lengkap bagaimana cara mengukurnya

Jawaban:

.....

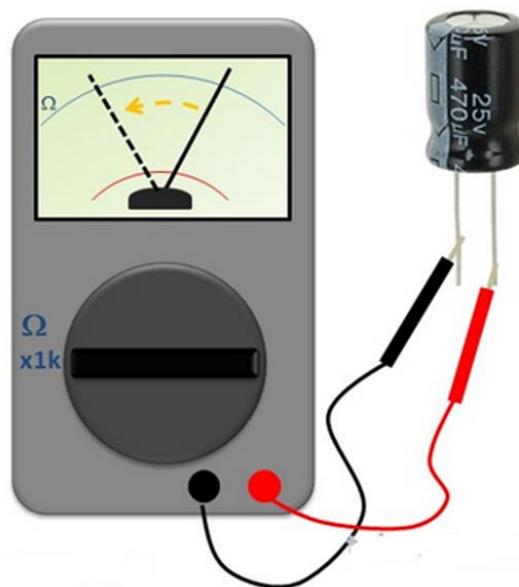
.....

.....

.....

.....

5. Gambar berikut adalah Pengujian Kapasitor dengan Multimeter Analog



Jelaskan cara pengujiannya

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

6. Gambar berikut adalah Pengujian LDR pada Kondisi Terang



Jelaskan cara pengujiannya

Jawaban:

.....

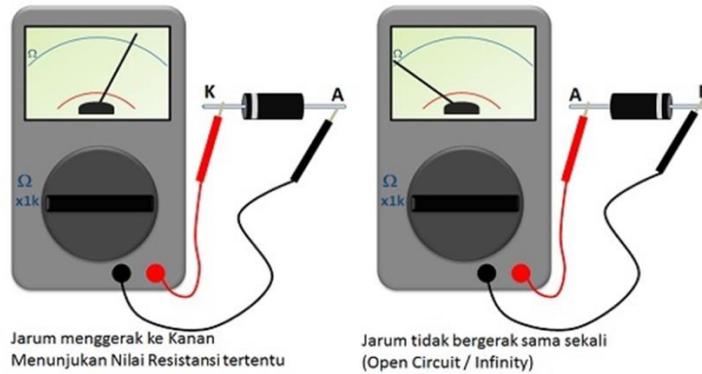
.....

.....

.....

.....

7. Gambar berikut adalah Pengujian Dioda dengan Multimeter Analog



Jelaskan cara pengujiannya

Jawaban:

.....

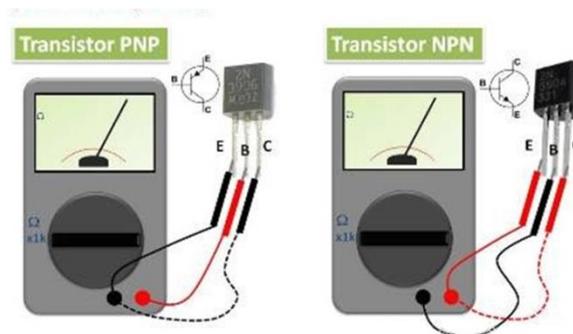
.....

.....

.....

.....

8. Gambar berikut adalah Pengujian Transistor dengan Multimeter Analog



Jelaskan cara pengujiannya untuk transistor NPN

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

9. Sebutkan minimal 5 jenis Catu Daya

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

10. Jelaskan prinsip kerja Catu Daya DC secara lengkap

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

B. Lembar Evaluasi Tugas Teori Mendiagnosa unjuk kerja peralatan

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

| No. | Benar | Salah |
|-----|-------|-------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |
| 6. | | |
| 7. | | |
| 8. | | |
| 9. | | |
| 10. | | |

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori Mendiagnosa unjuk kerja peralatan dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

C. Tugas Praktik 2

1. Elemen Kompetensi : Mendiagnosa Unjuk Kerja Peralatan
2. Waktu Penyelesaian : 180 menit
3. Tujuan Pelatihan :

Setelah menyelesaikan tugas Mendiagnosa unjuk kerja peralatan peserta mampu :

- a. Memperbaiki peralatan elektronika
 - b. Mendiagnosa peralatan elektronika
 - c. Membuat laporan dari hasil perbaikan dan diagnosa
4. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

| NO | NAMA BARANG | SPEKIFIKASI | KETERANGAN |
|----|--------------|--|----------------|
| A. | ALAT | | |
| 1. | Multimeter | Analog | Setiap peserta |
| 2. | Catu Daya DC | 6 V | |
| 3. | ATK | Pensil, Pulpen, Penggaris, Penghapus | |
| B. | BAHAN | | |
| 1. | Lembar Kerja | Job Sheet | Setiap peserta |
| 2. | Kertas HVS | A4 | - |

5. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- a. Mampu memperbaiki peralatan elektronika
- b. Mampu endiagnosa peralatan elektronika
- c. Mampu mMembuat laporan dari hasil perbaikan dan diagnosa dari sumber yang valid

6. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja yang perlu dilakukan pada waktu melakukan praktik kerja ini adalah:

- c. Bertindak berdasarkan sikap kerja yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh hasil seperti yang diharapkan, jangan sampai terjadi kesalahan karena ketidak-telitian dan tidak taat asas.
- d. Waktu menggunakan komputer, printer, dan alat lainnya mengikuti petunjuknya masing-masing yang sudah ditetapkan.

7. Standar Kinerja

- a. Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 5% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

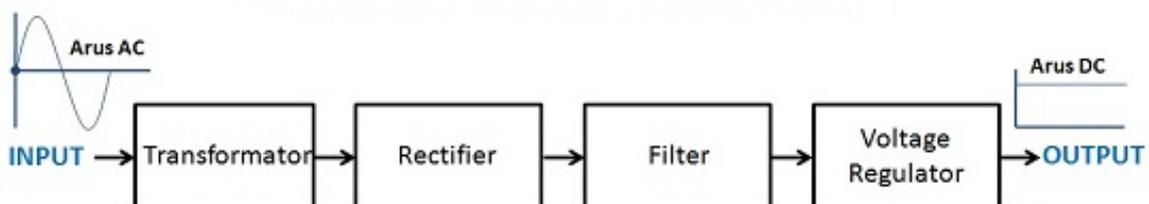
8. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik 2

Informasi

Prinsip Kerja DC Power Supply (Adaptor)

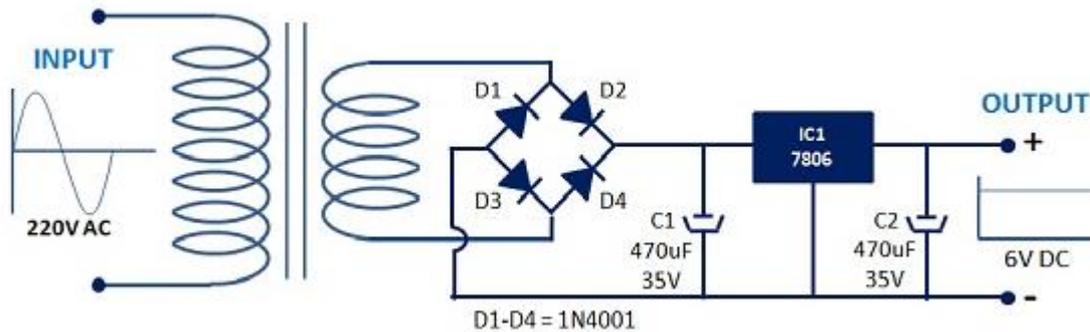
Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang prinsip kerja DC Power Supply (Adaptor) pada masing-masing blok berdasarkan Diagram blok dibawah



Gambar 3. Diagram Blok DC Power Supply (Catu Daya)

Untuk memperbaiki sebuah Power Supply yang rusak atau kurang berfungsi dengan maksimal, maka kita dapat mendiagnosis dan sekaligus melakukan perbaikan pada rangkaian Power Supply tersebut. Prosedur untuk melakukan hal tersebut diatas dapat dilihat pada tabel.1 dibawah ini.

Contoh Rangkaian Sederhana DC Power Supply



Gambar 4. Rangkaian Sederhana DC Power Supply

9. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi nomor **8** selanjutnya ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- a. Sediakan satu buah DC Power Supply
- b. Lakukan pemeriksaan sesuai petunjuk Tabel 1, dibawah
- c. Ciptakan kondisi alat sesuai tuntutan pada kolom Gejala.
- d. Tentukan penyebab dari kolom gejala, kemudian tuliskan faktor-faktor penyebabnya pada kolom Kesalahan sesuai tabel-1.
- e. Dari hasil langkah d), tuliskan solusinya pada kolom Tindakan sesuai tabel-1.
- f. Dari langkah e). Lakukan kegiatan sesuai kolom Tindakan pada tabel-1
- g. Setelah semua langkah a) sampai dengan f) telah dilaksanakan.maka lakukanlah pengukuran dari Input sampai Output, atau sebaliknya, (sesuai dengan Gambar 1 Diagram Blok DC Power Supply). Pastikan setiap komponen yang terpasang pada rangkaian berfungsi dengan baik.
- h. Dari langkah g), Buatlah laporan hasil pengukurannya yang ditutup dengan kesimpulan singkat dari hasil kegiatan

Tabel 3. Diagnosa Perbaikan Rangkaian Power Supply

| No. | Gejala | Kesalahan | Tindakan |
|-----|-----------------|-----------|----------|
| 1. | Tegangan Out DC | ..... | ..... |

| | | | |
|----|--|-------|-------|
| | tidak ada pada blok trafo | | |
| 2. | Tegangan Out DC rendah pada blok trafo | ..... | ..... |
| 3. | Ooutput DC rendah dengan ripple 50 Hz pada blok rectifier | ..... | ..... |
| 4. | Rangkaian bekerja baik, tetapi output DC rendah dari yang seharusnya | ..... | ..... |
| 5. | Output DC rendah dengan level ripple tinggi. Regulasi sangat buruk | ..... | ..... |
| 6. | Fuse sering putus | ..... | ..... |

10. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas I

Tabel 4. Tabel Unjuk Kerja Tugas

| NO | DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI | POIN YANG DICEK | PENCAPAIAN | | PENILAIAN | |
|----|--|---------------------------------------|------------|-------|-----------|----|
| | | | YA | TIDAK | K | BK |
| 1. | Sediakan satu buah DC Power Supply | Power Supply disediakan | | | | |
| 2. | Lakukan pemeriksaan sesuai petunjuk Tabel 1, dibawah | Pemeriksaan dilakukan sesuai petunjuk | | | | |
| 3. | Ciptakan kondisi alat sesuai tuntutan pada kolom Gejala. | Kondisi alat tercipta sesuai tuntutan | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|--|
| 4. | Tentukan penyebab dari kolom gejala, kemudian tuliskan faktor-faktor penyebabnya pada kolom Kesalahan sesuai tabel-1. | Penyebab dari gejala dapat ditentukan | | | | |
| 5. | Dari hasil langkah d), tuliskan solusinya pada kolom Tindakan sesuai tabel-1. | Solusi ditulis pada kolom tindakan | | | | |
| 6. | Dari langkah e). Lakukan kegiatan sesuai kolom Tindakan pada tabel-1 | Kegiatan dilakukan sesuai kolom tindakan | | | | |
| 7. | Setelah semua langkah a) sampai dengan f) telah dilaksanakan.maka lakukanlah pengukuran dari Input sampai Output, atau sebaliknya, (sesuai dengan Gambar 1 Diagram Blok DC Power Supply). Pastikan setiap komponen yang terpasang pada rangkaian berfungsi dengan baik. | Pengukuran dari input sampai output dilakukan | | | | |
| 8. | Dari langkah g), Buatlah laporan hasil pengukurannya yang ditutup dengan kesimpulan singkat dari hasil kegiatan | Hasil Pelaporan | | | | |

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik Mendiagnosa unjuk kerja peralatan yang berkaitan dengan penyelenggaraan pelatihan dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

D. Pengamatan Sikap kerja

Tabel 5. Tabel Ceklist Pengamatan Sikap Kerja

| CEK LIS PENGAMATAN SIKAP KERJA | | | | |
|--|-----------|---|----|------------|
| Indikator Unjuk Kerja | No. K.U.K | K | BK | Keterangan |
| 1. Harus bertindak tepat dan benar | 2.1 | | | |
| 2. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 2.2 | | | |
| 3. Harus bertindak teliti dan cermat | 2.3 | | | |

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

BAB III
MELAKUKAN PEMERIKSAAN PERALATAN INSTRUMENTASI

A. Tugas Teori 3

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Sebutkan nama dan jelaskan kegunaan dari gambar-gambar berikut :



Jawaban:

.....

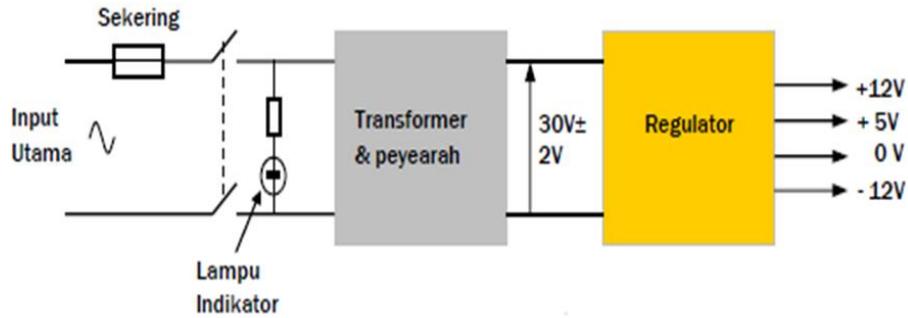
.....

.....

.....

.....

2. Dari hasil analisa sebuah sistem regulator, seperti terlihat pada gambar dibawah



Jika ditemukan bahwa tegangan output minus(- 12V) tidak sesuai spesifikasi, jelaskan hasil analisa anda dan tentukan kerusakan terjadi pada

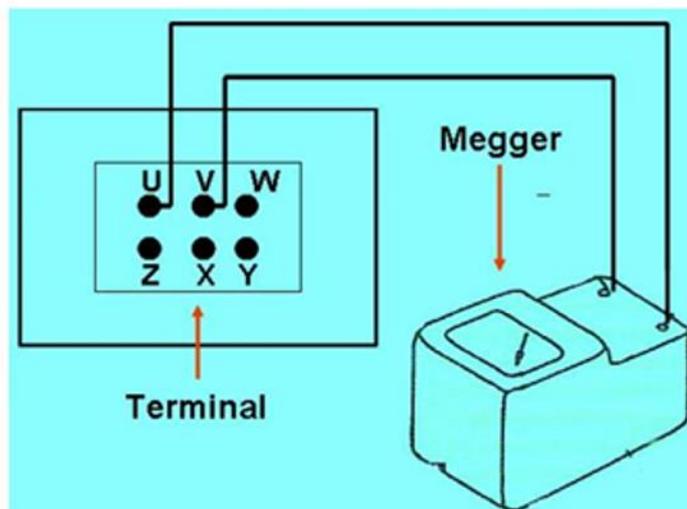
Jawaban:

.....

.....

.....

3. Dibawah ini sebuah rangkaian pengukuran, jelaskanlah fungsi dan prinsip pengukurannya



Jawaban:

.....

.....

.....

4. Jika di badan Kapasitor tertera tulisan 222K, berkisar antara berapakah nilai kapasitor tersebut

Jawaban:

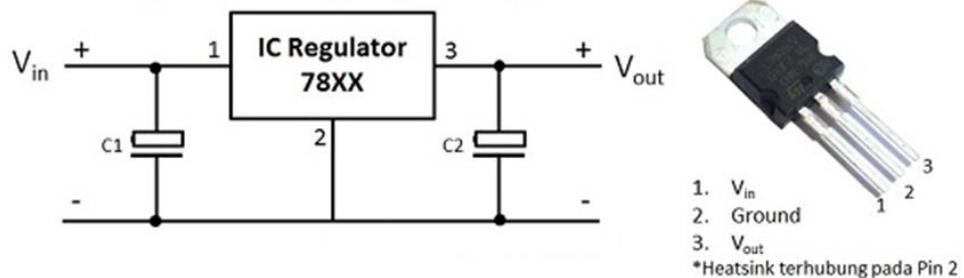
.....
.....
.....
.....
.....

5. Seorang teknisi elektronika memerlukan Induktor yang bernilai Induktansi 5 μ H untuk rangkaian Frekuensi Radio. Diameter Induktor adalah 0.5 inci dan panjang Induktor tersebut adalah 1 inci. Berapakan lilitan yang diperlukan ?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

6. Dari rangkaian IC regulator seperti dibawah ini, tertulis 78XX. Jelaskan secara singkat maksud dari XX tersebut



Jawaban:

.....
.....

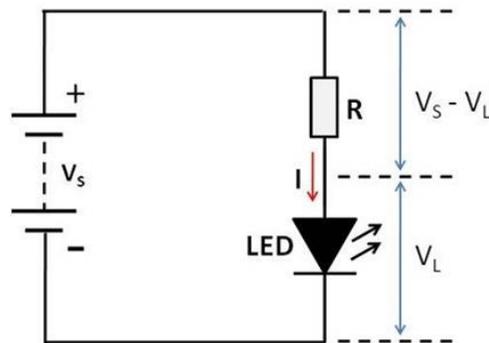
.....
.....
.....

7. Sebuah kapasitor keramik , dengan label tulisan 222k , maka selisih nilai kapasitansi antara minimum dengan maksimum adalah

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

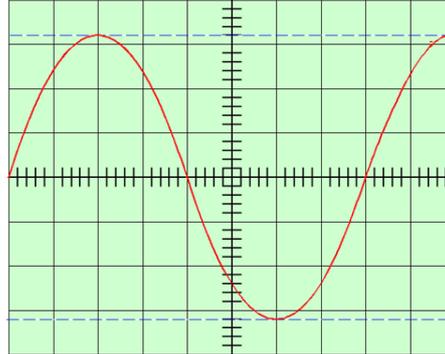
8. Perhatikan gambar dibawah, jika tegangan $V_s = 12\text{ V}$ untuk menyalakan sebuah LED biru dengan tegangan $V_L = 3,6\text{ V}$, arus maju $I_F = 20\text{ mA}$, maka nilai tahanan (R) sebagai pengaman yang harus dipasang adalah



Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

9. Dari pengukuran sinyal dengan CRO di dapatkan hasil seperti gambar berikut. Jika Volt/Div = 5V dan Time/Div = $10\mu\text{s}$, maka tegangan puncak ke puncak dan frekuensi sinyal tersebut sebesar



Jawaban:

.....

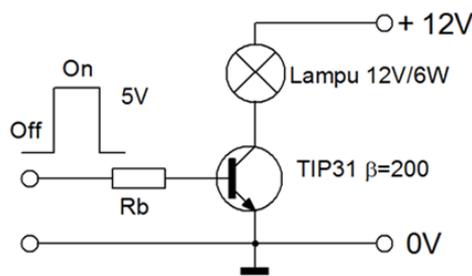
.....

.....

.....

.....

10. Gambar dibawah adalah transistor sebagai sakelar, dengan lampu sebagai beban, yang dioperasikan oleh gelombang kotak untuk ON dan OFF. Jika $U_{BE} = 0,7\text{V}$, maka kode warna R_b yang pasang dengan toleransi 5% tepat sesuai standar E12 adalah



Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

B. Lembar Evaluasi Tugas Teori Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

| No. | Benar | Salah |
|-----|-------|-------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |
| 6. | | |
| 7. | | |
| 8. | | |
| 9. | | |
| 10. | | |

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

C. Tugas Praktik 3

1. Elemen Kompetensi : Melakukan pemeriksaan peralatan instrumentasi
2. Waktu Penyelesaian : 180 menit
3. Tujuan Pelatihan :

Setelah menyelesaikan tugas Pemeriksaan Komponen Elektronika peserta mampu:

- a. Menentukan berfungsi komponen elektronika
- b. Mengukur komponen sesuai karakteristik masing-masing
- c. Menyimpulkan hasil pemeriksaan dari analisis pengukuran komponen

4. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

| NO | NAMA BARANG | SPEKIFIKASI | KETERANGAN |
|----|-----------------|--|----------------|
| A. | ALAT | | Setiap Peserta |
| 1. | Osiloskop | Analog | |
| 2. | Kabel Power | AC + Grounding | |
| 3. | Multimeter | Analog | |
| 4. | ATK | Pensil, Pulpen, Penggaris, Penghapus | |
| B. | BAHAN | | |
| 1. | Trafo Step down | AC 220 V AC | Setiap Peserta |
| 2. | Kertas HVS | A4 | |

5. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- a. Mampu menentukan berfungsi komponen elektronika
- b. Mampu mengukur komponen sesuai karakteristik masing-masing
- c. Mampu menganalisis hasil pengukuran komponen untuk disimpulkan

6. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja yang perlu dilakukan pada waktu melakukan praktik kerja ini adalah:

- a. Bertindak berdasarkan sikap kerja yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh hasil seperti yang diharapkan, jangan sampai terjadi kesalahan karena ketidak-telitian dan tidak taat asas.
- b. Waktu menggunakan komputer, printer, dan alat lainnya mengikuti petunjuknya masing-masing yang sudah ditetapkan.

7. Standar Kinerja

- a. Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 5% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

8. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik 3

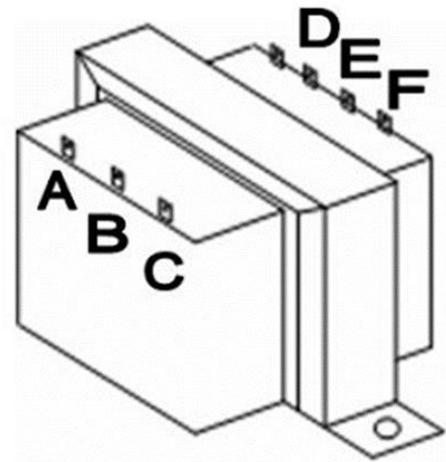
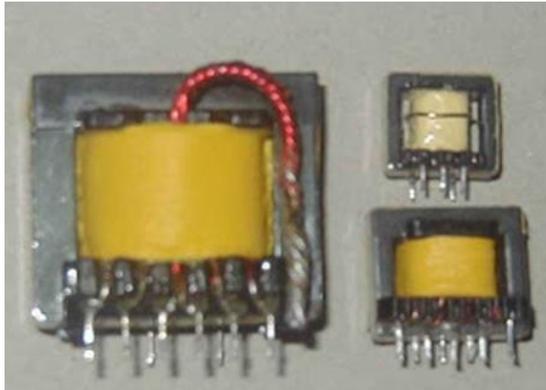
Pemeriksaan Transformator Adaptor

Trafo tersusun dari gulungan kawat primer dan sekunder yang dililitkan pada inti besi. Trafo bisa bekerja hanya dengan tegangan AC.

Jenis trafo adaptor ada 2 :

- TRAF0 STEP DOWN (untuk menurunkan tegangan).
- TRAF0 STEP UP (untuk menaikkan tegangan).

Trafo yang akan Saudara periksa nantinya adalah jenis yang stepdown.



Gambar 5. Trafo stepdown

Kegiatan :

Mengukur Trafo Dengan Multitester/ Multimeter

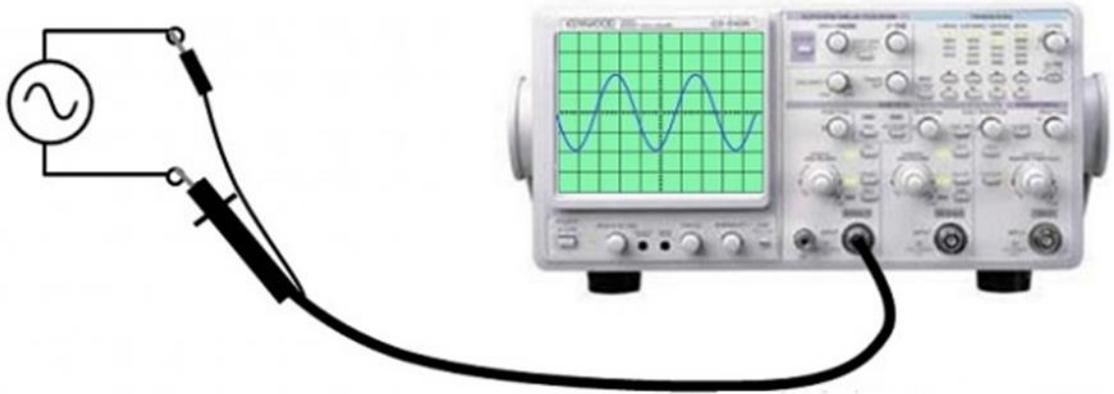
9. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi nomor **8** selanjutnya ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- a. Pilih salah satu trafo stepdown, baik baru maupun bekas pakai
- b. Putar batas ukur pada Ohmmeter X 1K pada alat ukur multimeter
- c. Lakukan pengukuran sesuai petunjuk Tabel 1, dibawah
- d. Amati keadaan jarum alat ukur untuk setiap langkah a sampai dengan c, kemudian tuliskan hasilnya pada kolom posisi jarum alat ukur.
- e. Dari hasil langkah c), buat kesimpulan apakah komponen tersebut baik atau rusak, kemudian tuliskan pada kolom keputusan pengukuran.
- f. Dari langkah c). Jika hasil keputusannya "Rusak", ganti Komponen dengan yang di anggap baik..
- g. Trafo stepdown yang dianggap baik, beri pencatuan dengan tungan AC 220 V AC, kemudian lakukan pengukuran dengan CRO (lihat contoh gambar 2) pada kaki primer dan kaki sekunder.
- h. Dari langkah d. Gambarkan bentuk gelombang AC untuk kaki primer dan sekunder, kemudian tentukan frekuensinya masing – masing dari hasil

pembacaan pada CRO. .(lihat Pengukuran tegangan AC 220 V AC dengan CRO)

- i. Buat kesimpulan singkat dari kegiatan diatas.



Gambar 6. Pengukuran tegangan AC 220 V AC dengan CRO

Tabel 6. Tabel Praktek Kerja 3

| Langkah Kegiatan | Posisi Probe | Posisi jarum Alat Ukur | Keputusan Hasil Pengukuran |
|------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1. | Probe Merah→ kaki A | | |
| | Probe Hitam→ kaki B / C | | |
| 2. | Probe Merah→ kaki D | ..... |  |
| | Probe Hitam→ kaki E / F | | |
| 3. | Probe Merah→ kaki A | ..... |  |
| | Probe Hitam→ kaki D | | |
| 4. | Probe Merah→ kaki A /D | ..... |  |

10. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas I

| NO | DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI | POIN YANG DICEK | PENCAPAIAN | | PENILAIAN | |
|----|---|--|------------|-------|-----------|----|
| | | | YA | TIDAK | K | BK |
| 1. | Pilih salah satu trafo stepdown, baik baru maupun bekas pakai | Trafo stepdown dapat dipilih | | | | |
| 2. | Putar batas ukur pada Ohmmeter X 1K pada alat ukur multimeter | Batas ukur pada Ohmmeter X 1K pada alat ukur multimeter ditentukan | | | | |
| 3. | Lakukan pengukuran sesuai petunjuk Tabel 1, dibawah | pengukuran sesuai petunjuk Tabel 1 dapat dilakukan | | | | |
| 4. | Amati keadaan jarum alat ukur untuk setiap langkah a sampai dengan c, kemudian tuliskan hasilnya pada kolom posisi jarum alat ukur. | Hasil pengamatan pengukuran ditulis | | | | |
| 5. | Dari hasil langkah c), buat kesimpulan apakah komponen tersebut baik atau rusak, kemudian tuliskan pada kolom keputusan pengukuran. | Hasil pengukuran disimpulkan | | | | |
| 6. | Dari langkah c). Jika hasil keputusanya "Rusak", ganti | Komponen yang rusak diganti dengan yang | | | | |

| NO | DAFTAR | POIN YANG | PENCAPAIAN | PENILAIAN |
|----|--|--|------------|-----------|
| | Komponen dengan yang di anggap baik.. | baik | | |
| 7. | Trafo stepdown yang dianggap baik, beri pencatuan dengan tengan AC 220 V AC, kemudian lakukan pengukuran dengan CRO (lihat contoh gambar 2) pada kaki primer dan kaki sekundersekunder. | Trafo yang baik diukur dengan CRO | | |
| 8. | Dari langkah d. gambarkan bentuk gelombang AC untuk kaki primer dan sekunder, kemudian tentukan frekuensinya masing – masing dari hasil pembacaan pada CRO. (lihat Pengukuran tegangan AC 220 V AC dengan CRO) | Bentuk gelombang AC dari hasil pengukuran digambar | | |
| 9. | Buat laporan berupa kesimpulan singkat dari kegiatan diatas. | Hasil Pelaporan | | |

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik Pemeriksaan Komponen Elektronika yang berkaitan dengan penyelenggaraan pelatihan dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

D. Pengamatan Sikap kerja

| CEK LIS PENGAMATAN SIKAP KERJA | | | | |
|--|------------------|----------|-----------|-------------------|
| Indikator Unjuk Kerja | No. K.U.K | K | BK | Keterangan |
| 1. Harus bertindak tepat dan benar | 3.1 | | | |
| 2. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 3.2 | | | |
| 3. Harus bertindak teliti dan cermat | 3.3 | | | |

Catatan:

.....
.....
.....
.....
.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

BAB IV
MEMASANG PERALATAN INSTRUMENTASI

A. Tugas Teori 4

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Untuk pengelolaan suku cadang agar dapat terkontrol dengan baik, perlu adanya

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

2. Jelaskan dan jelaskan minimal 5 fungsi kontrol suku cadang

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

3. Sebutkan faktor-faktor penting yang mendasari pengontrolan suku cadang

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

4. Banyaknya barang yang dibutuhkan dari gudang adalah 20 unit/tahun. Biaya pemesanan termasuk ongkos-ongkos pengadaan barang Rp. 4096,- /pesanan. Harga barang per unit Rp. 1000,-. Biaya inventarisasi per tahun 16% dari harga rata-rata barang yang disimpan.

Tentukan:

- a. Jumlah pesanan ekonomis.
- b. Batas pemesanan kembali, bila waktu pengadaannya 3 bulan

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

5. Daftar fasilitas adalah suatu catatan mengenai data-data teknik dari suatu peralatan. Daftar fasilitas ini bisa dipakai sebagai referensi untuk

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

6. Rencanakanlah format lembar inventaris, minimal berisikan : No. identitas, Keterangan fasilitas, Lokasi, Kelompok dan tingkat prioritas

Jawaban:

.....
.....
.....

Catatan: Bisa dikerjakan di lembar tersendiri

7. Untuk membantu kelancaran pekerjaan perawatan perlu dilakukan pencatatan yang berguna untuk menentukan perencanaan dan keputusa-keputusan yang akan diambil,dimana bentuk dari pencatatan tersebut dapat berupa....., sebutkan minimal 5 bentuk

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....

8. Prinsip-prinsip organisasi departemen perawatan adalah supervisi yang efektif
Jelaskan maksud kalimat diatas..

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

B. Lembar Evaluasi Tugas Teori Memasang peralatan instrumentasi

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

| No. | Benar | Salah |
|-----|-------|-------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |
| 6. | | |
| 7. | | |
| 8. | | |

Apakah semua pertanyaan Tugas Suku Cadang dan Inventarisasi serta dokumentasi dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

C. Tugas Praktik 4

1. **Elemen Kompetensi** : Memasang Peralatan Instrumentasi dan Mendokumentasikan kegiatan
2. Waktu Penyelesaian : 240 menit
3. Tujuan Pelatihan :
Setelah menyelesaikan tugas Suku Cadang dan Inventarisasi serta dokumentasi peserta mampu :
 - a. Menentukan suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat kerja
 - b. Membuat dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah
 - c. Membuat daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan
 - d. Membuat dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan
4. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

| NO | NAMA BARANG | SPESIFIKASI | KETERANGAN |
|----|----------------------|--------------------------------------|------------|
| A. | ALAT | | |
| 1. | Alat-alat elektronik | Yang tersedia di salah satu bengkel | |
| 2. | ATK | Pensil, Pulpen, Penggaris, | |
| | | | |
| B. | BAHAN | | |
| 1. | Komponen elektronika | Yang diperlukandi salah satu bengkel | |
| 2. | Kertas HVS | A4 | |

5. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- a. Mampu menentukan suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat kerja
- b. Mampu membuat dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah
- c. Mampu membuat daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan
- d. Mampu membuat dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan

6. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja yang perlu dilakukan pada waktu melakukan praktik kerja ini adalah:

- c. Bertindak berdasarkan sikap kerja yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh hasil seperti yang diharapkan, jangan sampai terjadi kesalahan karena ketidak-telitian dan tidak taat asas.
- d. Waktu menggunakan komputer, printer, dan alat lainnya mengikuti petunjuknya masing-masing yang sudah ditetapkan.

7. Standar Kinerja

- c. Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- d. Toleransi kesalahan 5% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

8. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik 4

Baca Kasus dengan teliti, dan selanjutnya kerjakan tugas sesuai perintah!

Pak Surip menjadi Kepala Sekolah di SMK Negeri yang belum dikenal di salah satu kota yang sedang merangkak berkembang. Karena tugas dan tanggungjawabnya beliau benar-benar berobsesi untuk menjadikan salah satu

sekolah yang disegani di kotanya. Beliau sangat menyadari bahwa untuk menjadi sekolah kejuruan yang baik dan terpadang diperlukan daya dukung. Obsesi tersebut rupanya tersambut oleh kebijakan Direktorat PSMK berkaitan dengan Sekolah Rujukan.

Peluang ini oleh Pak Surip tidak disia-siakan dengan memenuhi segala ketentuan yang dipersyaratkan oleh Direktorat PSMK. Untuk memenuhi hal tersebut beliau perlu menyesuaikan dan merencanakan tindakan-tindakan yang harus dilakukan khususnya pada indikator untuk memenuhi ketentuan ***teaching factory***. Namun beliau sangat menyadari keberadaan sumber daya yang ada masih belum memadai seluruhnya, sebagai penghambatnya.

Sekolah yang dipimpinnya memiliki 7 Kompetensi Keahlian (Jurusan) dan belum ada yang terakreditasi A. Salah satu program kompetensi tersebut adalah : "Teknik Elektronika Industri yang terakreditasi B"

Untuk memenuhi sekolah yang melaksanakan *teaching factory* seperti yang diharapkan oleh Direktorat PSMK, Pak Surip harus mengeluarkan energi untuk menghadapi hambatan dan mencari solusi yang mungkin muncul.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, dari hasil evaluasi Beliau terdapat hal-hal yang bersifat esensi dan menjadi penghambat pelaksanaan *teaching factory* di Sekolah tersebut. Salah satu penghambatnya adalah suku cadang atau komponen peralatan yang sering tidak tersedia.

Saudara sebagai guru yang diberi tanggung jawab untuk pelaksanaan *teaching factory* agar berjalan sesuai dengan yang diharapkan, harus menyelesaikan tugas-tugas sebagai berikut :

Catatan :

- Sebelumnya lakukanlah observasi dan analisis untuk hal tersebut.
- Tetapkan biaya inventarisasi per tahun sesuai aturan yang berlaku. (Referensi 10% - 20% per tahun)
- Tetapkan harga barang per unit beserta ongkos pengadaannya sesuai harga pasar setempat.

9. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi nomor **8** selanjutnya ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- a. Tentukanlah salah satu suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat Saudara bekerja yang esesial dan dianggap sebagai penghambat kelancaran kegiatan teaching factory. Jelaskan alasan Saudara, kenapa itu penting ?
- b. Tentukanlah :
 - 1). Jumlah pesanan ekonomis.?
 - 2). Batas pemesanan kembali ?.
- c. Buat Grafik penyediaan Suku Cadang tersebut
- d. Buatlah dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah Saudara , dimana pengkodean identitasnya menggunakan 2 angka?
Persyaratan minimal seperti berikut :
 - Dua angka pertama menunjukkan indek lokasi mesin, misalnya : departemen.
 - Dua angka berikutnya menunjukkan jenis mesin atau alat , misalnya : mesin bubut, mesin frais, alat ukur seperti oscilloscope atau multimeter dan lain sebagainya.
 - Dua angka terakhir menunjukkan nomor mesin atau alat dalam kelompok jenisnya, misalnya : mesin bubut no. 1, mesin bubut no. 2 , dan lain sebagainya.
- e. Buatlah daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan. (“pilih salah satu waktu sesuai dengan keadaan mesin atau alat yang Saudara pilih”).
- f. Buatlah dokumen atau format kartu catatan historis yang memuat minimal informasi – informasi pokok yang perlu dicatat seperti : tanggal, nama fasilitas, nomor identitas, lokasi dan keterangan lainnya yang diperlukan.!
- g. Buatlah dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan, minimal seperti contoh berikut :

| | | |
|---|---------|------------------|
| LAPORAN PEKERJAAN | Tanggal | No. Laporan |
| Nama Pelaksana | Jam ke: | Jenis Pekerjaan |
| Keterangan Laporan | | |
| Bagian : Kondisi/kerusakan : Akibat : Tindakan perbaikan : Material/suku cadang yang digunakan : Pengukuran/observasi : Keterangan : Waktu yang dibutuhkan : | | |
| Fasilitas | Lokasi | No. Identifikasi |

Gambar 7. Contoh laporan pekerjaan

10. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas 4

| NO | DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI | POIN YANG DICEK | PENCAPAIAN | | PENILAIAN | |
|----|---|--|------------|-------|-----------|----|
| | | | YA | TIDAK | K | BK |
| 1. | Tentukanlah salah satu suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat Saudara bekerja | Salah satu suku cadang dapat ditentukan | | | | |
| 2. | Tentukanlah jumlah pesanan ekonomis dan batas pemesanan | Hasil pesanan ekonomis dan batas pemesanan | | | | |
| 3. | Buat Grafik penyediaan Suku Cadang tersebut | Hasil Grafik penyediaan Suku Cadang | | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|
| 4. | Buatlah dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah Saudara | Hasil dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah | | | | |
| 5. | Buatlah daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan | Hasil daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih | | | | |
| 6. | Buatlah dokumen atau format kartu catatan historis yang memuat minimal informasi – informasi pokok | Hasil dokumen atau format kartu catatan historis yang memuat minimal informasi – informasi pokok | | | | |
| 7. | Buatlah dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan | Hasil Pelaporan | | | | |

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik Suku Cadang dan Inventarisasi serta dokumentasi yang berkaitan dengan penyelenggaraan pelatihan dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

| |
|----|
| |
| YA |

| |
|-------|
| |
| TIDAK |

| | NAMA | TANDA TANGAN |
|---------|-------|--------------|
| PESERTA | | |
| PENILAI | | |

Catatan Penilai:

B. Pengamatan Sikap kerja

| CEK LIS PENGAMATAN SIKAP KERJA | | | | |
|--|------------------|----------|-----------|-------------------|
| Indikator Unjuk Kerja | No. K.U.K | K | BK | Keterangan |
| 1. Harus bertindak tepat dan benar | 4.1 | | | |
| 2. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 4.2 | | | |
| 3. Harus bertindak teliti dan cermat | 4.3 | | | |
| 4. Harus bertindak tepat dan benar | 4.4 | | | |

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**
Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102
Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342
e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id
website : www.vedcmalang.com



PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU PENILAIAN

Teknik Elektronika Industri

Merawat Peralatan Instrumentasi
IMG.IN02.004.01



PENJELASAN UMUM

Buku penilaian untuk unit kompetensi Menyiapkan Informasi dan Laporan Pelatihan (judul UK) dibuat sebagai konsekuensi logis dalam pelatihan berbasis kompetensi yang telah menempuh tahapan penerimaan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja melalui buku informasi dan buku kerja. Setelah latihan-latihan (*exercise*) dilakukan berdasarkan buku kerja maka untuk mengetahui sejauh mana kompetensi yang dimilikinya perlu dilakukan uji komprehensif secara utuh per unit kompetensi dan materi uji komprehensif itu ada dalam buku penilaian ini.

Adapun tujuan dibuatnya buku penilaian ini, yaitu untuk menguji kompetensi peserta pelatihan setelah selesai menempuh buku informasi dan buku kerja secara komprehensif dan berdasarkan hasil uji inilah peserta akan dinyatakan kompeten atau belum kompeten terhadap unit kompetensi Perawatan Peralatan Instrumentasi. Metoda Penilaian yang dilakukan meliputi penilaian dengan opsi sebagai berikut:

1. Metoda Penilaian Pengetahuan

a. Tes Tertulis

Untuk menilai pengetahuan yang telah disampaikan selama proses pelatihan terlebih dahulu dilakukan tes tertulis melalui pemberian materi tes dalam bentuk tertulis yang dijawab secara tertulis juga. Untuk menilai pengetahuan dalam proses pelatihan materi tes disampaikan lebih dominan dalam bentuk obyektif tes, dalam hal ini jawaban singkat, menjodohkan, benar-salah, dan pilihan ganda. Tes essay bisa diberikan selama tes essay tersebut tes essay tertutup, tidak essay terbuka, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi faktor subyektif penilai.

b. Tes Wawancara

Tes wawancara dilakukan untuk menggali atau memastikan hasil tes tertulis sejauh itu diperlukan. Tes wawancara ini dilakukan secara perseorangan antara penilai dengan peserta uji/peserta pelatihan. Penilai sebaiknya lebih dari satu orang.

2. Metoda Penilaian Keterampilan

a. Tes Simulasi

Tes simulasi ini digunakan untuk menilai keterampilan dengan menggunakan media bukan yang sebenarnya, misalnya menggunakan tempat kerja tiruan (bukan tempat kerja yang sebenarnya), obyek pekerjaan disediakan atau hasil rekayasa sendiri, bukan obyek kerja yang sebenarnya.

b. Aktivitas Praktik

Penilaian dilakukan secara sebenarnya, di tempat kerja sebenarnya dengan menggunakan obyek kerja sebenarnya.

3. Metoda Penilaian Sikap Kerja

a. Observasi

Untuk melakukan penilaian sikap kerja digunakan metoda observasi terstruktur, artinya pengamatan yang dilakukan menggunakan lembar penilaian yang sudah disiapkan sehingga pengamatan yang dilakukan mengikuti petunjuk penilaian yang dituntut oleh lembar penilaian tersebut. Pengamatan dilakukan pada waktu peserta uji/peserta pelatihan melakukan keterampilan kompetensi yang dinilai karena sikap kerja melekat pada keterampilan tersebut.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| PENJELASAN UMUM..... | 2 |
| DAFTAR ISI | 4 |
| BAB I PENILAIAN TEORI | 5 |
| A. Lembar Penilaian Teori..... | 5 |
| A. Ceklis Penilaian Teori..... | 13 |
| BAB II PENILAIAN PRAKTIK | 14 |
| A. Lembar Penilaian Praktik | 14 |
| B. Ceklis Aktivitas Praktik..... | 16 |
| BAB III PENILAIAN SIKAP KERJA | 19 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 20 |

BAB I

PENILAIAN TEORI

A. Lembar Penilaian Teori

Unit Kompetensi : Perawatan Peralatan Instrumentasi

Diklat :

Waktu : 120 menit

PETUNJUK UMUM

1. Jawablah materi tes ini pada lembar jawaban/kertas yang sudah disediakan.
2. Modul terkait dengan unit kompetensi agar disimpan.
3. Bacalah materi tes secara cermat dan teliti.

1. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan/ Pernyataan di bawah ini dengan cara memilih pilihan jawaban yang tepat dan menuliskan huruf A/B/C/D yang sesuai dengan pilihan tersebut.

1. Dalam prosedur perawatan dan perbaikan terdapat kegiatan untuk memelihara , menjaga fasilitas peralatan industri, mengadakan kegiatan pemeliharaan, perbaikan penyesuaian, maupun penggantian sebagian peralatan yang diperlukan agar sarana fasilitas pada kondisi yang diharapkan selalu dalam kondisi siap pakai.

Teks diatas adalah wujud dari

- a. pengertian perawatan
 - b. tujuan perawatan
 - c. keuntungan perawatan
 - d. urutan perawatan
2. Berkurangnya kemungkinan terjadinya perbaikan darurat., tenaga kerja pada bidang perawatan dapat lebih efisien, kesiapan dan kehandalan dapat lebih efisien, memberikan informasi kapan peralatan perlu diperbaiki atau diganti serta anggaran perawatan dapat dikendalikan.

Teks kalimat diatas merupakan pernyataan dari

- a. pengertian perawatan
- b. tujuan perawatan
- c. keuntungan perawatan
- d. urutan perawatan

3. Bagian dari prosedur penemuan kerusakan diperlukan persiapan yang harus ditaati dengan baik, dibuat secara lengkap dan terperinci menurut spesifikasi yang diperlukan.

Teks diatas merupakan bentuk dari....

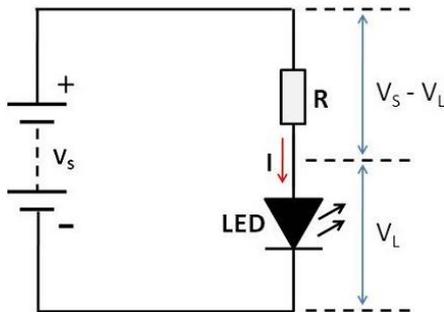
- a. Pekerjssn ispeksi
 - b. Perawatan preventif
 - c. Perawatan korektif
 - d. program perawatanperawatan
4. Langkah pekerjaan yang dimulai dari pendeteksian kemudian penentuan lokasi dan diakhiri dengan perbaikan, merupakan bentuk dari tahapan perawatan
- a. preventif
 - b. korektif
 - c. darurat
 - d. berjalan
5. Banyaknya barang yang dibutuhkan dari gudang adalah 20 unit/tahun. Biaya pemesanan termasuk ongkos-ongkos pengadaan barang Rp. 4096,- /pesanan. Harga barang per unit Rp. 1000,-. Biaya inventarisasi per tahun 16% dari harga rata-rata barang yang disimpan, maka pemesanan kembali segera diadakan jika persediaan di gudang tinggal unit
- a. 3
 - b. 5
 - c. 7
 - d. 9

6. Gambar berikut adalah sebuah resistor dengan warna secara berurutan : coklat, hitam, merah dan emas, maka selisih antara nilai minimum dengan maksimum adalah



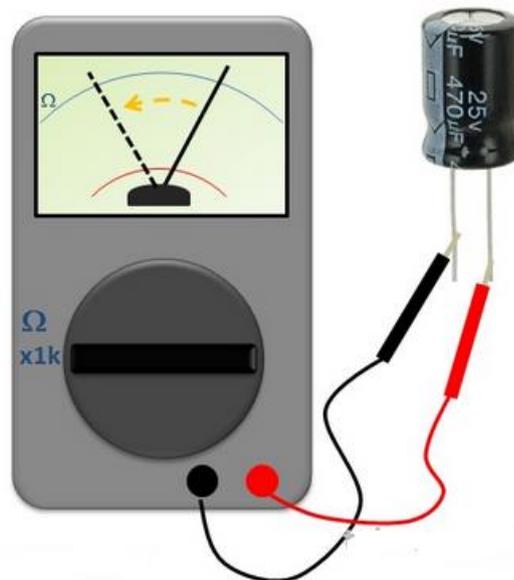
- a. 400 Ohm
 - b. 200 Ohm
 - c. 100 Ohm
 - d. 20 Ohm
7. Sebuah kapasitor keramik , dengan label tulisan 222k , maka selisih nilai kapasitansi antara minimum dengan maksimum adalah
- a. 220 pF
 - b. 220 nF
 - c. 22 pF
 - d. 2,2 nF
8. Jika diinginkan sebuah induktor dengan nilai Induktansi **5 μ H** untuk rangkaian Frekuensi Radio, diameter Induktor adalah 0.5 inci dan panjang Induktor tersebut adalah 1 inci. Maka jumlah lilitan yang diperlukan adalah
- a. 21 lilit
 - b. 31 lilit
 - c. 41 lilit
 - d. 51 lilit

9. Perhatikan gambar dibawah, jika tegangan $V_s = 12 \text{ V}$ untuk menyalakan sebuah LED biru dengan tegangan $V_L = 3,6 \text{ V}$, arus maju $I_F = 20 \text{ mA}$, maka nilai tahanan (R) sebagai pengaman yang harus dipasang adalah



- a. 390 Ohm
- b. 360 Ohm
- c. 470 Ohm
- d. 430 Ohm

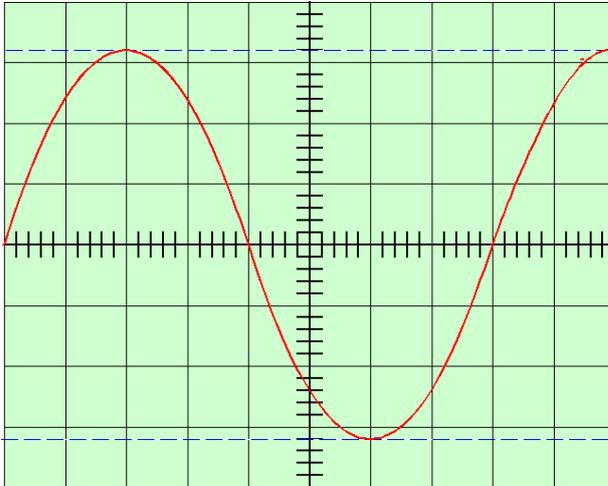
10. Gambar dibawah menunjukkan pegujian sebuah kapasitor elektrolit dengan multimeter analog. Jjika kapasitor dinyatakan baik, maka keadaan jarum pada multimeter



- a. akan bergerak naik dan kemudian kembali lagi.
- b. akan bergerak naik tetapi tidak kembali lagi.
- c. tidak naik sama sekali.
- d. Bergerak naik turun berulang kali

11. Dari pengukuran sinyal dengan CRO di dapatkan hasil seperti gambar berikut.

Jika Volt/Div = 5V dan Time/Div = 10 μ S, maka tegangan puncak ke puncak dan frekuensi sinyal tersebut sebesar



- a. 32 V_{p-p} dan 25 Hz
- b. 30 V_{p-p} dan 12,5 Hz
- c. 32 V_{p-p} dan 12,5 KHz
- d. 35 V_{p-p} dan 25 KHz

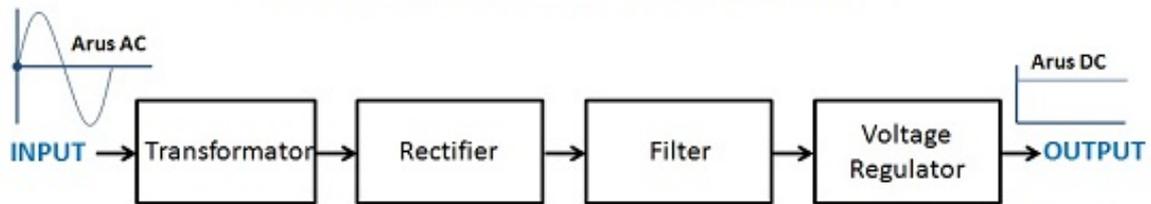
12. Dari serangkaian kegiatan dalam melaksanakan pencarian kerusakan peralatan elektronik mempunyai urutan proses kerja seperti berikut:

- 1) mengidentifikasi kerusakan pada peralatan elektronik
- 2) mengumpulkan berbagai informasi terkait peralatan
- 3) menganalisa berbagai informasi yang diperoleh
- 4) mengidentifikasi kemungkinan penyebab kerusakan
- 5) menentukan kemungkinan terbesar penyebab kerusakan.
- 6) melokalisir blok area kerusakan pada perelatan
- 7) menentukan langkah-langkah operasional perbaikan

maka urutan proses yang paling tepat dalam melakukan diagnose adalah

- a. 1), 2), 3), 4), 5), 6), dan 7)
- b. 7), 4), 1), 2), 5), 6), dan 3)
- c. 1), 6), 3), 4), 5), 2), dan 7)
- d. 7), 2), 3), 4), 1), 6), dan 5)

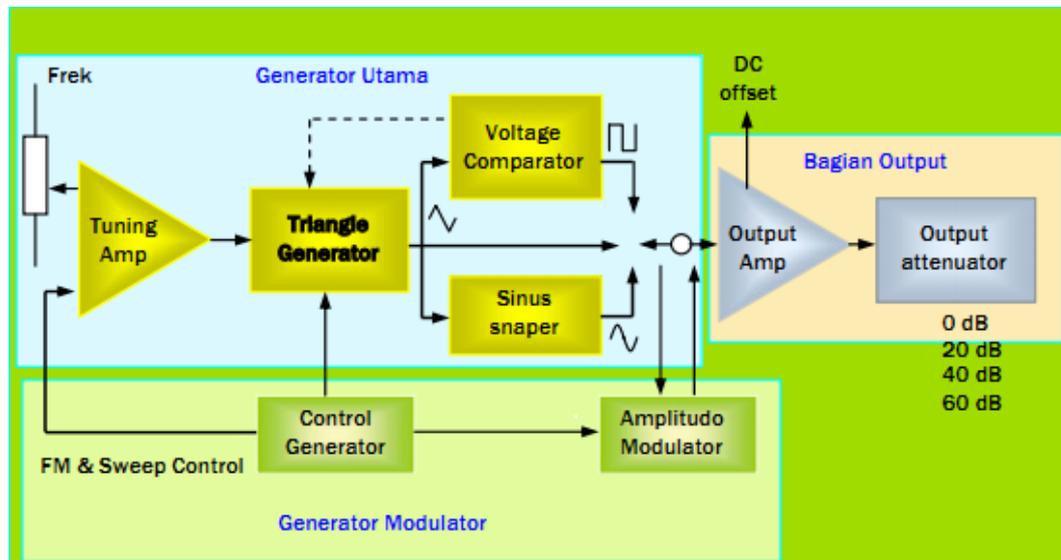
13. Perhatikan gambar diagram blok dibawahini.



Dari hasil diagnose ditemukan output DC rendah, level ripple tinggi dan regulasi jelek, maka kerusakan kemungkinan besar terjadi pada blok

- Transformator
- Rectifier
- Filter
- Voltage regulator

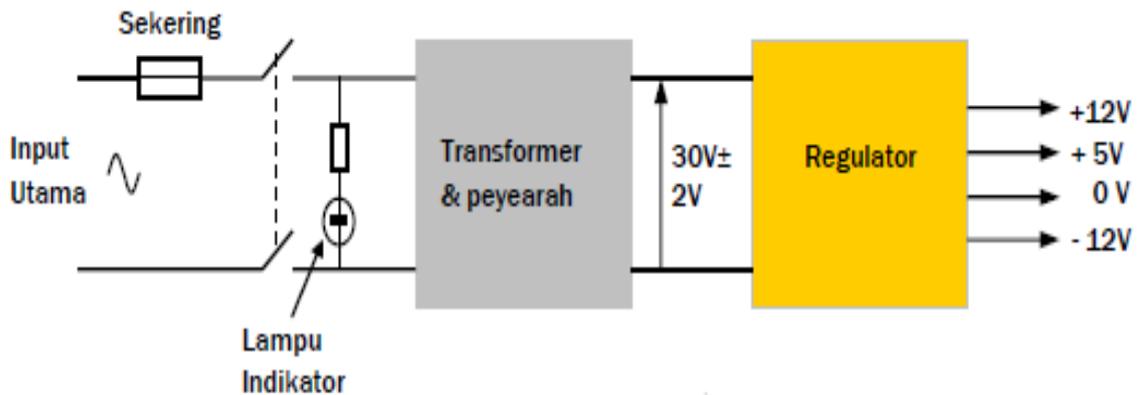
14. Perhatikan gambar diagram blok dibawahini



Dari hasil identifikasi blok-blok fungsional sistem. Ditemukan blok *Triangle Generator* mengalami kerusakan, akibatnya akan berpengaruh juga pada

- pembangkit gelombang kotak
- pembangkit gelombang sinus
- pembangkit gelombang segitiga
- pembangkit gelombang kotak dan gelombang sinus

15. Dari hasil analisa sebuah system regulator, seperti terlihat pada gambar dibawah.



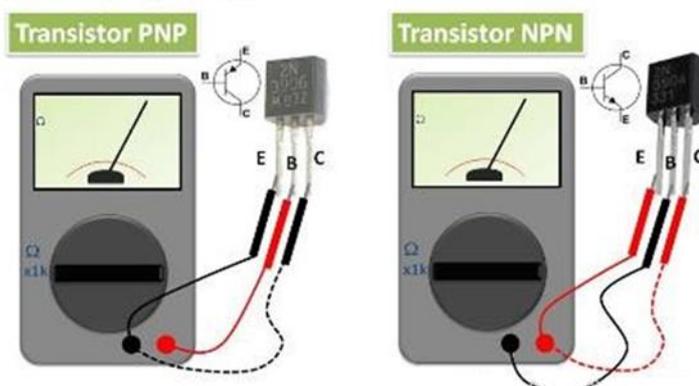
Ditemukan bahwa tegangan output minus(- 12V) tidak sesuai spesifikasi, maka kerusakan terjadi pada

- transformator
- Ic regulator
- Penyearah
- Filter

2. Essay

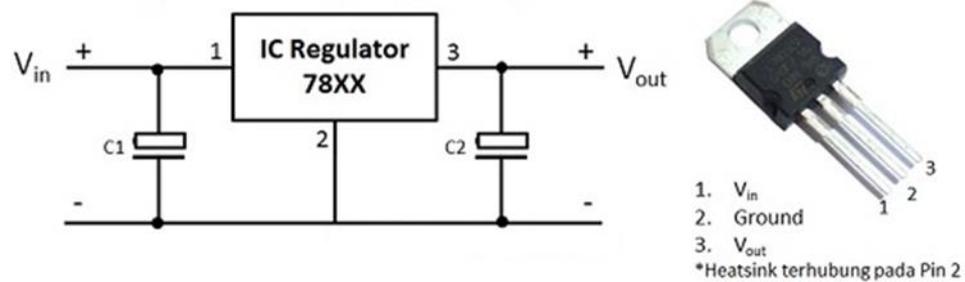
Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas dan benar!

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan pengertian, tujuan dan keuntungan perawatan
- Jelaskan apa yang dimaksud dengan perawatan berkala
- Jelaskan factor-faktor yang diperhatikan dalam perencanaan pekerjaan perawatan
- Sebutkan konsep dasar organisasi perawatan
- Gambar berikut adalah Pengujian Transistor dengan Multimeter Analog



Jelaskan cara pengujiannya untuk transistor NPN

6. Jelaskan prinsip kerja Catu Daya DC secara lengkap
7. Jika di badan Kapasitor tertera tulisan 222K, berkisar antara berapakah nilai kapasitor tersebut
8. Dari rangkaian IC regulator seperti dibawah ini, tertulis 78XX. Jelaskan secara singkat maksud dari XX tersebut



9. Jelaskan dan jelaskan minimal 5 fungsi kontrol suku cadang
10. Rencanakanlah format lembar inventaris, minimal berisikan : No. identitas, Keterangan fasilitas, Lokasi, Kelompok dan tingkat prioritas

A. Ceklis Penilaian Teori

| NO. KUK | NO. SOAL | KUNCI JAWABAN | JAWABAN PESERTA | PENILAIAN | | KETERANGAN |
|---------|----------|---------------|-----------------|-----------|----|------------|
| | | | | K | BK | |
| | Isian | | | | | |
| | A.1 | | | | | |
| | A.2 | | | | | |
| | A.3 | | | | | |
| | A.4 | | | | | |
| | A.5 | | | | | |
| | A.6 | | | | | |
| | A.7 | | | | | |
| | A.8 | | | | | |
| | A.9 | | | | | |
| | A.10 | | | | | |
| | A.11 | | | | | |
| | A.12 | | | | | |
| | A.13 | | | | | |
| | A.14 | | | | | |
| | A.15 | | | | | |
| | Essay | | | | | |
| | B.1 | Terlampir | | | | |
| | B.2 | Terlampir | | | | |
| | B.3 | Terlampir | | | | |
| | B.4 | Terlampir | | | | |
| | B.5 | Terlampir | | | | |
| | B.6 | Terlampir | | | | |
| | B.7 | Terlampir | | | | |
| | B.8 | Terlampir | | | | |
| | B.9 | Terlampir | | | | |
| | B.10 | Terlampir | | | | |

BAB II

PENILAIAN PRAKTIK

A. Lembar Penilaian Praktik

Tugas Unjuk Kerja Perawatan Peralatan Instrumentasi

1. Waktu : 20 jam
2. Alat : lap top, printer, multimeter, osiloskop, penjepit kertas
3. Bahan : program pelatihan, modul pelatihan, kalender, rencana jam pembinaan/jadwal pelatihan, kertas HVS A4, penjepit kertas, klip, staples, tinta printer, pensil, sign pen merah, komponen elektronik

4. Indikator Unjuk Kerja

- a. Mampu menggunakan alat ukur
- b. Mampu melakukan kegiatan pengukuran sesuai prosedur pengukuran
- c. Mampu menetapkan hasil pengukuran
- d. Mampu memperbaiki peralatan elektronika
- e. Mampu mendiagnosa peralatan elektronika
- f. Mampu membuat laporan dari hasil perbaikan dan diagnosa dari sumber yang valid
- g. Mampu menentukan fungsi komponen elektronika
- h. Mampu mengukur komponen sesuai karakteristik masing-masing
- i. Mampu menganalisis hasil pengukuran komponen untuk disimpulkan
- j. Mampu menentukan suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat kerja
- k. Mampu membuat dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah
- l. Mampu membuat daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan
- m. Mampu membuat dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan

5. Standar Kinerja

- a. Selesai dikerjakan tidak melebihi waktu yang telah ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 5% (lima persen), tetapi tidak pada aspek kritis.

6. Instruksi Kerja

Abstraksi tugas:

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi yang berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk merawat peralatan instrumentasi. Untuk menyelesaikan tugas ini, ikuti instruksi selanjutnya di bawah ini.

- a. Hidupkan alat ukur
- b. Kalibrasi alat ukur
- c. Mengukur sesuai prosedur
- d. Tetapkan hasil pengukuran
- e. Perbaiki peralatan
- f. Diagnosa peralatan
- g. Buat laporan perbaikan
- h. Tentukan fungsi komponen
- i. Ukur komponen sesuai karakteristik
- j. Analisi hasil pengukuran
- k. Tentukan suku cadang untuk di bengkel/laboratorium
- l. Buat dokumen identifikasi
- m. Buat daftar rencana perawatan dengan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan
- n. Buat dokumen laporan hasil pekerjaan

B. Ceklis Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : IMG.IN02.004.01

Judul Unit Kompetensi : Perawatan Peralatan Instrumentasi

Nama Peserta/Asesi :

Tabel 1. Tabel Indikator Kerja Praktik

| INDIKATOR UNJUK KERJA | TUGAS | HAL-HAL YANG DIAMATI | PENILAIAN | |
|---|---|--|-----------|----|
| | | | K | BK |
| 1. Mampu menggunakan alat ukur | 1.1 Hidupkan alat ukur 1.2 Kalibrasi alat ukur | <ul style="list-style-type: none"> Cara menghidupkan alat ukur Ketepatan kalibrasi | | |
| 2. Mampu melakukan kegiatan pengukuran sesuai prosedur pengukuran | 2.1 Mengukur sesuai prosedur | <ul style="list-style-type: none"> Langkah-langkah pengukuran | | |
| 3. Mampu menetapkan hasil pengukuran | 3.1 Tetapkan hasil pengukuran | <ul style="list-style-type: none"> Catatan hasil pengukuran | | |
| 4. Mampu memperbaiki peralatan elektronika | 4.1 Perbaiki peralatan | <ul style="list-style-type: none"> Hasil perbaikan | | |
| 5. Mampu mendiagnosa peralatan elektronika | 5.1 Diagnosa peralatan | <ul style="list-style-type: none"> Hasil diagnosa | | |
| 6. Mampu membuat laporan dari hasil perbaikan | 6.1 Buat laporan perbaikan | <ul style="list-style-type: none"> Hasil laporan | | |
| 7. Mampu menentukan fungsi komponen elektronika | 7.1 Tentukan fungsi komponen | <ul style="list-style-type: none"> Penentuan komponen | | |
| 8. Mampu mengukur komponen sesuai karakteristik masing-masing | 8.1 Ukur komponen sesuai karakteristik | <ul style="list-style-type: none"> Hasil pengukuran | | |
| 9. Mampu menganalisis hasil pengukuran komponen untuk | 9.1 Analisi hasil pengukuran | <ul style="list-style-type: none"> Kesimpulan hasil | | |

| INDIKATOR | TUGAS | HAL-HAL YANG | PENILAIAN | |
|--|---|---|-----------|--|
| disimpulkan | | | | |
| 10. Mampu menentukan suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat kerja | 10.1 Tentukan suku cadang untuk di bengkel/laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> Catatan kebutuhan | | |
| 11. Mampu membuat dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah | 11.1 Buat dokumen indentifikasi | <ul style="list-style-type: none"> Dokumen tersedia | | |
| 12. Mampu membuat daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan | 12.1 Buat daftar rencana perawatan dengan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan | <ul style="list-style-type: none"> Rencana perawatan dengan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan tersedia | | |
| 13. Mampu membuat dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan | 13.1 Buat dokumen laporan hasil pekerjaan | <ul style="list-style-type: none"> Laporan hasil | | |

Catatan :

.....
.....
.....
.....

Tanda Tangan Peserta Pelatihan :

Tanda Tangan Instruktur :

BAB III PENILAIAN SIKAP KERJA

CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA

Menyiapkan Perawatan Peralatan Instrumentasi

| INDICATOR UNJUK KERJA | NO. KUK | K | BK | KETERANGAN |
|---|---------|---|----|------------|
| 1. Harus bertindak tepat dan benar | 1.1 | | | |
| 2. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 1.2 | | | |
| 3. Harus bertindak teliti dan cermat | 1.3 | | | |
| 4. Harus bertindak tepat dan benar | 2.1 | | | |
| 5. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 2.2 | | | |
| 6. Harus bertindak teliti dan cermat | 2.3 | | | |
| 7. Harus bertindak tepat dan benar | 3.1 | | | |
| 8. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 3.2 | | | |
| 9. Harus bertindak teliti dan cermat | 3.3 | | | |
| 10. Harus bertindak tepat dan benar | 4.1 | | | |
| 11. Harus bertindak tepat, teliti dan benar | 4.2 | | | |
| 12. Harus bertindak teliti dan cermat | 4.3 | | | |
| 13. Harus bertindak tepat dan benar | 4.4 | | | |

Catatan:

.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Kunci Jawaban Penilaian Teori

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**
Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102
Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342
e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id
website : www.vedcmalang.com