



PPPTK BOE
MALANG

MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN
BERBASIS KOMPETENSI

Teknik Elektronika Industri

Memelihara Peralatan Elektronik
C.282900.009.01



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 "**Memelihara Peralatan Elektronik**".

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 Jendral 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. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya	10
C. Silabus Diklat Berbasis Kompetensi	11
LAMPIRAN	19
1. BUKU INFORMASI	19
2. BUKU KERJA	19
3. BUKU PENILAIAN	19

ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT

A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi terkait yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Mesin dan Perlengkapan Yang Tidak Diklasifikasikan Di Tempat Lain (YTDL) Bidang Otomasi Industri dengan uraian sebagai berikut:

Kode Unit	: C.282900.009.01
Judul Unit	: Memelihara Peralatan Elektronik
Deskripsi Unit	: Unit kompetensi ini berkaitan dengan pemeliharaan dan perbaikan setiap peralatan elektronik pada sistem otomasi industri meliputi pemeliharaan rutin, penelusuran kerusakan dan perbaikan sesuai prosedur standar pabrik pembuatnya serta prosedur pemeliharaan dan perbaikan

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan aktifitas pekerjaan	1.1 Prosedur kerja dan peraturan yang terkait dipelajari. 1.2 Dokumen peralatan (<i>operation and service manual</i>) pabrik pembuatnya disiapkan berdasarkan prosedur persiapan kerja. 1.3 Dokumen/buku riwayat pemeliharaan dan perbaikan peralatan disiapkan berdasarkan prosedur persiapan kerja. 1.4 Kartu laporan gangguan disiapkan sesuai prosedur persiapan kerja. 1.5 Peralatan dan perlengkapan K3 (dengan petunjuk pengoperasiannya) disiapkan dengan terlebih dahulu memeriksa kondisi

	<p>1.6 Peralatan ukur (<i>oscilloscope</i> dan perlengkapannya, <i>digital probe</i> dan <i>analog/digital multimeter</i>) disiapkan sesuai prosedur persiapan kerja.</p> <p>1.7 Perkakas kerja bengkel elektronik (<i>tools set</i>) dan <i>contact cleaner</i> disiapkan sesuai spesifikasi pekerjaan dan sesuai prosedur persiapan kerja.</p> <p>1.8 Rencana pelaksanaan pekerjaan dikonfirmasi ke bagian terkait sesuai prosedur kerja.</p>
<p>2. Melaksanakan pemeliharaan rutin</p>	<p>2.1 Peralatan keamanan kerja (pakaian, sepatu non-konduktif dan lainnya yang diperlukan) dipakai sesuai petunjuk pemakaian pabrik pembuatnya.</p> <p>2.2 Lokasi pekerjaan disiapkan sesuai prosedur kerja.</p> <p>2.3 Peralatan elektronik diletakkan di atas meja kerja sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan prosedur standar.</p> <p>2.4 Kemasan (<i>cabinet</i>) peralatan dibuka sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya.</p> <p>2.5 Konektor-konektor (<i>male/female</i>) dan kartu <i>interface</i> (<i>interface cards</i>) dilepas sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur standar. Konektor-konektor (<i>male/female</i>), kartu <i>interface</i>, pcb utama (<i>motherboard</i>) dan kemasan (<i>cabinet</i>) dibersihkan dari debu dengan menggunakan udara kering bertekanan tinggi sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemeliharaan.</p> <p>2.6 Konektor-konektor (<i>male/female</i>), kartu <i>interface</i>, pcb utama (<i>motherboard</i>) dan kemasan (<i>cabinet</i>) dibersihkan dari sisa debu dengan menggunakan <i>electronic contact cleaner</i> sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemeliharaan.</p> <p>2.7 Konektor-konektor (<i>male/female</i>), kartu <i>interface</i>, pcb utama (<i>motherboard</i>) dan kemasan (<i>cabinet</i>) dipasang kembali sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemasangan.</p>

3. Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik

- 3.1 Kartu laporan gangguan dipelajari dengan teliti dan pahami maksudnya.
- 3.2 Ketidakjelasan gangguan pada kartu laporan dikonfirmasi kepada personel terkait sesuai prosedur kerja.
- 3.3 Lokasi kerusakan ditentukan dengan menggunakan metode pengukuran dan peralatan ukur dan menggunakan *software* diagnostik berdasar pada buku petunjuk (*operation and service manual*) pabrik pembuatnya.
- 3.4 Lokasi terjadinya gangguan/kerusakan dan gejala yang timbul dicatat pada buku riwayat pemeliharaan sesuai prosedur perbaikan.
- 3.5 *Interface card* atau komponen yang rusak dilepas dengan menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur perbaikan.
- 3.6 *Interface card* atau komponen yang rusak dilaporkan pada buku riwayat pemeliharaan peralatan sesuai prosedur perbaikan.
- 3.7 Pengadaan suku cadang pengganti dilaksanakan sesuai spesifikasi pabrik pembuat peralatan dan sesuai prosedur perbaikan.
- 3.8 *Interface card* atau komponen pengganti dipasang sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuat peralatan dan sesuai prosedur perbaikan.
- 3.9 Kinerja operasi dan atau spesifikasi kelistrikan diuji dengan menggunakan metode pengukuran dan alat ukur dan *software* diagnostik sesuai buku petunjuk (*operation and service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pengujian.
- 3.10 *Set-up* ulang peralatan dilaksanakan menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (*operation and service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur perbaikan.
- 3.11 Kegiatan perbaikan dicatat pada buku riwayat peralatan sesuai prosedur perbaikan.

4. Mengakhiri pekerjaan

- 4.1 Lokasi kerja dibersihkan sesuai prosedur kerja.
- 4.2 Perkakas kerja (*electronic tools set*), alat ukur dan peralatan K3 setelah bersih dikembalikan sesuai pemeliharaan.
- 4.3 Dokumen-dokumen setelah pengoperasian peralatan dikembalikan sesuai prosedur kerja.
- 4.4 Kerusakan pada perkakas kerja (*electronic tools set*), alat ukur dan peralatan K3 dilaporkan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan.
- 4.5 Laporan pemeliharaan perbaikan peralatan dilaporkan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan

a. Batasan Variabel

1) Konteks variabel

- a) Unit kompetensi ini digunakan dalam pemeliharaan dan perbaikan setiap peralatan elektronik pada sistem otomasi industri meliputi pemeliharaan rutin, penelusuran kerusakan dan perbaikan sesuai prosedur standar pabrik pembuatnya dan prosedur pemeliharaan dan perbaikan dan K3 Industri.
- b) Lingkungan kerja tertutup, berpengatur udara, dan tidak berpengatur udara.

2) Peralatan dan perlengkapan

a) Peralatan

- Buku petunjuk (*operation and service manual*) pabrik pembuat peralatan elektronik
- Suku cadang interface alat pengolah data *client/server* dan *input/output*
- Suku cadang komponen *power driver*, catu daya *dc*, *dc/dc converter* dan *ups*
- Alat ukur elektronik
- Perkakas kerja bengkel elektronik

b) Perlengkapan

Alat Pelindung Diri (APD)

- 3) Peraturan yang diperlukan
 - a) Undang-undang Nomor 11 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
 - b) Undang-undang Nomor 13 Tahun 2013 tentang Ketenagakerjaan.
 - c) Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 5 Tahun 2012 tentang Sistem Standarisasi Kompetensi Kerja Nasional

- 4) Norma
 - a) Norma
Tidak ada
 - b) Standar
 - Dokumen riwayat pemeliharaan dan perbaikan peralatan elektronik
 - Prosedur kerja Perusahaan (yang terkait)
 - Prosedur pemeliharaan dan perbaikan, K3 Industri dan Lingkungan

b. Panduan Penilaian

- 1) Konteks Penilaian:
 - a) Penilaian dilakukan untuk mengetahui kemampuan yang meliputi aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja dan K3 dalam melaksanakan pekerjaan
 - b) Penilaian dilakukan dengan tes lisan, tertulis, dan demonstrasi/praktek
 - c) Penilaian dilakukan di bengkel kerja (*workshop*), tempat kerja dan/atau Tempat Uji Kompetensi (TUK).

- 2) Persyaratan Kompetensi:
 - Tidak ada

c. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:

- 1) Pengetahuan yang diperlukan:
 - a) Simbol dan kode elektronik standar IEC
 - b) Komponen dan rangkaian elektronik analog dan digital
 - c) Komponen dan rangkaian elektronika daya
 - d) Dasar sistem instrumentasi dan kontrol elektronik
 - e) Dasar jaringan alat pengolah data (*hard* dan *software*)

f) Pelacakan kerusakan rangkaian elektronik analog dan digital

g) Alat ukur dan pengukuran listrik maupun elektronik

2) Keterampilan yang diperlukan:

a) Menerapkan prosedur kerja pemeliharaan dan perbaikan

b) Mampu bekerja dibawah pengawasan terbatas

c) Mampu berkomunikasi dalam tim kerja, pihak manajemen dan bagian lainnya yang terkait

d) Menggunakan peralatan kerja bengkel elektronik

e) Melacak dan menemukan kerusakan alat pengolah data portable (*hard dan software*)

f) Melacak dan menemukan kerusakan rangkaian elektronik analog dan digital

g) Melacak dan menemukan kerusakan rangkaian elektronika daya

h) Menggunakan alat ukur analog dan digital

i) Menguji spesifikasi rangkaian elektronik analog, digital dan rangkaian elektronika daya

j) Menguji kondisi komponen elektronik analog dan digital

d. Sikap kerja yang diperlukan

1) Cermat

2) Teliti

e. Aspek kritis

1) Melaksanakan *Set-up* ulang peralatan menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (*operation and service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur perbaikan.

2) Melaporkan pemeliharaan dan perbaikan peralatan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan.

KOMPETENSI KUNCI

NO	Kompetensi Kunci	Tingkat
1	Mengumpulkan, menganalisa dan mengorganisasikan informasi	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

B. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya

Ada pun kemampuan yang harus dimiliki sebelumnya sebagai berikut:

- Tidak ada

C. Silabus Diklat

Judul Unit Kompetensi : **Memelihara Peralatan Elektronik**

Kode Unit Kompetensi : **C.282900.009.01**

Deskripsi Unit Kompetensi : Unit kompetensi ini berkaitan dengan pemeliharaan dan perbaikan setiap peralatan elektronik pada sistem otomasi industri meliputi pemeliharaan rutin, penelusuran kerusakan dan perbaikan sesuai prosedur standar pabrik pembuatnya serta prosedur pemeliharaan dan perbaikan

Perkiraan Waktu Pelatihan : JP @ 45 Menit

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. Menyiapkan aktifitas pekerjaan	1.1 Prosedur kerja dan peraturan yang terkait dipelajari.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat mempelajari Prosedur kerja dan peraturan yang terkait 	<ul style="list-style-type: none"> Prosedur Kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan prosedur kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Benar Tepat 		
	1.2 Dokumen peralatan (<i>operation and service manual</i>) pabrik pembuatnya disiapkan berdasarkan prosedur persiapan kerja.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menyiapkan dokumen peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> Dokumen Peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan dokumen peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> Benar Tepat 		
	1.3 Dokumen/buku riwayat pemeliharaan dan perbaikan peralatan disiapkan berdasarkan prosedur persiapan kerja.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menyiapkan buku riwayat pemeliharaan 	<ul style="list-style-type: none"> Buku Riwayat Pemeliharaan 	<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan buku riwayat pemeliharaan 	<ul style="list-style-type: none"> Benar Tepat 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	1.4 Kartu laporan gangguan disiapkan sesuai prosedur persiapan kerja.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menyiapkan Kartu laporan gangguan sesuai prosedur persiapan kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Kartu Laporan Gangguan 	<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan Kartu laporan gangguan 	<ul style="list-style-type: none"> Benar Tepat 		
	1.5 Peralatan dan perlengkapan K3 (dengan petunjuk pengoperasiannya) disiapkan dengan terlebih dahulu memeriksa kondisi	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menyiapkan Peralatan dan perlengkapan K3. 	<ul style="list-style-type: none"> Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) 	<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan K3 	<ul style="list-style-type: none"> Benar Tepat 		
	1.6 Peralatan ukur (<i>oscilloscope</i> dan perlengkapannya, <i>digital probe</i> dan <i>analog/digital multimeter</i>) disiapkan sesuai prosedur persiapan kerja	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menyiapkan alat ukur Osiloskop 	<ul style="list-style-type: none"> Alat Ukur Osiloskop 	Ada Praktek	<ul style="list-style-type: none"> Benar Tepat 		
	1.7 Perkakas kerja bengkel elektronik (<i>tools set</i>) dan <i>contact cleaner</i> disiapkan sesuai spesifikasi pekerjaan dan sesuai prosedur persiapan kerja	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menyiapkan Perkakas Kerja Bengkel 	<ul style="list-style-type: none"> Perkakas Kerja Bengkel 	<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan Perkakas Kerja Bengkel 	<ul style="list-style-type: none"> Benar Tepat 		
	1.8 Rencana pelaksanaan pekerjaan dikonfirmasi ke bagian terkait sesuai prosedur kerja.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat Mengkonfirmasi rencana pelaksanaan pekerjaan ke bagian terkait 	<ul style="list-style-type: none"> Rencana Pelaksanaan Pekerjaan 	<ul style="list-style-type: none"> Mengkonfirmasi rencana pelaksanaan pekerjaan ke bagian terkait 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		
2. Melaksanakan pemeliharaan rutin	2.1 Peralatan keamanan kerja (pakaian, sepatu non-konduktif dan lainnya yang diperlukan) dipakai sesuai petunjuk pemakaian pabrik	<ul style="list-style-type: none"> Dapat memakai APD untuk keamanan kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Alat Pelindung Diri (APD) 	<ul style="list-style-type: none"> Memakai APD 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	pembuatnya						
	2.2 Lokasi pekerjaan disiapkan sesuai prosedur kerja	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menyiapkan lokasi pekerjaan sesuai prosedur 	<ul style="list-style-type: none"> Lokasi Pekerjaan 	<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan lokasi pekerja 	<ul style="list-style-type: none"> Bersih 		
	2.3 Peralatan elektronik diletakkan di atas meja kerja sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan prosedur standar.	<ul style="list-style-type: none"> Meletakkan peralatan elektronik di atas meja kerja sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Penempatan Peralatan Elektronik 	<ul style="list-style-type: none"> Meletakkan peralatan diatas meja kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		
	2.4 Kemasan (<i>cabinet</i>) peralatan dibuka sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat membuka Kemasan (<i>cabinet</i>) peralatan dibuka sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya 	<ul style="list-style-type: none"> Membuka Kemasan Peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> Membuka kemasan peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> benar 		
	2.5 Konektor-konektor (<i>male/female</i>) dan kartu <i>interface</i> (<i>interface cards</i>) dilepas sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur standar. Konektor-konektor (<i>male/female</i>), kartu <i>interface</i> , pcb utama (<i>motherboard</i>) dan kemasan (<i>cabinet</i>) dibersihkan dari debu dengan menggunakan udara kering bertekanan tinggi sesuai buku	<ul style="list-style-type: none"> Dapat melepas Konektor-konektor (<i>male/female</i>) dan kartu <i>interface</i> (<i>interface cards</i>) sesuai buku petunjuk 	<ul style="list-style-type: none"> Melepaskan Konektor 	<ul style="list-style-type: none"> Melepaskan dan Membersihkan debu pada konektor 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemeliharaan.						
	2.6 Konektor-konektor (<i>male/female</i>), kartu <i>interface</i> , pcb utama (<i>motherboard</i>) dan kemasan (<i>cabinet</i>) dibersihkan dari sisa debu dengan menggunakan <i>electronic contact cleaner</i> sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemeliharaan.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat membersihkan kemasan Konektor (<i>male/female</i>) dan kartu <i>interface</i> (<i>interface cards</i>) sesuai buku petunjuk 	<ul style="list-style-type: none"> Membersihkan Kemasan Konektor 	<ul style="list-style-type: none"> Membersihkan kemasan konektor 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		
	2.7 Konektor-konektor (<i>male/female</i>), kartu <i>interface</i> , pcb utama (<i>motherboard</i>) dan kemasan (<i>cabinet</i>) dipasang kembali sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemasangan	<ul style="list-style-type: none"> Dapat Memasang Konektor (Connector) sesuai buku petunjuk 	<ul style="list-style-type: none"> Konektor (Connector) 	<ul style="list-style-type: none"> Memasang konektor sesuai buku petunjuk 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		
3. Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik	3.1 Kartu laporan gangguan dipelajari dengan teliti dan pahami maksudnya.	<ul style="list-style-type: none"> Dapat memahami Kartu laporan gangguan 	<ul style="list-style-type: none"> Kartu Laporan gangguan 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan kartu laporan gangguan 	<ul style="list-style-type: none"> Benar teliti 		
	3.2 Ketidajelasan gangguan pada kartu laporan dikonfirmasi kepada personel terkait sesuai	<ul style="list-style-type: none"> Dapat memahami cara mengkonfirmasi ketidak jelasan gangguan pada 	<ul style="list-style-type: none"> Konfirmasi 	<ul style="list-style-type: none"> Mengkonfirmasi mengkonfirmasi ketidak jelasan gangguan 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	prosedur kerja	kartu laporan kepada pihak terkait					
	3.3 Lokasi kerusakan ditentukan dengan menggunakan metode pengukuran dan peralatan ukur dan menggunakan <i>software</i> diagnostik berdasar pada buku petunjuk (<i>operation and service manual</i>) pabrik pembuatnya	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menentukan lokasi kerusakan dengan menggunakan metode pengukuran dan peralatan ukur 	<ul style="list-style-type: none"> Cara Menentukan Lokasi kerusakan 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan Lokasi kerusakan 	<ul style="list-style-type: none"> Tepat Benar 		
	3.4 Lokasi terjadinya gangguan/kerusakan dan gejala yang timbul dicatat pada buku riwayat pemeliharaan sesuai prosedur perbaikan	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan Lokasi terjadinya gangguan/kerusakan dan gejala yang timbul dicatat pada buku riwayat pemeliharaan sesuai prosedur perbaikan 	<ul style="list-style-type: none"> Kartu Riwayat pemeliharaan 	<ul style="list-style-type: none"> Mencatat Lokasi terjadinya gangguan/kerusakan dan gejala yang timbul dicatat pada buku riwayat pemeliharaan 	<ul style="list-style-type: none"> Tepat Teliti 		
	3.5 <i>Interface card</i> atau komponen yang rusak dilepas dengan menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur perbaikan	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan cara melepaskan komponen yang rusak dengan menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Cara Melepas Komponen yang Rusak 	<ul style="list-style-type: none"> Melepaskan komponen yang Rusak 	<ul style="list-style-type: none"> Hati hati Teliti 		
	3.6 <i>Interface card</i> atau	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan 	<ul style="list-style-type: none"> Cara Melaporkan 	<ul style="list-style-type: none"> Melaporkan 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	komponen yang rusak dilaporkan pada buku riwayat pemeliharaan peralatan sesuai prosedur perbaikan	cara melaporkan komponen yang rusak pada buku riwayat pemeliharaan peralatan sesuai prosedur perbaikan	Komponen yang Rusak	komponen yang Rusak	<ul style="list-style-type: none"> Teliti 		
	3.7 Pengadaan suku cadang pengganti dilaksanakan sesuai spesifikasi pabrik pembuat peralatan dan sesuai prosedur perbaikan	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan pelaksanaan penggantian suku cadang 	<ul style="list-style-type: none"> Suku Cadang 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan penggantian suku cadang 	<ul style="list-style-type: none"> Benar tepat 		
	3.8 <i>Interface card</i> atau komponen pengganti dipasang sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuat peralatan dan sesuai prosedur perbaikan	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan cara memasang komponen pengganti sesuai buku petunjuk (<i>service manual</i>) pabrik pembuat peralatan dan sesuai prosedur perbaikan 	<ul style="list-style-type: none"> Cara memasang Komponen pengganti 	<ul style="list-style-type: none"> memasang Komponen pengganti 	<ul style="list-style-type: none"> Benar tepat 		
	3.9 Kinerja operasi dan atau spesifikasi kelistrikan diuji dengan menggunakan metode pengukuran dan alat ukur dan <i>software</i> diagnostik sesuai buku petunjuk (<i>operation and service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pengujian	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menjelaskan cara menguji alat ukur elektrik Dapat menjelaskan cara 	<ul style="list-style-type: none"> Alat Ukur Elektrik 	<ul style="list-style-type: none"> Menguji alat ukur elektrik 	<ul style="list-style-type: none"> Benar Teliti 		
	3.10 <i>Set-up</i> ulang peralatan	<ul style="list-style-type: none"> Dapat 	<ul style="list-style-type: none"> Cara Mengkalibrasi 	<ul style="list-style-type: none"> Mengkalibrasi Alat 	<ul style="list-style-type: none"> Benar 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	dilaksanakan menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (<i>operation and service manual</i>) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur perbaikan.	menjelaskan cara mengkalibrasi Alat Ukur Listrik Arus Searah (DC)	Alat Ukur Listrik Arus Searah (DC)	Ukur Listrik Arus Searah (DC)	• Teliti		
	3.11 Kegiatan perbaikan dicatat pada buku riwayat peralatan sesuai prosedur perbaikan	• Dapat menjelaskan cara mencatat kegiatan perbaikan pada buku riwayat peralatan sesuai prosedur	• Cara mencatat Kegiatan Perbaikan	• Mencatat kegiatan perbaikan pada buku riwayat peralatan sesuai prosedur	• Tepat • Cermat		
4. Mengakhiri pekerjaan	4.1 Lokasi kerja dibersihkan sesuai prosedur kerja.	• Dapat menjelaskan cara membersihkan lokasi kerja	• Pembersihan Lokasi kerja	• Membersihkan lokasi kerja	• Benar		
	4.2 Perkakas kerja (<i>electronic tools set</i>), alat ukur dan peralatan K3 setelah bersih dikembalikan sesuai pemeliharaan	• Dapat menjelaskan cara penyimpanan perkakas	• Penyimpanan Perkakas	• Menyimpan kembali perkakas yang telah bersih	• Benar		
	4.3 Dokumen-dokumen setelah pengoperasian peralatan dikembalikan sesuai prosedur kerja.	• Dapat menjelaskan cara penyimpanan dokumen	• Penyimpanan Dokumen	• Menyimpan dokumen ke tempat semula diakhir pekerjaan	• Benar		
	4.4 Kerusakan pada perkakas kerja (<i>electronic tools set</i>), alat ukur dan peralatan K3 dilaporkan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan.	• Dapat menjelaskan cara Melaporan Perkakas yang Rusak	• Cara Melaporan Perkakas yang Rusak	• Melaporkan perkakas yang rusak secara tertulis	• Benar		
	4.5 Laporan pemeliharaan dan perbaikan peralatan	• Dapat menjelaskan cara melaporkan	• Laporan Pemeliharaan dan	• Melaporkan hasil Pemeliharaan dan	• Benar		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	dilaporkan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan	perbaikan peralatan dilaporkan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan	perbaikan	perbaikan Peralatan secara tertulis			

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
M A L A N G

BUKU INFORMASI

Teknik Elektronika Industri

Memelihara Peralatan Elektronik
C.282900.009.01



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	5
A. TUJUAN UMUM	5
B. TUJUAN KHUSUS	5
BAB II. MENYIAPKAN AKTIFITAS PEKERJAAN	6
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Menyiapkan Aktifitas Pekerjaan	6
1. Prosedur Kerja	6
2. Dokumen Peralatan	7
3. Buku Riwayat Pemeliharaan.	7
4. Kartu Laporan Gangguan	8
5. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	9
6. Alat Ukur Osiloskop	16
7. Perkakas Kerja Bengkel	23
8. Rencana Pelaksanaan Pekerjaan	33
B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyiapkan aktifitas pekerjaan	34
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Menyiapkan aktifitas pekerjaan	34
BAB III. MELAKSANAKAN PEMELIHARAAN RUTIN	35
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melaksanakan Pemeliharaan Rutin	35
1. Alat Pelindung Diri (APD)	36
2. Lokasi Pekerjaan	39
3. Penempatan Peralatan Elektronik	39
4. Membuka Kemasan Peralatan	39
5. Melepaskan Konektor	39
6. Membersihkan Kemasan Konektor	39
7. Konektor (<i>Connector</i>)	39

B.	Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pemeliharaan Rutin	42
C.	Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Melaksanakan Pemeliharaan Rutin	42
BAB IV	MEMPERBAIKI KERUSAKAN ATAU GANGGUAN PADA PERALATAN ELEKTRONIK	43
A.	Pengetahuan yang diperlukan dalam Memperbaiki Kerusakan atau Gangguan pada Peralatan Elektronik	43
1.	Kartu Laporan Gangguan	43
2.	Konfirmasi	43
3.	Cara Menentukan Lokasi kerusakan	43
4.	Kartu Riwayat Pemeliharaan	43
5.	Cara Melepas Komponen yang Rusak	43
6.	Cara Melaporkan Komponen yang Rusak	44
7.	Suku Cadang	44
8.	Cara Memasang Komponen Pengganti	50
9.	Alat Ukur Elektrik	50
10.	Cara Mengkalibrasi Alat Ukur Listrik Arus Searah (DC)	59
11.	Cara Mencatat Kegiatan Perbaikan	62
B.	Keterampilan yang Diperlukan dalam Memperbaiki Kerusakan atau Gangguan pada Peralatan Elektronik	63
C.	Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Memperbaiki Kerusakan atau Gangguan pada Peralatan Elektronik	63
BAB V	MENGAKHIRI PEKERJAAN	64
A.	Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengakhiri Pekerjaan	64
1.	Pembersihan Lokasi kerja	64
2.	Penyimpanan Perkakas	64
3.	Penyimpanan Dokumen	64
4.	Cara Melaporan Perkakas yang Rusak	64
5.	Laporan Pemeliharaan dan perbaikan	64

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengakhiri Pekerjaan	64
C. Sikap kerja yang Diperlukan dalam Mengakhiri Pekerjaan	64
DAFTAR PUSTAKA	66
DAFTAR ALAT DAN BAHAN	67
DAFTAR PENYUSUN	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. TUJUAN UMUM

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu melakukan kegiatan Memelihara Peralatan Elektronik yang berkaitan dengan pemeliharaan dan perbaikan setiap peralatan elektronik pada sistem otomasi industri meliputi pemeliharaan rutin, penelusuran kerusakan dan perbaikan sesuai prosedur standar pabrik pembuatnya serta prosedur pemeliharaan dan perbaikan

B. TUJUAN KHUSUS

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

1. Menyiapkan aktifitas pekerjaan
2. Melaksanakan pemeliharaan rutin
3. Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik
4. Mengakhiri pekerjaan

BAB II

MENYIAPKAN AKTIFITAS PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Menyiapkan aktifitas pekerjaan

1. Prosedur Kerja

Hal yang sangat perlu dipersiapkan untuk aktifitas pekerjaan agar dapat didokumentasikan adalah hasil pelacakan kesalahan/gangguan sistem elektronik berupa prosedural yang membutuhkan 12 langkah untuk mencapainya, yaitu seperti gambar 1 dibawah ini :



Gambar 2.1 langkah Prosedural

2. Dokumen Peralatan

Pada dokumen peralatan dibutuhkan sebuah prosedur kerja yang berisikan kapan suatu pekerjaan dimulai setelah diterimanya permintaan pekerjaan (*Work Request* atau *W.R*, ditandatangani oleh manajemen). *W.R* yang telah disetujui akan menjadi perintah kerja (*Work Order* atau *W.O*).

W.O akan dipelajari oleh perencana untuk selanjutnya dibuat rencana kerja lengkap, lalu dibuat jadwal pelaksanaan pemeliharaan.

Sebuah *W.O* yang baik setidaknya mengandung informasi tentang:

- a. Jenis Aset/barang/peralatan yang akan dikerjakan
- b. Deskripsi pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan yang jelas
- c. Sejarah pemeliharaan peralatan tersebut

3. Buku Riwayat Pemeliharaan

Buku riwayat pemeliharaan bisa berupa file aktif yang berisi semua catatan (*Work Order* atau *W.O*) disimpan sebagai catatan *Backlog*.

a. Catatan *Backlog*

Catatan *Backlog* dapat digunakan oleh manajemen untuk menentukan jumlah pelaksana, membuat prioritas pekerjaan, membuat status keselamatan kerja, memprediksi biaya, dan sebagainya. Bagi seorang analis, catatan *Backlog* dapat digunakan untuk membantu menentukan tingkatan staf dan mengurangi overhead cost (biaya yang tidak perlu).

Pelaporan merupakan salah satu hal penting dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan. Ada dua masalah utama yang perlu dilaporkan ke manajemen: yaitu masalah volume pekerjaan (lama waktu pengerjaan dan jumlah pekerja yang diperlukan) dan masalah material atau bahan. Masalah volume pekerjaan bagi manajemen diperlukan untuk memperkirakan adanya upah lembur. Sedangkan masalah bahan atau material sangat berkaitan dengan ketersediaan suku cadang di gudang. Kedua informasi ini dapat digunakan oleh manajemen untuk memberikan informasi kepada pelanggan atau pemberi pekerjaan kapan pekerjaan tersebut selesai.

Dalam manajemen pemeliharaan, *W.O* adalah ujung tombak kesuksesan sistem manajemen pemeliharaan dan perbaikan.

b. Audit dan Evaluasi

Setelah seluruh pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan selesai dikerjakan, sebaiknya diadakan evaluasi kinerja yang menyeluruh, mulai dari front office, teknisi sebagai tenaga pelaksana, bagian gudang dan material, bagian keuangan, bagian pengolah data, dan sebagainya. Hal ini perlu untuk selalu menjaga kualitas dan kinerja perusahaan atau industri secara menyeluruh.

4. Kartu Laporan Gangguan

Kartu laporan gangguan dapat berupa sebuah catatan yang disebut 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:

- a) Informasi apa yang harus dicatat
- b) 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 2.2 dibawah

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

Gambar 2.2 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.

5. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Keselamatan Kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan. Keselamatan Kerja juga merupakan sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat, dan kematian sebagai akibat dari kecelakaan kerja.

K3 dibuat dengan tujuan:

- a) Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi dan produktifitas nasional.
- b) Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja tersebut.
- c) Memelihara sumber produksi agar dapat digunakan secara aman dan efisien.

a. 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.

Kerugian akibat kecelakaan kerja.

Kecelakaan kerja dapat mengakibatkan 5 kerugian (5K):

- Kerusakan
- Kekacauan organisasi
- Keluhan dan kesedihan
- Kelainan dan cacat
- Kematian

b. Klasifikasi Kecelakaan

1). Menurut jenis kecelakaan:

- Terjatuh
- Tertimpa benda jatuh
- Tertumbuk atau terkena benda lain kecuali benda jatuh
- Terjepit oleh benda
- Gerakan yang melebihi kemampuan
- Pengaruh suhu tinggi
- Terkena sengatan arus listrik
- Tersambar petir
- Kontak dengan bahan-bahan berbahaya
- Terkena radiasi, dan lain-lain

2). Menurut sumber atau penyebab kecelakaan

- Dari mesin: pembangkit tenaga, mesin-mesin penyalur, pengerjaan logam, mesin pertanian, pertambangan, dan lain - lain.

- Alat angkut dan alat angkat: kreta, mobil, pesawat terbang, kapal laut, crane, dan sebagainya.
- Alat lain: bejana bertekanan, instalasi dan peralatan listrik, dan sebagainya.
- Bahan/zat berbahaya dan radiasi: bahan peledak, radiasi sinar UV, radiasi nuklir, debu dan gas beracun, dan sebagainya.
- Lingkungan kerja: di dalam/ di luar gedung, di bawah tanah

3). Menurut sifat luka atau kelainan

Patah tulang, memar, gegar otak, luka bakar, keracunan mendadak, akibat cuaca, dan sebagainya.

Dari hasil penelitian, sebagian besar kecelakaan (80% - 85%) disebabkan oleh kelalaian manusia. Kesalahan tersebut bisa disebabkan oleh perencana, pekerja, teknisi pemeliharaan dan perbaikan mesin atau alat lainnya, instalatir listrik, dan bisa juga disebabkan oleh pengguna.

c. Pencegahan Kecelakaan

Kecelakaan-kecelakaan akibat kerja dapat dihindari dengan:

- 1) Menerapkan peraturan perundangan dengan penuh disiplin
- 2) Menerapkan standarisasi kerja yang telah digunakan secara resmi, misalnya standar tentang konstruksi, standar higene, standar instalasi peralatan industri dan rumah tangga, menggunakan baju perlindungan kerja, kacamata las, jas-lab, sepatu karet untuk menghindari barang-barang tajam, pecahan kaca atau paku, dan zat cair berbahaya lainnya.
- 3) Melakukan pengawasan dengan baik.
- 4) Memasang tanda-tanda peringatan
- 5) Melakukan pendidikan dan penyuluhan kepada masyarakat agar tumbuh kesadaran tentang pentingnya menghindari kecelakaan baik untuk diri sendiri maupun orang lain.

d. Penanggulangan Kecelakaan

1). Penanggulangan Kebakaran

- Jangan membuang puntung rokok yang masih menyala di tempat- tempat yang mengandung bahan yang mudah terbakar, misalnya di SPBU, di lingkungan hutan, di tempat penyimpanan bahan kimia, dan sebagainya.
- Hilangkan sumber-sumber menyala ditempat terbuka, seperti rokok yang menyala, nyala api, logam pijar di dekat bejana yang masih mengandung

bahan yang mudah meledak, listrik statis yang bisa menimbulkan percikan bunga api, gesekan benda yang akan menimbulkan panas dan percikan bunga api.

- Hindari awan debu yang mudah meledak dengan membangun pabrik bebas debu, pemasangan ventilasi yang baik, sehingga aliran debu bisa keluar dengan baik, menjaga lingkungan industri tetap bersih.

e. Perlengkapan Pemadam Kebakaran

Alat-alat pemadam dan penanggulangan kebakaran terdiri dari dua jenis:

- Terpasang tetap ditempat
- Dapat bergerak atau dibawa

1) Alat pemadam kebakaran yang terpasang tetap

Alat penanggulangan kebakaran jenis ini meliputi:

- Pemancar air otomatis
- Pompa air
- Pipa-pipa dan slang-slang untuk aliran air
- Alat pemadam kebakaran dengan bahan kering CO₂ atau busa

2) Alat pemadam kebakaran yang dapat dibawa.

Alat ini seharusnya tetap tersedia di setiap kantor bahkan rumah tangga.

Pemasangan alat hendaknya ditempat yang paling mungkin terjadi kebakaran, tetapi tidak terlalu dekat dengan tempat kebakaran, dan mudah dijangkau saat terjadi kebakaran.

Cara menggunakan alat-alat pemadam kebakaran tersebut dapat dilihat pada label yang terdapat pada setiap jenis alat. Setiap produk mempunyai urutan cara penggunaan yang berbeda-beda

f. Penanggulangan Kebakaran Akibat Instalasi Listrik dan Petir

- a) Buat instalasi listrik sesuai dengan peraturan yang berlaku antara lain PUIL-2000 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik-2000)
- b) Gunakan sekering/MCB sesuai dengan ukuran yang diperlukan.
- c) Gunakan kabel yang berstandar keamanan baik.
- d) Ganti kabel yang telah usang atau cacat pada instalasi atau peralatan listrik lainnya
- e) Hindari percabangan sambungan antar rumah
- f) Hindari penggunaan percabangan pada stop kontak

- g) Lakukan pengukuran kontinuitas penghantar, tahanan isolasi dan tahanan pentanahan secara berkala
- h) Gunakan instalasi penyalur petir sesuai dengan standar

g. Penanggulangan Kecelakaan di dalam Lift

- a) Pasang rambu-rambu dan petunjuk yang mudah dibaca oleh pengguna jika terjadi keadaan darurat (listrik terputus atau padam, kebakaran, gempa).
- b) Jangan memberi muatan lift melebihi kapasitasnya
- c) Jangan membawa sumber api terbuka di dalam lift
- d) Jangan merokok dan membuang puntung rokok di dalam lift
- e) Jika terjadi pemutusan aliran listrik, maka lift akan berhenti di lantai terdekat dan pintu lift segera terbuka sesaat setelah berhenti. Segera keluarlah dari lift dengan hati-hati.

h. Penanggulangan Kecelakaan terhadap Zat Berbahaya

Bahan-bahan berbahaya adalah bahan-bahan yang selama pembuatannya, pengolahannya, pengangkutannya, penyimpanannya dan penggunaannya dapat menimbulkan iritasi, kebakaran, ledakan, korosi, mati lemas, keracunan dan bahaya-bahaya lainnya terhadap gangguan kesehatan orang yang bersangkutan dengannya atau menyebabkan kerusakan benda atau harta kekayaan.

a) Bahan-bahan eksplosif

Adalah bahan-bahan yang mudah meledak. Ini merupakan bahan yang paling berbahaya. Bahan ini bukan hanya bahan peledak, tetapi juga semua bahan yang secara sendiri atau dalam campuran tertentu atau jika mengalami pemanasan, kekerasan, atau gesekan dapat mengakibatkan ledakan yang biasanya diikuti dengan kebakaran.

Contoh: garam logam yang dapat meledak karena oksidasi diri, tanpa pengaruh tertentu dari luar.

b) Bahan-bahan yang mengoksidasi.

Bahan ini kaya akan oksigen, sehingga resiko kebakarannya sangat tinggi. Contoh: chlorat dan permanganat yang dapat menyebabkan nyala api pada bubuk kayu, atau jerami yang mengalami gesekan; asam sulfat dan nitrat dapat menyebabkan kebakaran jika bersentuhan dengan bahan-bahan organik.

c) Bahan-bahan yang mudah terbakar

Tingkat bahaya bahan-bahan ini ditentukan oleh titik bakarnya.
Makin rendah titik bakarnya makin berbahaya.

d) Bahan-bahan beracun.

Bahan ini bisa berupa cair, bubuk, gas, uap, awan, bisa berbau atau tidak berbau. Proses keracunan bisa terjadi karena tertelan, terhirup, kontak dengan kulit, mata dan sebagainya. Contoh: NaCl bahan yang digunakan dalam proses pembuatan PCB. Bahan ini seringkali akan menimbulkan gatal-gatal bahkan iritasi jika tersentuh kulit.

e) Bahan korosif.

Bahan ini meliputi asam-asam, alkali-alkali, atau bahan-bahan kuat lainnya yang dapat menyebabkan kebakaran pada kulit yang tersentuh.





f) Bahan-bahan radioaktif


Bahan ini meliputi isotop-isotop radioaktif dan semua persenyawaan yang mengandung bahan radioaktif. Contoh cat bersinar.

Tindakan pencegahan









- Pemasangan Label dan tanda peringatan
- Pengolahan, pengangkutan dan penyimpanan harus sesuai dengan ketentuan dan aturan yang ada.
- Simpanlah bahan-bahan berbahaya di tempat yang memenuhi syarat keamanan bagi penyimpnan bahan tersebut.

i. Simbol – Simbol Tanda Bahaya

Simbol	Keterangan	Simbol	Keterangan
	Bahaya Ledakan		Bahaya Oksidasi
	Bahaya Kebakaran		Bahaya Beracun

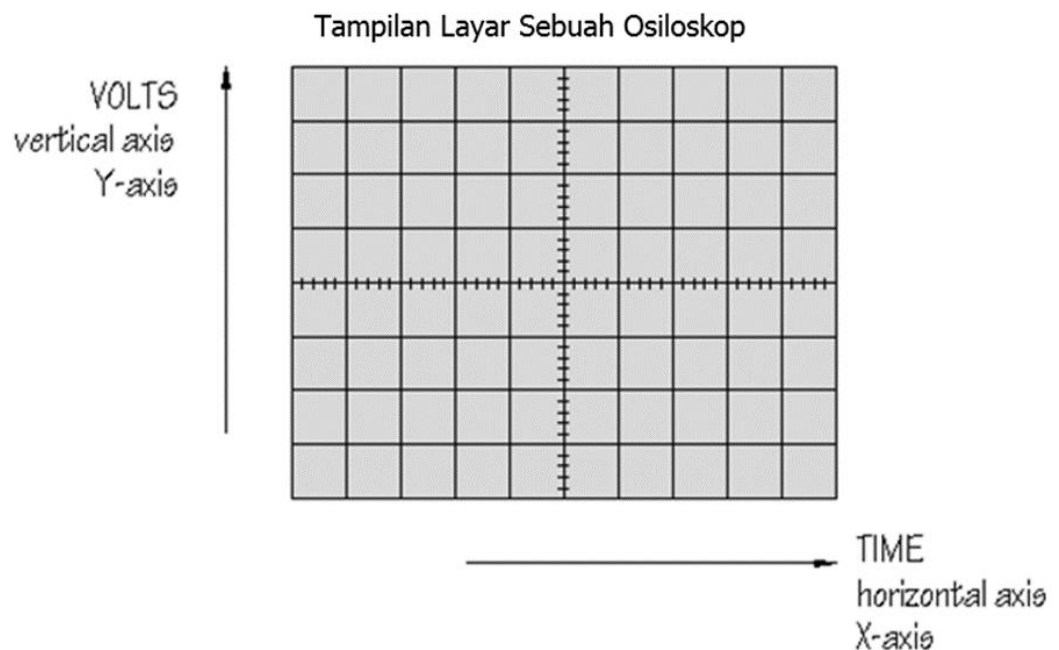
	Bahaya Korosi		Bahaya Pencemaran Lingkungan
	Bahaya Iritasi		Bahaya radiasi Ion

j. Tanda-Tanda Untuk Keselamatan di Tempat Kerja

Simbol	Keterangan	Simbol	Keterangan
	Tanda Bahaya		Rumah Sakit atau Klinik Kesehatan
	Tanda Anjuran		Tanda Larangan
	Tanda Perlindungan terhadap Kebakaran		Tanda Peringatan terhadap Bahaya Tegangan Listrik
	Tanda Darurat		Tanda Peringatan untuk Tidak meng- Onkan Saklar

6. Alat Ukur Osiloskop

Pada dasarnya osiloskop adalah sebuah piranti yang menampilkan gambar sinyal listrik. Gambar yang dihasilkan menampilkan bagaimana sinyal berubah terhadap waktu. Sumbu vertikal Y menampilkan tegangan, sumbu horisontal X menampilkan waktu. Intensitas atau kecerahan (brightness) gambar kadang disebut sumbu. Seperti terlihat pada gambar 1 berikut, layar sebuah oscilloscope terbagi atas 8 buah bujur sangkar (Division/Div) pada skala vertikal dan 10 buah bujur sangkar (Division/Div) pada skala horisontal. Pada oscilloscope terdapat fasilitas yang digunakan untuk merubah skala vertikal atau horisontal sehingga bentuk gelombang isyarat dapat ditampilkan lebih jelas. Oscilloscope yang mempunyai fungsi dual trace dapat menampilkan dua buah bentuk gelombang pada saat yang bersamaan, dengan demikian isyarat-isyarat yang berasal dari bagian sistem elektronik yang berbeda dapat dibandingkan seketika, lihat gambar 1.3 dibawah ini.



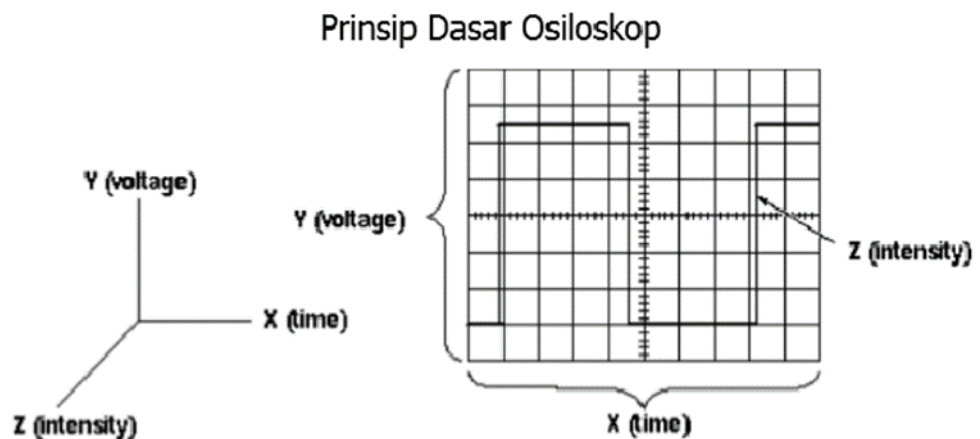
Gambar 2.3 Tampilan Layar Sebuah Osiloskop

Fungsi dasar osiloskop adalah untuk mengamati bentuk gelombang tapi turunannya bisa mendapatkan pengukuran sebagai berikut :

- Waktu dan besar tegangan sebuah sinyal
- Frekuensi sinyal yang berosilasi
- Fasa dan penjumlahan fasa (Lissajous)
- Penjumlahan dan pengurangan tegangan (gelombang) AC

a. Prinsip Kerja Osiloskop

Prinsip kerja osiloskop yaitu menggunakan layar katoda. Dalam osiloskop terdapat tabung panjang yang disebut tabung sinar katode atau Cathode Ray Tube (CRT). Secara prinsip kerjanya ada dua tipe osiloskop, yakni tipe analog (ART - Analog Real Time Oscilloscope) dan tipe digital (DSO - Digital Storage Oscilloscope), masing-masing memiliki kelebihan dan keterbatasan.



Gambar 2.4 Prinsip Dasar Osiloskop

Penjelasan prinsip kerja untuk tiap jenis osiloskop adalah sebagai berikut :

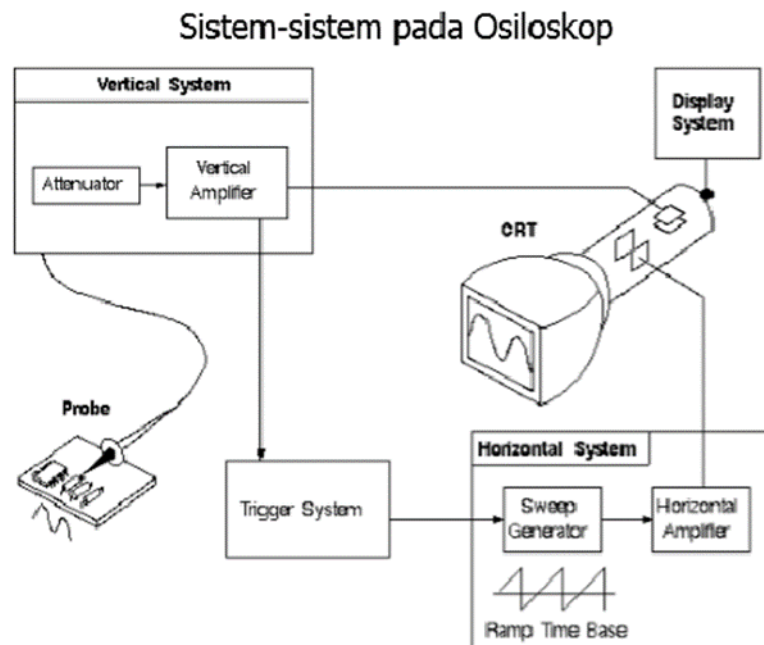
1) Osiloskop analog

Osiloskop analog pada prinsipnya memiliki keunggulan seperti harganya yang relatif lebih murah daripada osiloskop digital, sifatnya yang realtime dan pengaturannya yang mudah dilakukan karena tidak ada tundaan antara gelombang yang sedang dilihat dengan peragaan di layar, serta mampu meragakan bentuk yang lebih baik seperti yang diharapkan untuk melihat gelombang-gelombang yang kompleks, misalnya sinyal video di TV dan sinyal RF yang dimodulasi amplitudo. Keterbatasannya adalah tidak dapat menangkap bagian gelombang sebelum terjadinya event picu serta adanya kedipan (flicker) pada layar untuk gelombang yang frekuensinya rendah (sekitar 10-20 Hz).

Penjelasan untuk skema prinsip kerja osiloskop analog :

- a) Saat kita menghubungkan probe (kabel penghubung yang ujungnya diberi penjepit) ke sebuah rangkaian, sinyal tegangan mengalir dari probe menuju ke pengaturan vertikal dari sebuah sistem osiloskop (*vertical system*), sebuah attenuator akan melemahkan sinyal tegangan input sedangkan amplifier akan menguatkan sinyal tegangan input. Pengaturan ini ditentukan oleh kita saat menggerakkan kenop "Volt/Div" pada user interface osiloskop.

- b) Tegangan yang keluar dari sistem vertikal lalu diteruskan menuju pelat defleksi vertikal pada sebuah CRT (Catode Ray Tube), sinyal tegangan yang dimasukkan ke pelat ini nantinya akan digunakan oleh CRT untuk menggerakkan berkas-berkas elektron secara bidang vertikal saja (ke atas atau ke bawah).
- c) Sampai point ini dapat disimpulkan bahwa sistem vertikal pada osiloskop analog berfungsi untuk mengatur penampakan amplitudo dari sinyal yang diamati



Gambar 2.5 Sistem-sistem pada Osiloskop

- d) Selanjutnya sinyal masuk ke dalam pelat defleksi vertikal. Sinyal tegangan yang teraplikasikan disini menyebabkan berkas-berkas elektron bergerak. Tegangan positif mengakibatkan berkas elektron bergerak ke atas, sedangkan tegangan negatif menyebabkan elektron terdorong ke bawah.
- e) Sinyal yang keluar dari vertical system tadi juga diarahkan ke trigger system untuk memicu sweep generator dalam menciptakan apa yang disebut dengan "Horizontal Sweep" yaitu pergerakan elektron secara sweep - menyapu ke kiri dan ke kanan - dalam dimensi horizontal atau dengan kata lain adalah sebuah ungkapan untuk aksi yang menyebabkan elektron untuk bergerak sangat cepat menyeberangi layar dalam suatu interval waktu tertentu. Pergerakan elektron yang sangat cepat (dapat mencapai 500,000 kali per detik) inilah yang menyebabkan elektron tampak seperti garis pada

layar (misalnya seperti daun kipas pada kipas angin yang tampak seperti lingkaran saja saat berputar).

- f) Pengaturan berapa kali elektron bergerak menyebrangi layar inilah yang dapat kita anggap sebagai pengaturan periode/frekuensi yang tampak pada layar, bentuk konkretnya adalah saat kita menggerakkan knop Time/Div pada osiloskop.

2) Osiloskop Digital

Osiloskop Digital Jika dalam osiloskop analog gelombang yang akan ditampilkan langsung diberikan ke rangkaian vertikal sehingga berkesan "diambil" begitu saja (real time), maka dalam osiloskop digital, gelombang yang akan ditampilkan lebih dulu disampling (dicuplik) dan didigitalisasikan. Osiloskop kemudian menyimpan nilai-nilai tegangan ini bersama sama dengan skala waktu gelombangnya di memori. Pada prinsipnya, osiloskop digital hanya mencuplik dan menyimpan demikian banyak nilai dan kemudian berhenti. Ia mengulang proses ini lagi dan lagi sampai dihentikan. Beberapa DSO memungkinkan untuk memilih jumlah cuplikan yang disimpan dalam memori per akuisisi (pengambilan) gelombang yang akan diukur. Seperti ART, DSO melakukan dalam satu event pemicuan. namun demikian ia secara rutin memperoleh, mengukur dan menyimpan sinyal masukan, mengalirkan nilainya melalui memori dalam suatu proses kerja dengan cara; pertama yang disimpan, yang pertama pula yang akan dikeluarkan, sambil menanti picu terjadi. Sekali osiloskop ini mengenali event picu yang didefinisikan oleh penggunanya, osiloskop mengambil sejumlah cuplikan yang kemudian mengirimkan informasi gelombangnya ke peraga (layar). Karena kerja pemicuan yang demikian ini, ia dapat menyimpan dan meragakan informasi yang diperoleh sebelum picu (pretrigger) sampai 100 persen dari lokasi memori yang disediakan.

b. Cara Mengoperasikan Osiloskop

Cara-cara menggunakan osiloskop adalah dari awal kita mengoperasikan osiloskop dengan menyalakan alat tersebut, lalu menghubungkan masing-masing chanel yang ada pada portnya, langkah berikutnya nyalakan alat ukur tersebut dengan menekan tombol power pada osiloskop pada bagian kiri atas, lalu langkah berikutnya adalah yang jangan sampai terlupa adalah mengkalibrasi alat ukur

terlebih dahulu dengan cara tentukan chanel mana yang akan dikalibrasikan terlebih dahulu, lalu langkah berikutnya hubungkan ujung probe tersebut dengan menempelkan pada cal yang bersimbolkan (bertandakan 2V), lalu yang tidak ketinggalan tentukan time/div dan Volt/div, setelah langkah-langkah berikut kita lakukan langkah terakhir kita lakukan pilih chanel yang pertama maka pastikan tombol-tombolnya penentuan chanel-nya tertuju pada chanel yang kesatu, pada saat melihat layar hasil yang tertera pada layar harus sama pada cal yakni 2 volt, saat melihat jika tidak ada kesamaan maka kalibrasi belum maksimal lakukan kembali kalibrasi sampai semaksimal mungkin

d. Prosedur dalam Menghidupkan Osiloskop

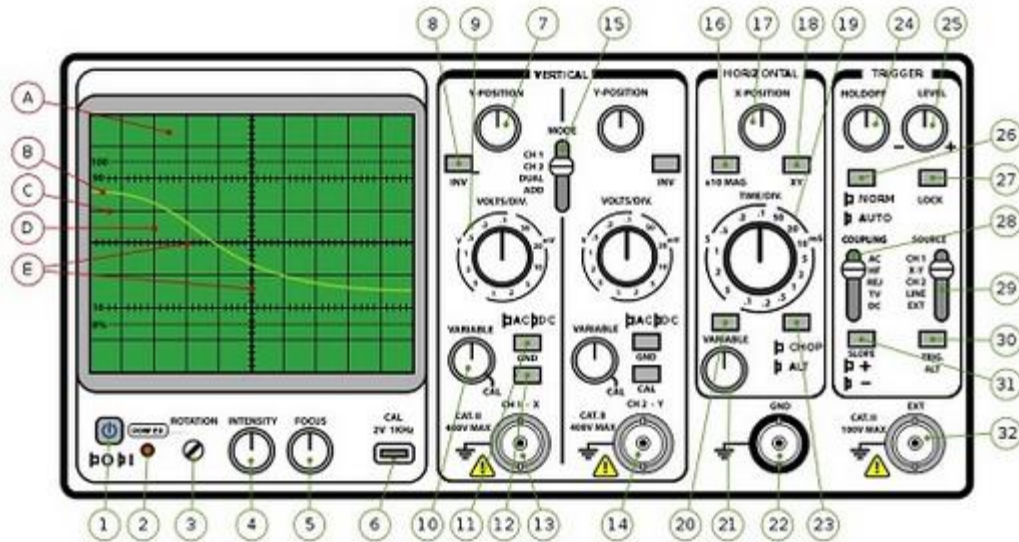
Sebuah osiloskop akan beroperasi pada salah satu dari tegangan yang ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini, dengan memasukkan kabel listrik perangkat tegangan di posisi yang sesuai pada panel belakang. Sebelum menghubungkan kabel listrik ke stopkontak garis AC, pastikan pemilih tegangan diatur ke posisi yang benar sesuai dengan sumber tegangan. Catatan osiloskop dapat rusak jika terhubung ke tegangan AC yang salah Ketika sumber tegangan berubah, ganti sekering yang diperlukan ditampilkan seperti Tabel 1.1 dibawah, Sumber Tegangan dan Sekering Osiloskop GW-Instek Model 622G

Tabel 2.1

Sumber Tegangan	Range	Fuse	Sumber Tegangan	Range	Fuse
100 V	90 – 120 V	T 0,63 A	220 V	198 – 242 V	T 0,315 A
120 V	108 – 132 V	250 V	230 V	207 – 250 V	250 V

e. Feature dari Osiloskop

Dibawah ini adalah bentuk salah satu model Osiloskop yang tersedia di pasaran



Gambar 2. 1 Model Osiloskop

Tombol atau sakelar kontrol dan indikator Osiloskop berdasarkan gambar diatas adalah seperti berikut ini :

- 1) **Tombol Power ON/OFF** : Berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan Osiloskop
- 2) **Lampu Indikator** : Berfungsi sebagai Indikasi Osiloskop dalam keadaan ON (lampu Hidup) atau OFF (Lampu Mati)
- 3) **ROTATION** : Berfungsi untuk mengatur posisi tampilan garis pada layar agar tetap berada pada posisi horizontal. Untuk mengatur rotation ini, biasanya harus menggunakan obeng untuk memutarinya.
- 4) **INTENSITY** : Digunakan untuk mengatur kecerahan tampilan bentuk gelombang agar mudah dilihat.
- 5) **FOCUS** : Digunakan untuk mengatur penampilan bentuk gelombang sehingga tidak kabur
- 6) **CAL** : Digunakan untuk Kalibrasi tegangan peak to peak (V_{p-p}) atau Tegangan puncak ke puncak.
- 7) **POSITION** : Digunakan untuk mengatur posisi Vertikal (masing-masing Saluran/Channel memiliki pengatur POSITION).
- 8) **INV (INVERT)** : Saat tombol INV ditekan, sinyal Input yang bersangkutan akan dibalik.
- 9) **Sakelar VOLT/DIV** : Digunakan untuk memilih besarnya tegangan per sentimeter (Volt/Div) pada layar Osiloskop. Umumnya, Osiloskop memiliki dua

saluran (dual channel) dengan dua Sakelar VOLT/DIV. Biasanya tersedia pilihan 0,01V/Div hingga 20V/Div.

- 10) **VARIABLE** : Berfungsi untuk mengatur kepekaan (sensitivitas) arah vertikal pada saluran atau Channel yang bersangkutan. Putaran Maksimum Variable adalah CAL yang berfungsi untuk melakukan kalibrasi Tegangan 1 Volt tepat pada 1cm di Layar Osiloskop.
- 11) **AC – DC** : Pilihan AC digunakan untuk mengukur sinyal AC, sinyal input yang mengandung DC akan ditahan/diblokir oleh sebuah Kapasitor. Sedangkan pada pilihan posisi DC maka Input Terminal akan terhubung langsung dengan Penguat yang ada di dalam Osiloskop dan seluruh sinyal input akan ditampilkan pada layar Osiloskop.
- 12) **GND** : Jika tombol GND diaktifkan, maka Terminal INPUT akan terbuka, Input yang bersumber dari penguatan Internal Osiloskop akan ditanahkan (Grounded).
- 13) **VERTICAL INPUT CH-1** : Sebagai VERTICAL INPUT untuk Saluran 1 (Channel 1)
- 14) **VERTICAL INPUT CH-2** : Sebagai VERTICAL INPUT untuk Saluran 2 (Channel 2)
- 15) **Sakelar MODE** : Sakelar MODE pada umumnya terdiri dari 4 pilihan yaitu CH1, CH2, DUAL dan ADD
- 16) CH1 = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 1 (Channel 1)
- 17) CH2 = Untuk tampilan bentuk gelombang Saluran 2 (Channel 2)
- 18) DUAL = Untuk menampilkan bentuk gelombang Saluran 1 (CH1) dan Saluran 2 (CH2) secara bersamaan
- 19) ADD = Untuk menjumlahkan kedua masukan saluran/saluran secara aljabar. Hasil penjumlahannya akan menjadi satu gambar bentuk gelombang pada layar.
- 20) **x10 MAG** : Untuk pembesaran (Magnification) frekuensi hingga 10 kali lipat.
- 21) **POSITION** : Untuk penyetelan tampilan kiri-kanan pada layar.
- 22) **XY** : Pada fungsi XY ini digunakan, Input Saluran 1 akan menjadi Axis X dan Input Saluran 2 akan menjadi Axis Y.

- 23) **Sakelar TIME/DIV** : Sakelar TIME/DIV digunakan untuk memilih skala besaran waktu dari suatu periode atau per satu kotak cm pada layar Osiloskop.
- 24) **Tombol CAL (TIME/DIV)** : Berfungsi untuk kalibrasi TIME/DIV
- 25) **VARIABLE** : Fungsi Variable pada bagian Horizontal adalah untuk mengatur kepekaan (sensitivitas) TIME/DIV.
- 26) **GND** : GND merupakan Konektor yang dihubungkan ke Ground (Tanah).
- 27) **Tombol CHOP dan ALT** : CHOP adalah menggunakan potongan dari saluran 1 dan saluran 2
- 28) ALT atau Alternate adalah menggunakan saluran 1 dan saluran 2 secara bergantian.
- 29) **HOLD OFF** : berfungsi untuk mendiamkan gambar pada layar osiloskop.
- 30) **LEVEL** : LEVEL atau TRIGGER LEVEL digunakan untuk mengatur gambar yang diperoleh menjadi diam atau tidak bergerak.
- 31) **Tombol NORM dan AUTO**
- 32) **Tombol LOCK**
- 33) **Sakelar COUPLING** : Menunjukkan hubungan dengan sinyal searah (DC) atau bolak balik (AC).
- 34) **Sakelar SOURCE** : Penyesuai pemilihan sinyal.
- 35) **TRIGGER ALT**
- 36) **SLOPE**
- 37) **EXT** : Trigger yang dikendalikan dari rangkaian di luar Osiloskop.

f. Penampilan pada Layar (Display)

- 1) Layar Osiloskop
- 2) Trace, garis yang digambar oleh Osiloskop yang mewakili sinyal
- 3) Garis Grid Horizontal
- 4) Garis Grid Vertical
- 5) Garis Tengah Horizontal dan Vertikal


7. Perkakas Kerja Bengkel

Perkakas kerja bengkel elektronik (*tools set*) dan *contact cleaner* sebelum melakukan pekerjaan harus sudah disiapkan sesuai spesifikasi pekerjaan, yang termasuk perkakas kerja bengkel adalah sebagai berikut:

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 1.3 dibawah:

Tabel 2.3 Alat-alat Mekanik

No.	Nama, Fungsi dan Gambar
<p>1</p>	<p>Obeng Minus (-)</p> <p>Berbentuk pipih dipergunakan untuk memutar sekup, beralur min.</p> <p>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</p> 
No.	Nama, Fungsi dan Gambar
<p>2.</p>	<p>Obeng Plus (+)</p> <p>Dipergunakan untuk memutar sekrup beralur plus</p> 
<p>3.</p>	<p>Obeng Offset</p> <p>Cirinya obeng inni berbentuk bengkok, untuk memutar cukup diputar bagian ujungnya. Digunakan untuk memutar baut di tempat yang sempit atau sulit dijangkau</p>

No.	Nama, Fungsi dan Gambar
	
4.	Obeng Spiral/Obeng Ketok Obeng ini akan berputar sendiri ketika di pukul / ketok 
5.	Obeng Listrik Obeng Listrik adalah Obeng yang digerakan oleh Listrik. Penggunaanya hanya perlu menekan Tombol saja. Umumnya digunakan dalam proses produksi, karena perputarannya dalam kecepatan tinggi sehingga proses pengencangan baut dapat dilakukan dengan cepat.  <p style="text-align: center;">Electric Screwdriver</p>
6.	Tang Pengupas Digunakan untuk mengupas isolasi kabel / kawat dalam instalasi listrik

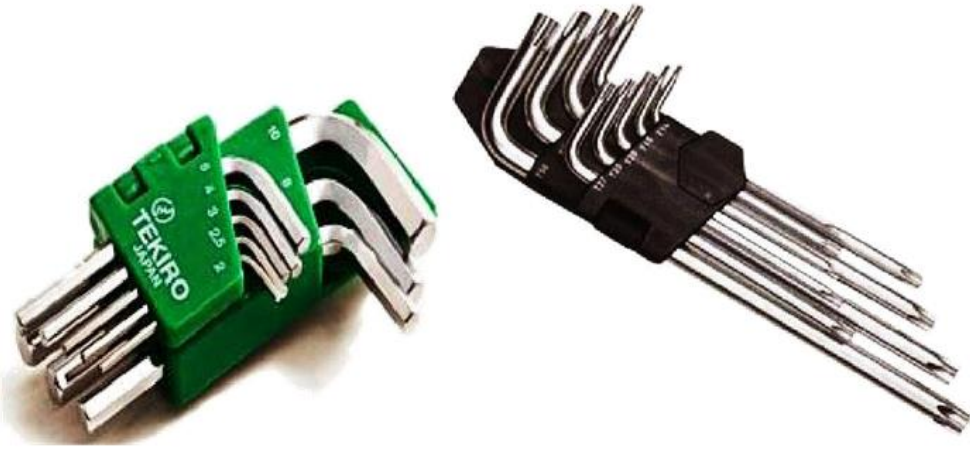
No.	Nama, Fungsi dan Gambar
	
<p>7.</p>	<p>Tang Potong</p> <p>Digunakan untuk memotong kabel/kawat instalasi listrik dan kaki komponen dalam elektronika</p> 
<p>8.</p>	<p>Tang Kombinasi</p> <p>Dipergunakan untuk segala keperluan, memotong, menjepit, memegang benda kerja, memelintir kawat dan kombinasi dari jenis tang diatas.</p> 
<p>9.</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>

No.	Nama, Fungsi dan Gambar
	
<p>10.</p>	<p>Tang Kakaktua</p> <p>Digunakan untuk menjepit dan mencabut paku yang menancap</p>
	
<p>11</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>

No.	Nama, Fungsi dan Gambar
	
12.	Kunci Kombinasi (Combination Spanner) dan Kunci Inggris (Adjustable Spanner) 
13.	Kunci Soket (Socket Spanner) 

No. **Nama, Fungsi dan Gambar**

14. Kunci L (Allen Spanner) dan Kunci Bintang



15. Tang Skun Kabel dan Tang Kupas+Skun Kabel (Strip+Crimping Pliers)



16. Kunci Hex T



No	Nama, Fungsi dan Gambar
17.	<p>Palu Besi Paku dan Palu Besi kepala Bulat</p> 
18.	<p>Palu Kepala Lunak</p> <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> 
19.	<p>Gergaji Tangan –Gergaji Besi Gergaji</p> <p>adalah alat pemotong benda.</p> <p>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> 
20.	<p>Ragum</p> <p>Ragum adalah suatu alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, ditap, diseney, dan lain-lain.</p> <p>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 terpacah, terkikir dan sebagainya.</p>

No	Nama, Fungsi dan Gambar
	
21.	Kikir Kikir adalah alat perkakas tangan yang berguna untuk pengikisan benda kerja.
	
22.	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
23.	<p>Pinset</p> <p>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</p>
	

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 2.4 Alat-alat ukur elektrik untuk pemeriksaan mesin/sistem sistem instrumentasi

No.	Besaran Listrik	Simbol	Satuan	Singkatan	Alat Ukur
1.	Arus Listrik	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 Ω	Mega-ohm-meter
8.	Tahanan Pentanahan	R-p	Ohm	Ω	Earth-tester

8. Rencana Pelaksanaan Pekerjaan

Rencana Pelaksanaan Pekerjaan agar dapat diterapkan dengan baik diperlukan sebuah program pemeliharaan. Hal ini tergantung pada industri, kondisi lokal dan juga bentuk penerapannya.

Pemeliharaan terprogram bukanlah satu-satunya cara mengatasi semua kesullitan untuk setiap persoalan pemeliharaan.

Pemeliharaan terprogram ini tak akan menyelesaikan masalah bila:

- Bagian ketrampilannya lemah
- Kekurangan peralatan
- Rancangan peralatan yang jelek atau pengoperasian peralatan yang salah.

Pemeliharaan yang terprogram adalah perencanaan suatu perusahaan dalam mengoptimalkan sumberdaya manusia, biaya, bahan, dan mesin sebagai penunjang.

Keuntungan pemeliharaan terprogram adalah:

a. Tersedianya material yang lebih besar, dengan cara:

- ✓ memperkecil kerusakan yang akan timbul pada pabrik yang secara teratur dan benar-benar dipelihara.
- ✓ pemeliharaan akan dilaksanakan bila hal itu paling menguntungkan dan akan menyebabkan kerugian produksi yang minimum;
- ✓ tuntutan komponen dan perlengkapan diketahui sebelumnya dan tersedia bila perlu.
- ✓ Pelayanan yang diprogram dan penyesuaian memelihara hasil pabrik yang terus menerus;

b. Pelayanan yang rutin lebih murah dari pada perbaikan yang tiba-tiba; menggunakan tenaga lebih banyak tapi efektif;

c. Penyesuaian perlengkapan dapat dimasukkan dalam program;

d. Dapat membatasi ongkos pemeliharaan dan perbaikan secara optimum.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Menyiapkan aktifitas pekerjaan

- Menggunakan alat ukur
- Melakukan kegiatan pengukuran sesuai prosedur pengukuran
- Menetapkan hasil pengukuran

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Menyiapkan aktifitas pekerjaan

Harus bersikap secara:

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

BAB III

MELAKSANAKAN PEMELIHARAAN RUTIN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Melaksanakan pemeliharaan rutin

1. Alat Pelindung Diri (APD)

Dalam pelaksanaan pemeliharaan rutin wajib digunakan saat bekerja sesuai bahaya dan risiko kerja. 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 3.1 Tanda-tanda alat pelindung diri

a. Pakaian Kerja

Pakaian kerja yang dipakai oleh operator harus mempunyai syarat-syarat tidak mengganggu pergerakan tubuh operator dan tidak terasa panas waktu dipakai. Indonesia beriklim tropis maka disarankan untuk pakaian kerja dibuat dari bahan cotton. Pakaian kerja sebaiknya tidak ada bagian-bagian yang terjurai atau melambai-lambai supaya tidak terlilit putaran sumbu utama.



Gambar 3.2 Pakaian kerja

b. Sepatu kerja

Sepatu yang dikenakan oleh operator harus benar-benar dapat memberikan perlindungan terhadap kaki operator. Berdasarkan standart yang telah ditentukan bahwa sepatu kerja dibuat dari bahan kulit, sedangkan alas dibuat dari karet yang elastis tetapi tidak mudah rusak karena berinteraksi dengan minyak pelumas (oli) dan biasanya untuk bagian ujung masih dilapisi oleh plat besi yang digunakan untuk melindungi kaki apabila terjatuh oleh benda-benda yang berat.



Gambar 3.3 Sepatu pengaman

c. Kaca Mata

Kaca mata digunakan untuk melindungi mata operator dari bram-bram yang melayang pada saat kerja di mesin perkakas. Oleh karena itu kaca mata yang dipakai oleh operator harus memenuhi syarat-syarat berikut: mampu menutup semua bagian-bagian mata dari kemungkinan terkena bram, tidak mengganggu penglihatan operator dan yang terakhir harus memiliki lubang sebagai sirkulasi udara ke mata.



Gambar 3.4 Kacamata pengaman

d. Helm/topi

Helm digunakan untuk melindungi kepala dari benda-benda yang jatuh dari atas pada saat bekerja. Helm harus terbuat dari bahan yang kuat dan tidak mudah pecah jika terkena serpihan benda dari atas. Selain itu untuk menghindari terlilitnya rambut operator yang panjang pada putaran sumbu utama.



Gambar 3.5 Helm dan topi

e. Masker

Masker pelindung digunakan apabila benda kerja yang dikerjakan menimbulkan serbuk atau debu, bau seperti bahan kayu, plastik, aluminium atau bau yang menyengat



Gambar 3.6 Macam-macam masker pelindung

f. Sarung tangan

Sarung tangan digunakan untuk melindungi diri dari benda kerja yang dikerjakan panas atau yang mengandung bahan kimia. Sarung tangan sendiri terbuat bahan yang berbeda-beda tergantung penggunaannya. Bahan sarung tangan antara lain terbuat dari karet, kulit atau kain



Gambar 3.7 Sarung tangan pelindung (kain, kulit, dan karet)

g. Pelindung telinga

Untuk menghindari suara yang berlebihan ditempat kerja, sebaiknya menggunakan pelindung telinga. Suara bising bisa berdampak pada kesehatan apabila terjadi secara berulang-ulang dalam kurun waktu yang cukup lama, terutama gangguan pendengaran.



Gambar 3.8 Pelindung telinga dari suara bising

2. Lokasi Pekerjaan

Dalam Perencanaan Pekerjaan terdapat beberapa factor yang harus dilakukan, salah satunya adalah Lokasi pekerjaan.

Lokasi pekerjaan yang tepat dimana tugas dilakukan, merupakan informasi yang mempercepat pelaksanaan pekerjaan. Penunjukan lokasi akan mudah ditemukan dengan memberi kode tertentu, misalnya nomor gedung, nomor departemen dsb.

3. Penempatan Peralatan Elektronik

Peralatan elektronik diletakkan di atas meja kerja sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya dan prosedur standar

4. Membuka Kemasan Peralatan

Suatu peralatan biasanya tersimpan rapi didalam kemasan (*cabinet*), maka diperlukan pengetahuan untuk membuka peralatan tersebut sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya

5. Melepaskan Konektor

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).

Untuk melepas Konektor-konektor (male/female) dan kartu interface (interface cards) tersebut diperlukan pengetahuan yang sesuai dengan buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur standar. Konektor-konektor (male/female), kartu interface, pcb utama (motherboard) dan kemasan (*cabinet*) dibersihkan dari debu dengan menggunakan udara kering bertekanan tinggi sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemeliharaan.

6. Membersihkan Kemasan Konektor

Dalam pelaksanaan pemeliharaan rutin pada Konektor-konektor (male/female), kartu interface, pcb utama (motherboard) dan kemasan (*cabinet*) agar dibersihkan dari sisa debu dengan menggunakan electronic contact cleaner sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur pemeliharaan

7. 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.

a. 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 3.9 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 3.10 Konektor USB

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Melaksanakan pemeliharaan rutin

1. Mengidentifikasi dan mengelompokkan bahan/perlengkapan **pemeliharaan**
2. Menggunakan alat pelindung diri (APD) dan perkakas
3. Menentukan lokasi kerusakan

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Melaksanakan pemeliharaan rutin

Harus bersikap secara:

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

BAB IV

MEMPERBAIKI KERUSAKAN ATAU GANGGUAN PADA PERALATAN ELEKTRONIK

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik

1. Kartu Laporan Gangguan

Dalam memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik diperlukan pengetahuan tentang kartu laporan gangguan agar dapat dipahami dan menggunakannya dengan benar serta teliti.

2. Konfirmasi

Dalam memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik jika ditemukan Ketidakjelasan gangguan pada kartu laporan diperlukan pengetahuan agar memahami cara mengkonfirmasi ketidak jelasan gangguan pada kartu laporan kepada pihak terkait

3 Cara Menentukan Lokasi Kerusakan

Untuk menentukan lokasi kerusakan memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran dan peralatan ukur dan menggunakan *software* diagnostik berdasar pada buku petunjuk (*operation and service manual*) pabrik pembuatnya.

4. Kartu Riwayat Pemeliharaan

Lokasi terjadinya gangguan/kerusakan dan gejala yang timbul pada kegiatan perbaikan kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik harus tercatat secara sistematis. Perlu adanya sistem penomoran dalam pembukuan yang menjelaskan deskripsi, dicatat pada buku riwayat pemeliharaan sesuai prosedur perbaikan

5. Cara Melepas Komponen yang Rusak

Ketika memperbaiki kerusakan pada peralatan elektronik jika ditemukan *Interface card* atau komponen yang rusak, maka diperlukan pengetahuan untuk melepaskan komponen tersebut menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur perbaikan

6. Cara Melaporkan Komponen yang Rusak

Hasil perbaikan kerusakan pada peralatan elektronik jika ditemukan *Interface card* atau komponen yang rusak, maka diperlukan pengetahuan untuk melaporkan komponen tersebut menggunakan metode dan peralatan sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuatnya dan sesuai prosedur perbaikan

7. 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.

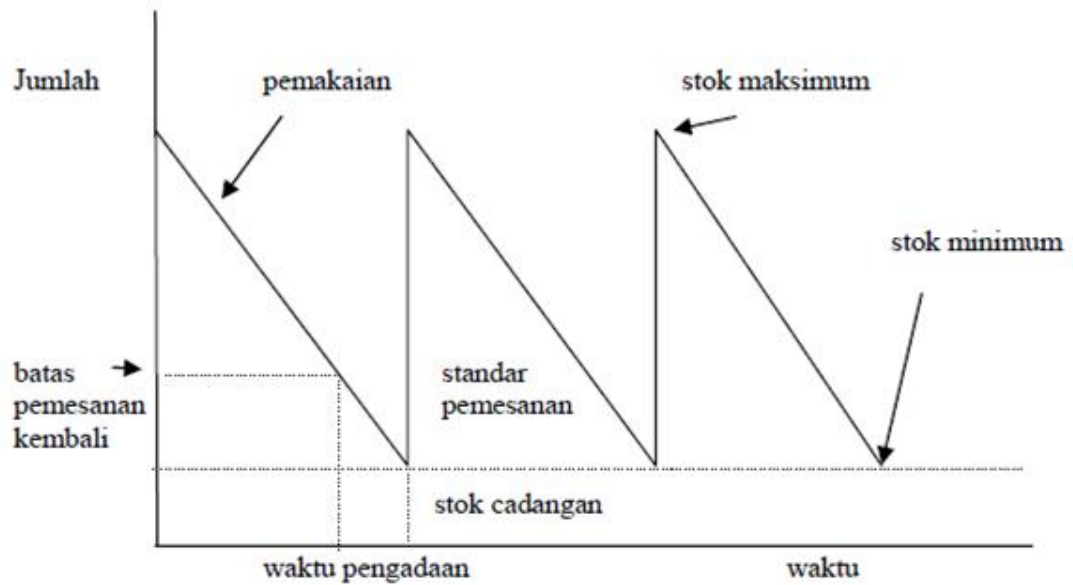
Sistem penyimpanan dapat diartikan sebagai sistematika dalam penempatan, penyimpanan dan pencatatan barang, komponen, suku cadang, atau material yang disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga akan mempermudah pelayanan pengoperasiannya secara praktis dan ekonomis.

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 4.1 berikut :



Gambar 4.1 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.

d. 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 = Biaya inventarisasi per barang setahun

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

Q = Jumlah pesanan Ekonomis

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

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

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

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

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

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

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 : $A = 20$ unit per tahun

$P = 4096$ per pesanan

Harga barang per unit = Rp. 1000;

Biaya inventaris = 16 % dari harga rata-rata

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

- 1) Jumlah pesanan ekonomis $Q = ?$

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

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

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

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.

e. 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.

8. Cara Memasang Komponen Pengganti

Untuk memasang komponen pengganti sesuai buku petunjuk (*service manual*) pabrik pembuat peralatan dan sesuai prosedur perbaikan 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.

Hal lain yang dapat mempengaruhi perbaikan-atau-ganti 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 tetap, kebutuhan untuk melaporkan temuan.

9. Alat Ukur Elektrik

Alat-ukur elektrik digunakan 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

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

a. AVO Meter (Multimeter)

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

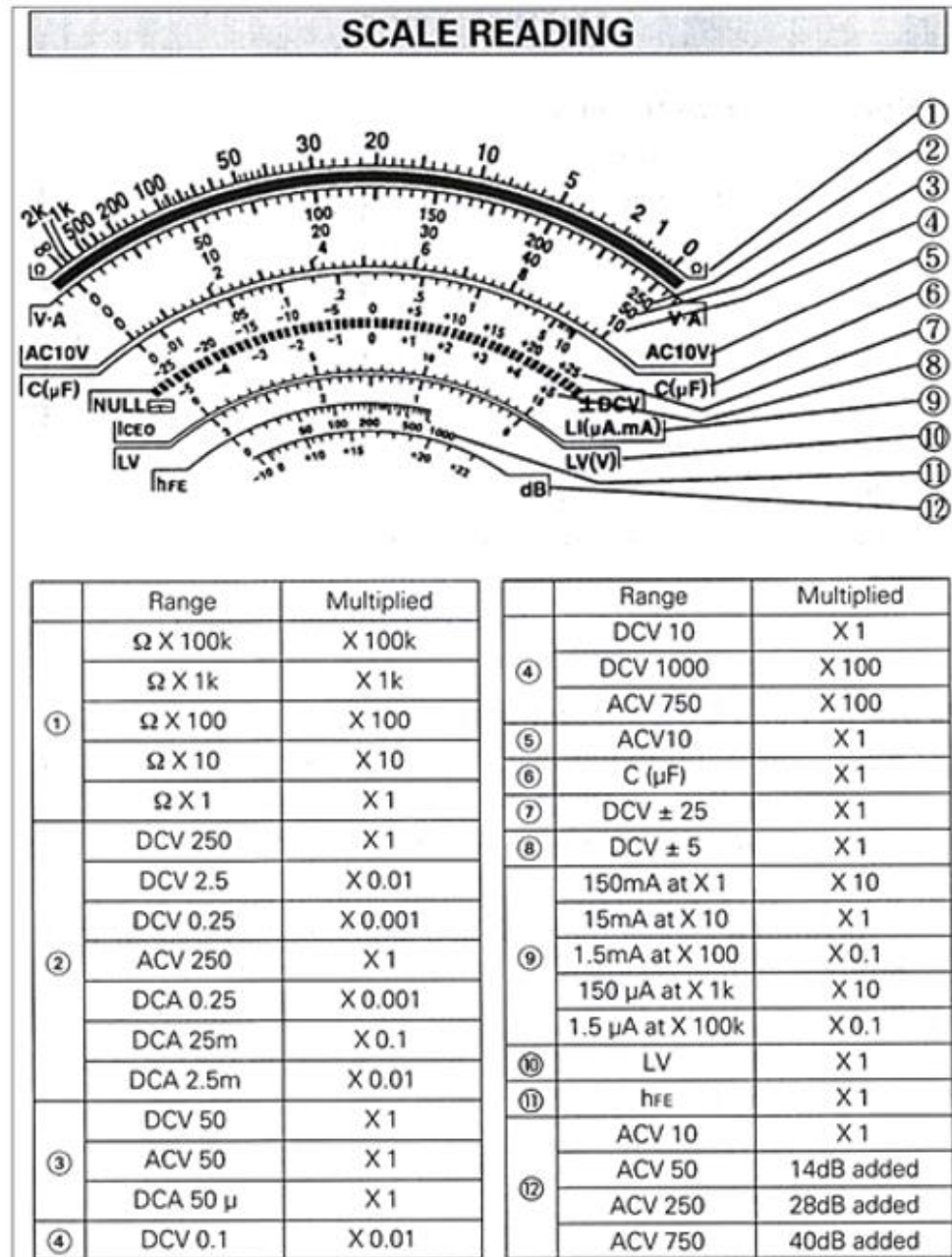
Multimeter dilihat dari jenisnya ada multimeter analog dan multimeter digital. Untuk dapat membaca alat ukur besaran listrik analog dengan lebih baik, maka petunjuk/manual dari alat yang dikeluarkan dari pabrik harus diperhatikan.



Gambar 4.2 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

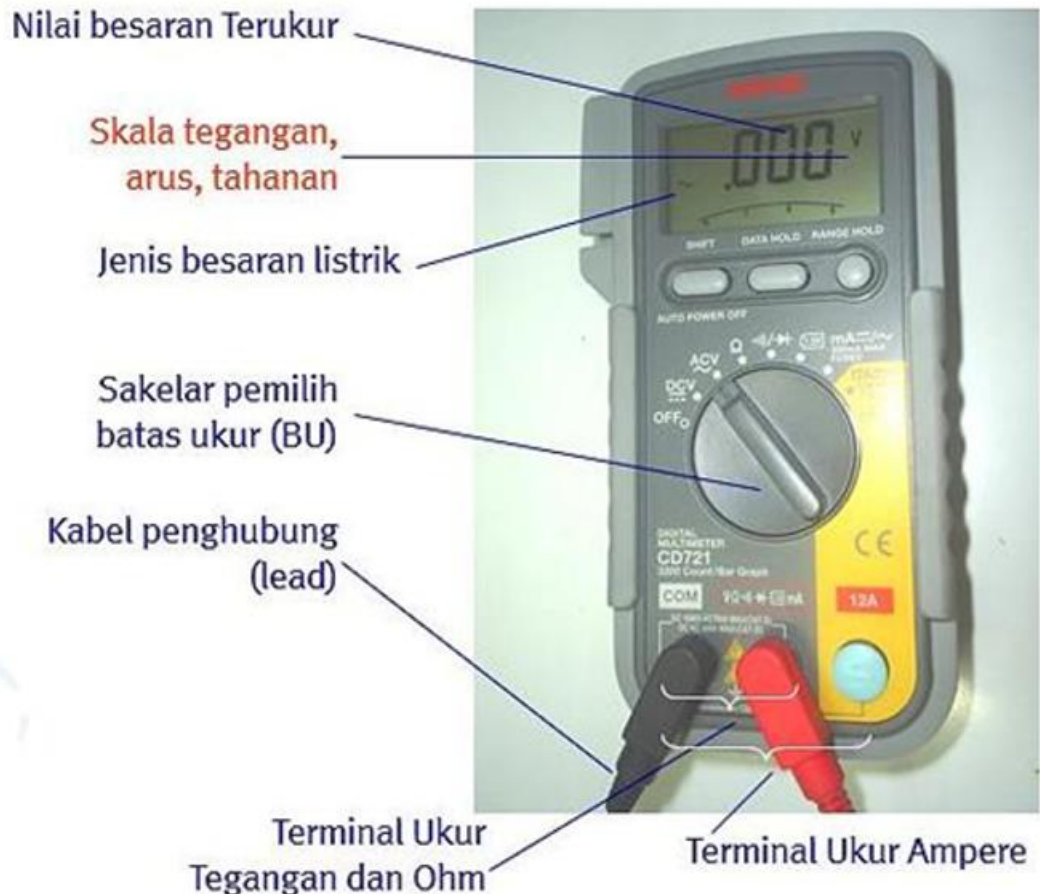
seri terhadap beban, volt-meter disambung secara parallel, dan ohm-meter mengharuskan objek yang diukur dalam keadaan tidak bertegangan. Untuk dapat membacanya secara benar, perhatikan skala pembacaan yang dikeluarkan oleh pabrik, seperti gambar 4.3 di bawah ini:



Gambar 4.3 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 4.4 Alat ukur AVO-meter (multimeter) Digital dan bagian-bagiannya

b. 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 4.5 Contoh *Voltage Tester*/Pengukur Tegangan

c. 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 $R_p < 5 \Omega$ untuk pemakai tunggal, atau $R_p < 10 \Omega$ 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

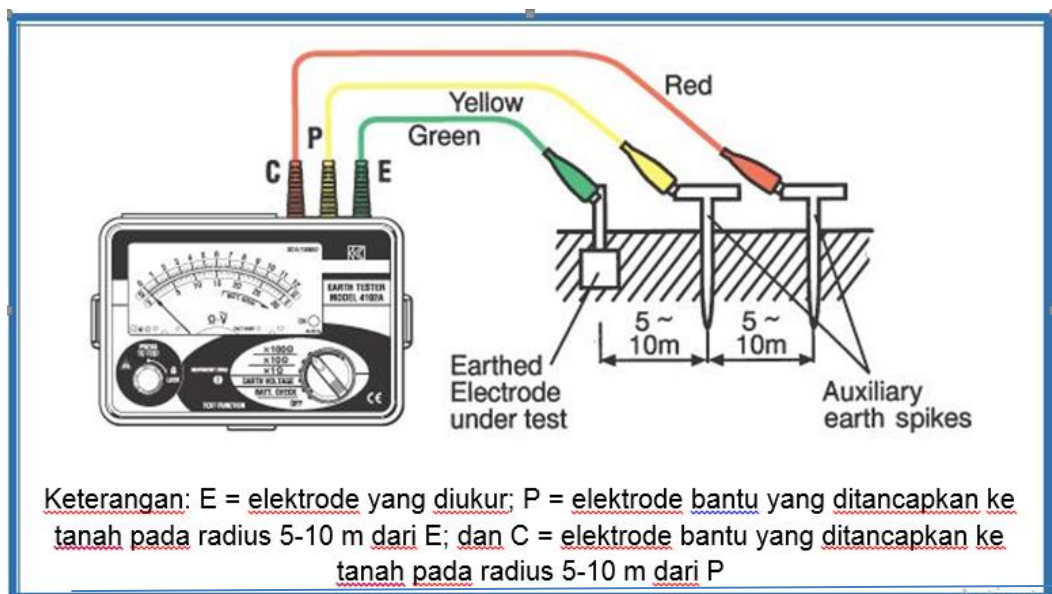
Earth resistance measuring range	10/100/1000Ω Accuracy : ×1 range ±5% of full scale : ×10, ×100 range ±2.5% of full scale
Earth resistance measuring range	0~30V Accuracy ±2.5% of full scale
Display	Analog
Operation	Constant current system (tripolar or bipolar)
Battery	R6P×6
Size / Weight	W175×H118×D55mm/Approx.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

Gambar 4.6 Contoh Earth-tester Analog beserta spesifikasinya



Gambar 4.7 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



Keterangan: E = elektrode yang diukur; P = elektrode bantu yang ditancapkan ke tanah pada radius 5-10 m dari E; dan C = elektrode bantu yang ditancapkan ke tanah pada radius 5-10 m dari P

Gambar 4.8 Rangkaian pengukuran tahanan elektrode pembumi

d. 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 4.9 dan 4.10 di bawah :



Gambar 4.9 Contoh alat ukur Megger analog

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

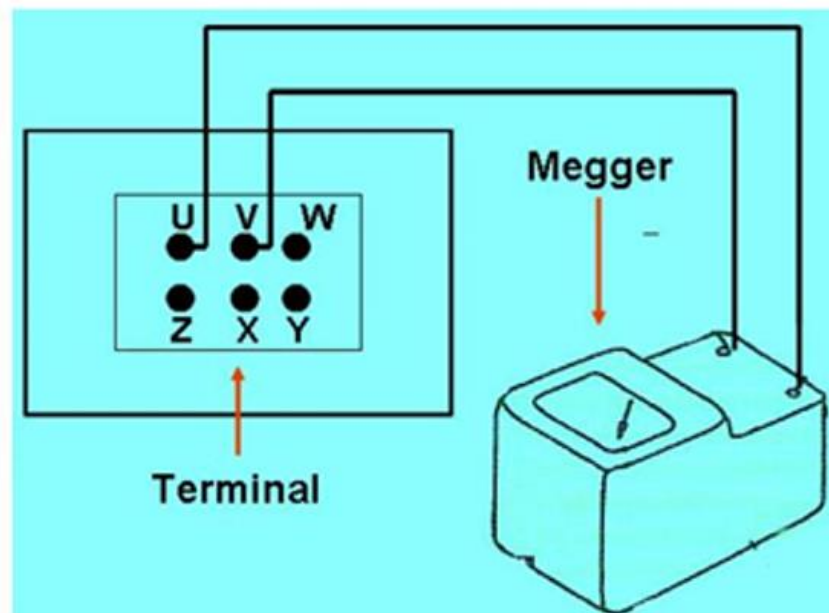
Tabel 4.1 Nilai resistansi isolasi minimum

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 4.10 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 4.11 Rangkaian pengukuran lilitan motor listrik dengan Megger

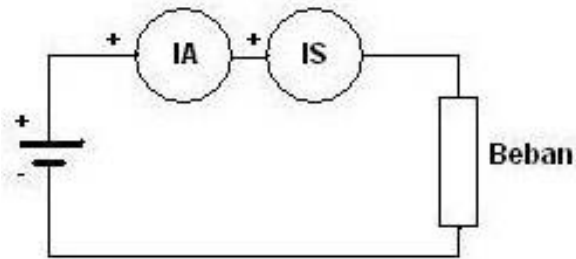
10. Cara Mengkalibrasi Alat Ukur Listrik Arus Searah (DC)

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 (As). Langkah-langkahnya ampermeter (A) dan ampermeter standar (As) dipasang

secara seri perhatikan gambar di bawah.



Gambar 4.12 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 :

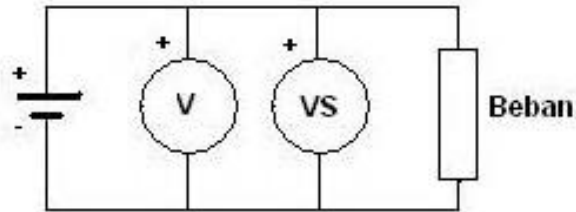
Ampermeter digunakan untuk mengukur arus yang besarnya 20 mA, ampermeter menunjukkan arus sebesar 19,4 mA. Berapa kesalahan, koreksi, kesalahan relatif, dan koreksi relatif.

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 (V_s). Langkah-langkahnya voltmeter

(V) dan voltmeter standar (V_s) dipasang secara paralel perhatikan gambar cara kalibrasi sederhana voltmeter dibawah.



Gambar 4.13 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 :

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

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

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

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

Catatan :

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

- **Alat ukur,**

- **Benda ukur, dan**
- **Orang yang melakukan pengukuran**

11. Cara Mencatat Kegiatan Perbaikan

Pada kegiatan perbaikan diperlukan pencatatan pada buku riwayat peralatan sesuai prosedur perbaikan, agar supaya pengelolaan suku cadang dapat terkontrol dengan baik, maka perlu adanya:

a. 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.

b. 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. Keterampilan yang diperlukan dalam Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik

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

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik

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 V

MENGAKHIRI PEKERJAAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mengakhiri Pekerjaan

1. Pembersihan Lokasi kerja
Diakhir kegiatan pekerjaan Lokasi kerja dibersihkan sesuai prosedur kerja
2. Penyimpanan Perkakas
Setelah pekerjaan selesai perkakas kerja (*electronic tools set*), alat ukur dan peralatan K3 setelah bersih dikembalikan sesuai pemeliharaan
3. Penyimpanan Dokumen
Setelah kegiatan pekerjaan semua selesai dokumen-dokumen setelah pengoperasian peralatan dikembalikan sesuai prosedur kerja
4. Cara Melaporan Perkakas yang Rusak
Disaat kegiatan berlangsung jika terdapat kerusakan pada perkakas kerja (*electronic tools set*), alat ukur dan peralatan K3 harus dilaporkan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan.
5. Laporan Pemeliharaan dan perbaikan
Untuk mengakhiri pekerjaan, maka laporan pemeliharaan dan perbaikan peralatan dilaporkan secara tertulis sesuai prosedur pelaporan

B. Keterampilan yang diperlukan dalam Mengakhiri pekerjaan

1. Membersihkan lokasi kerja
2. Menyimpan kembali perkakas yang telah bersih
3. Menyimpan dokumen ke tempat semula diakhir pekerjaan
4. Melaporkan perkakas yang rusak secara tertulis
5. Melaporkan hasil Pemeliharaan dan perbaikan Peralatan secara tertulis

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam Mengakhiri pekerjaan

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*, 3rd 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, Direktur 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. GC Loveday, *Electronic Testing And Fault Diagnosis*, Pitman Publishing Limited, 1980.
- n. Joel Levitt, *Preventive and Predictive Maintenance*, Industrial Press, 2002

B. Referensi Lainnya

- a. www.teknikelektronika.com ,2014
- b. Sysmac CP Series, Operation Manual CP1H CPU Unit, OMRON, 200

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

Memelihara Peralatan Elektronik
C.282900.009.01



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 Memelihara Peralatan Elektronik 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 Memelihara Peralatan Elektronik 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 Memelihara Peralatan Elektronik . 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	1
DAFTAR ISI	2
BAB I. MENYIAPKAN AKTIFITAS PEKERJAAN	3
A. Tugas Teori	3
B. Tugas Praktik	9
C. Pengamatan Sikap Kerja	14
BAB II. MELAKSANAKAN PEMELIHARAAN RUTIN	15
A. Tugas Teori	15
B. Tugas Praktik	18
C. Pengamatan Sikap Kerja	22
BAB III. MEMPERBAIKI KERUSAKAN ATAU GANGGUAN PADA PERALATAN ELEKTRONIK	23
A. Tugas Teori	23
B. Tugas Praktik	28
C. Pengamatan Sikap Kerja	35

BAB I

MENYIAPKAN AKTIFITAS PEKERJAAN

A. Tugas Teori

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Dalam menyiapkan aktifitas pekerjaan diperlukan 12 langkah untuk mencapainya, sebutkan minimal 5 langkah

Jawaban:

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

2. Sebuah (Work Order atau W.O) di anggap baik jika mempunyai 3 informasi, sebutkanlah ke-3 informasi tersebut.

Jawaban:

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

3. Jelaskanlah kegunaan dari Catatan Backlog

Jawaban:

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

4. Informasi pokok yang perlu dicatat pada kartu laporan gangguan adalah....

Jawaban:

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

5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Jawaban:

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

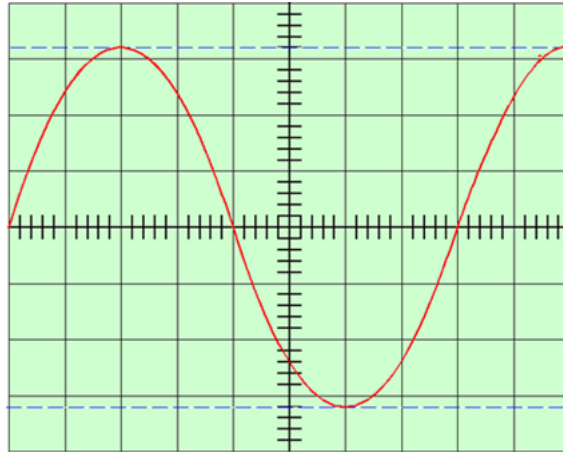
6. Jelaskanlah dengan cara apakah kecelakaan dapat dihindari dalam konteks pencegahan kecelakaan.

Jawaban:

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

.....

7. 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



Jawaban:

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

8. Jelaskan apa fungsi sistim vertical pada osiloskop

Jawaban:

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

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

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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:

B. Tugas Praktik 1

1. Elemen Kompetensi : Menyiapkan aktifitas pekerjaan
2. Waktu Penyelesaian : 180 menit
3. Tujuan Pelatihan :

Setelah menyelesaikan tugas Menyiapkan aktifitas pekerjaan peserta mampu :

- a. Menggunakan alat ukur
- b. Melakukan kegiatan pengukuran sesuai prosedur pengukuran
- c. Menetapkan hasil pengukuran

4. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		
1.	Osiloskop	Analog	Setiap peserta
2.	Kabel Power	AC + Grounding	
3.	Probe osiloskop	-	
4.	ATK	Pensil, Pulpen, Penggaris, Penghapus	
B.	BAHAN		
1.	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

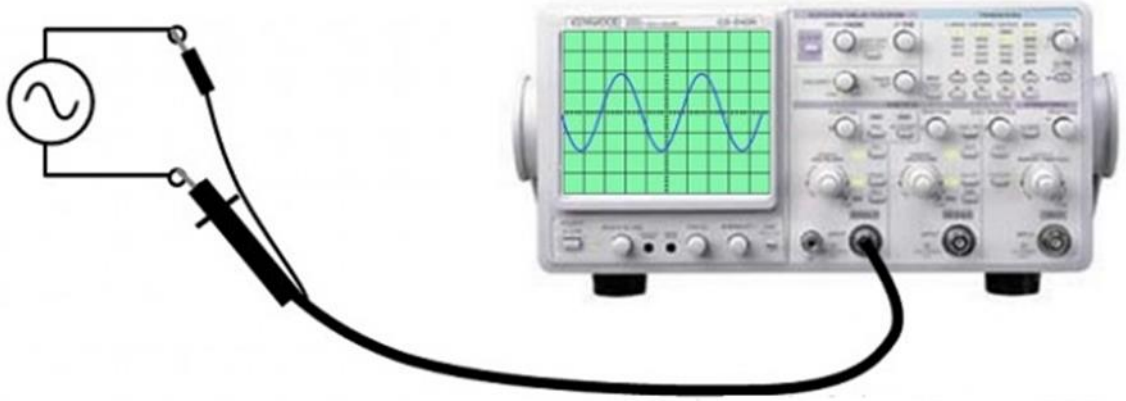
Abstraksi Tugas Praktik 1

Osiloskop pada dasarnya dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur besaran tegangan AC dan Frekuensinya dengan cara menampilkan bentuk gelombang dari pengukuran tersebut. Tegangan AC yang diukur akan menampilkan bentuk gelombang sinus, kemudian dari gelombang sinus tersebut dapat dihitung frekuensinya berdasarkan perioda gelombang yang ditampilkan.

Kegiatan :

Pengukuran Tegangan AC dengan Osiloskop

Tegangan AC (Alternating Current) sering dikenal juga dengan Tegangan Bolak Balik. Pada umumnya Tegangan AC berbentuk gelombang Sinus. Dengan menggunakan Osiloskop, kita dapat mengukur Tegangan AC dan melihat tampilan gelombang AC-nya serta menentukan nilai frekuensinya



Gambar Pengukuran Tegangan AC dengan Osiloskop

9. Instruksi Kerja

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

- a. ON-kan Osiloskop.
- b. Sakelar TIME/DIV diputar ke 5msec (5 mili detik)
- c. Sakelar VOLT/DIV diputar ke 5 Volt (artinya 1 kotak atau 1 Div pada layar Osiloskop adalah 5 Volt).
- d. Pasangkan Probe pada terminal yang ingin diukur.
- e. Gambarkan bentuk gelombangnya.
- f. Hitung Tegangan AC berdasarkan gelombang yang ditampilkan.
- g. Hitung frekuensi dari hasil penguran diatas
- h. Buatlah laporan hasil dari pengukuran 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.	ON-kan Osiloskop	Osiloskop menyala				
2.	Sakelar TIME/DIV diputar ke 5msec (5 mili detik)	posisi TIME/DIV di 5msec (5 mili detik)				
3.	Sakelar VOLT/DIV diputar ke 5 Volt (artinya 1 kotak atau 1	VOLT/DIV =5V				

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
	Div pada layar Osiloskop adalah 5 Volt)					
4.	Pasangkan Probe pada terminal yang ingin diukur	Probe terpasan dengan benar				
5.	Gambarkan bentuk gelombangnya	Tersedia gambar				
6.	Hitung Tegangan AC berdasarkan gelombang yang ditampilkan	Hasil perhitungan tegangan AC				
7.	Hitung frekuensi dari hasil pengukuran diatas	Hasil perhitungan frekuensi				
8.	Buatlah laporan hasil dari pengukuran diatas berupa kesimpulan singkat	Laporan hasil				

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik Pengukuran Tegangan AC dengan Osiloskop yang berkaitan dengan penyelenggaraan pelatihan dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA
PENILAI

Catatan Penilai:

C. 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

MELAKSANAKAN PEMELIHARAAN RUTIN

A. Tugas Teori

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Jelaskan apa yang anda ketahui tentang Alat Pelindung Diri (APD).

Jawaban:

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

2. Sebutkanlah minimal 5 macam Alat Pelindung Diri (APD)

Jawaban:

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

3. Bagaimanakah caranya agar penunjukan lokasi pekerjaan agar mudah ditemukan

Jawaban:

.....
.....

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

4. Sebutkanlah jenis jenis konektor, kemudian apa perbedaanya satu sama lain

Jawaban:

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

5. Jelaskan apakah fungsi dari konektor

Jawaban:

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

Lembar Evaluasi Tugas Teori Mendiagnosa unjuk kerja peralatan

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

No.	Benar	Salah
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

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:

B. Tugas Praktik 2

1. Elemen Kompetensi : Menggunakan APD
2. Waktu Penyelesaian : 180 menit
3. Tujuan Pelatihan :

Setelah menyelesaikan tugas Melaksanakan pemeliharaan rutin 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.	<ul style="list-style-type: none"> • Pakaian Kerja • Sepatu kerja • Kaca mata • Helm/Topi • Masker • Sarung tangan • Pelindung telinga 	Sesuai Ukuran Badan dan Ukuran standar	Setiap peserta
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 Membuat 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:

- 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 2

Melaksanakan pemeliharaan rutin ini sifatnya situasional

9. Instruksi Kerja

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

- a. Memakai Alat Pelindung Diri (APD)
- b. Menyiapkan lokasi pekerjaan sesuai prosedur
- c. Meletakkan peralatan elektronik di atas meja kerja sesuai buku petunjuk
- d. Membuka Kemasan (*cabinet*) peralatan dibuka sesuai buku petunjuk.

- e. Melepas Konektor-konektor (male/female) dan kartu interface (interface cards) sesuai buku petunjuk Dari langkah e). Lakukan kegiatan sesuai kolom Tindakan pada tabel-1
- f. Membersihkan kemasan Konektor (male/female) dan kartu interface (interface cards) sesuai buku petunjuk.
- g. Memasang Konektor (Connector) sesuai buku petunjuk

10. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas I

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1.	Memakai Alat Pelindung Diri (APD)	APD dipakai				
2.	Menyiapkan lokasi pekerjaan sesuai prosedur	Lokasi tersedia				
3.	Meletakkan peralatan elektronik di atas meja kerja sesuai buku petunjuk	Alat terletak ditempat semestinya				
4.	Membuka Kemasan (cabinet) peralatan dibuka sesuai buku petunjuk.	Oroses membuka kemasan				
5.	Melepas Konektor-konektor (male/female) dan kartu interface (interface cards) sesuai buku petunjuk Dari langkah e). Lakukan kegiatan sesuai kolom Tindakan pada tabel-1	Proses melepaskan konektor				
6.	Membersihkan kemasan Konektor (male/female) dan kartu interface	Konektor telah bersih				

	(interface cards) sesuai buku petunjuk.					
7.	Memasang Konektor (Connector) sesuai buku petunjuk	Konektor telah terpasang dengan benar				

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

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA
PENILAI

Catatan Penilai:

C. 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

MEMPERBAIKI KERUSAKAN ATAU GANGGUAN PADA PERALATAN ELEKTRONIK

A. Tugas Teori 3

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 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 keputusan-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:

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

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 Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA
PENILAI

Catatan Penilai:

B. Tugas Praktik 3

1. **Elemen Kompetensi** : Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik
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	SPEKIFIKASI	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:

- 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 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 :

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

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 Memperbaiki kerusakan atau gangguan pada peralatan elektronik yang berkaitan dengan penyelenggaraan pelatihan dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA
PENILAI

Catatan Penilai:

C. 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			
4. Harus bertindak tepat dan benar	3.4			

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

Memelihara Peralatan Elektronik
C.282900.009.01



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
B. Ceklis Penilaian Teori.....	10
BAB II PENILAIAN PRAKTIK	11
A. Lembar Penilaian Praktik	11
B. Ceklis Aktivitas Praktik	13
BAB III PENILAIAN SIKAP KERJA	14
A. CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA.....	14
LAMPIRAN	15
Lampiran 1. Kunci Jawaban	15

BAB I

PENILAIAN TEORI

A. Lembar Penilaian Teori

Unit Kompetensi : Memelihara Peralatan Elektronik
Diklat :
Waktu : 90 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.

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.

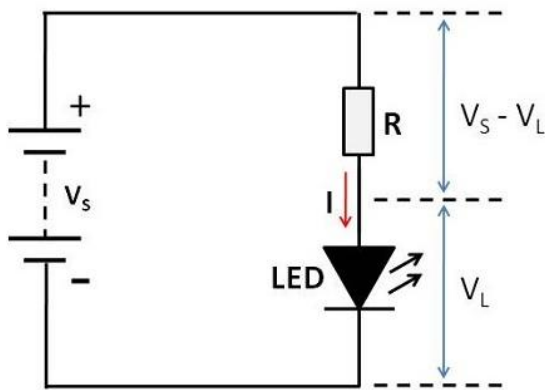
1. Berkurangnya kemungkinan terjadinya perbaikan darurat., tenaga kerja pada bidang perawatan dapat lebih efisien, kesiapan dan kehandalan dapat lebih efisien, memberikan informasi kapan peralatan perlu diperbaiki atau diganti serta anggaran perawatan dapat dikendalikan.

Teks kalimat diatas merupakan pernyataan dari

- a. pengertian perawatan
 - b. tujuan perawatan
 - c. keuntungan perawatan
 - d. urutan perawatan
2. Bagian dari prosedur penemuan kerusakan diperlukan persiapan yang harus ditaati dengan baik, dibuat secara lengkap dan terperinci menurut spesifikasi yang diperlukan.

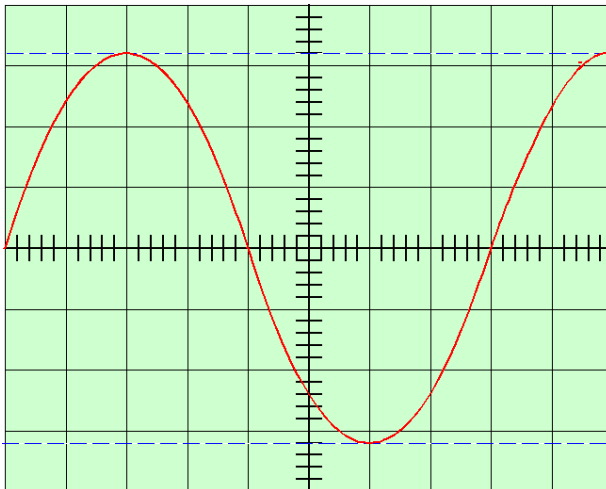
Teks diatas merupakan bentuk dari....

- a. Pekerja ispeksi
 - b. Perawatan preventif
 - c. Perawatan korektif
 - d. program perawatanperawatan
3. 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
4. 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
5. 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
6. Perhatikan gambar dibawah, jika tegangan **$V_s = 12 V$** untuk menyalakan sebuah LED biru dengan tegangan **$V_L = 3,6 V$** , arus maju $I_F = 20 \text{ mA}$, maka nilai tahanan (R) sebagai pengaman yang harus dipasang adalah



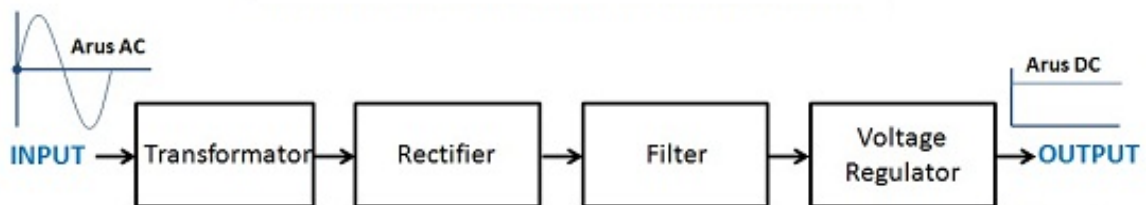
- a. 390 Ohm
- b. 360 Ohm
- c. 470 Ohm
- d. 430 Ohm

7. 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

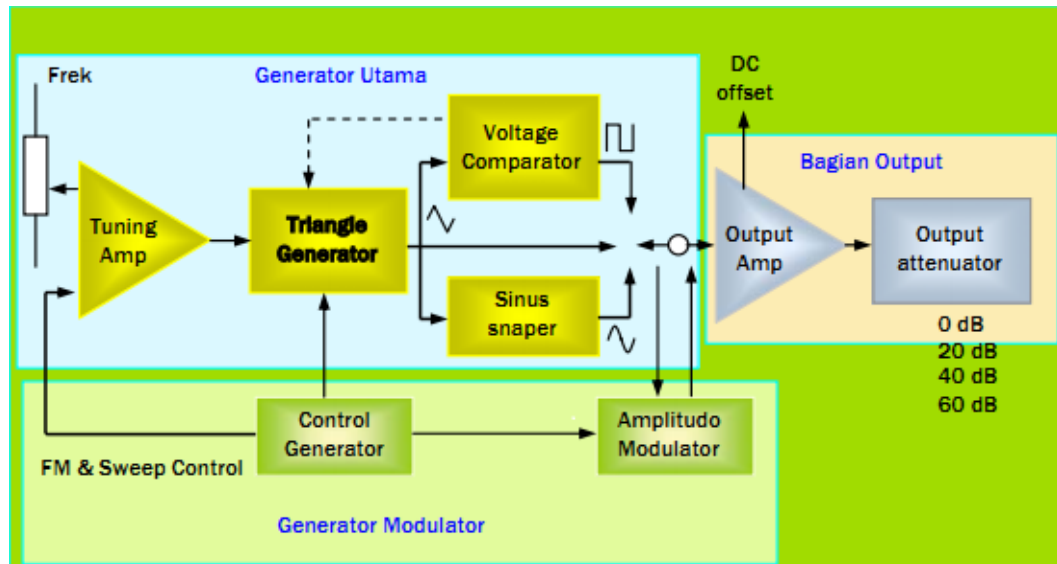
8. Perhatikan gambar diagram blok dibawahini.



Dari hasil diagnose ditemukan output DC rendah, level ripple tinggi dan regulasi jelek, maka kerusakan kemungkinan besar terjadi pada blok

- a. Transformator
- b. Rectifier
- c. Filter
- d. Voltage regulator

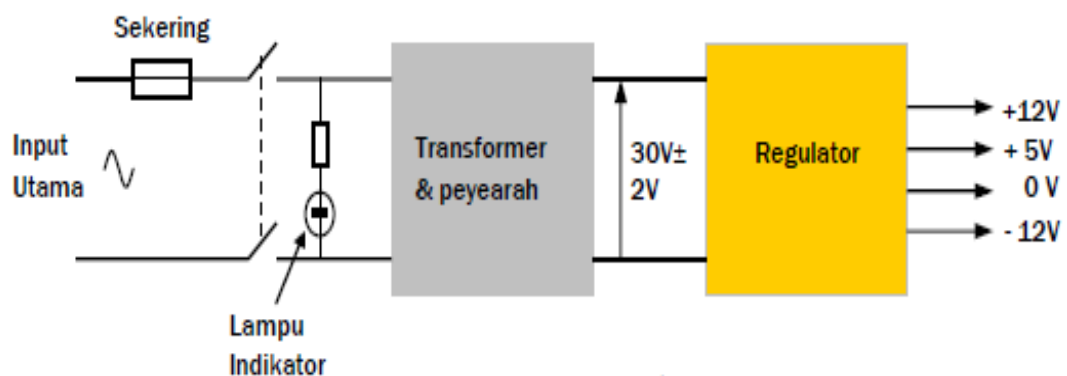
9. Perhatikan gambar diagram blok dibawahini



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

10. 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

Essay

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas dan benar!

1. Bagaimanakah caranya agar penunjukan lokasi pekerjaan agar mudah ditemukan
2. Jelaskan apakah fungsi dari konektor
3. Jelaskan minimal 5 fungsi kontrol suku cadang
4. Rencanakanlah format lembar inventaris, minimal berisikan : No. identitas, Keterangan fasilitas, Lokasi, Kelompok dan tingkat prioritas
5. Prinsip-prinsip organisasi departemen perawatan adalah supervisi yang efektif. Jelaskan maksud kalimat diatas

B. 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					
	Essay					
	B.1	Terlampir				
	B.2	Terlampir				
	B.3	Terlampir				
	B.4	Terlampir				
	B.5	Terlampir				

BAB II

PENILAIAN PRAKTIK

A. Lembar Penilaian Praktik

Tugas Unjuk Kerja Memelihara Peralatan Elektronik

1. Waktu : 120 jam
 2. Alat : lap top, printer, multimeter, osiloskop, Kabel power, probe osiloskoppenjepit 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 menentukan suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat kerja
 - e. Mampu membuat dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah
 - f. Mampu membuat daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan
 - g. 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 Memelihara Peralatan Elektronik. Untuk menyelesaikan tugas ini, ikuti instruksi selanjutnya di bawah ini.

- a. Hidupkan alat ukur
- b. Kalibrasi alat ukur
- c. Mengukur sesuai prosedur
- d. Tentukan suku cadang untuk di bengkel/laboratorium
- e. Buat dokumen identifikasi
- f. Buat daftar rencana perawatan dengan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan
- g. Buat dokumen laporan hasil pekerjaan

B. Ceklis Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : C.282900.009.01

Judul Unit Kompetensi : Memelihara Peralatan Elektronik

Nama Peserta/Asesi :

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 penguran 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 menentukan suku cadang atau komponen peralatan yang ada di bengkel/laboratorium di tempat kerja	4.1 Tentukan suku cadang untuk di bengkel/laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> Catatan kebutuhan 		
5. Mampu membuat dokumen indentifikasi fasilitas untuk peralatan-peralatan di sekolah	5.1 Buat dokumen indentifikasi	<ul style="list-style-type: none"> Dokumen tersedia 		
6. Mampu membuat daftar rencana perawatan dari salah satu mesin atau alat yang Saudara pilih dengan melakukan inspeksi setiap 1, 3, 6 bulan	6.1 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 		
7. Mampu membuat dokumen laporan pekerjaan sebagai bukti dari pelaksanaan program perawatan	7.1 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	3.1			
5. Harus bertindak tepat, teliti dan benar	3.2			
6. Harus bertindak teliti dan cermat	3.3			
7. Harus bertindak tepat dan benar	3.4			

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