

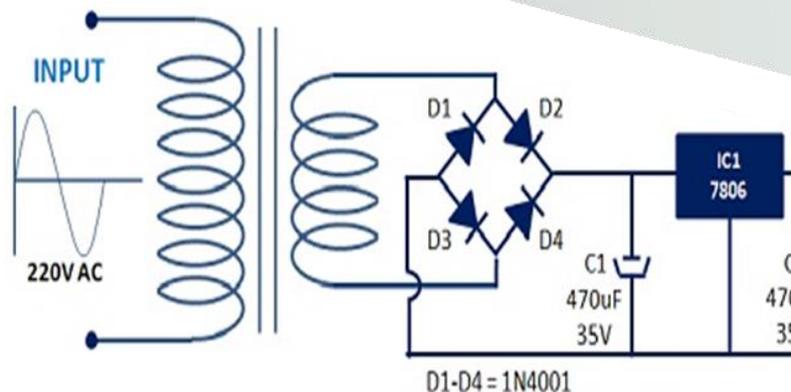
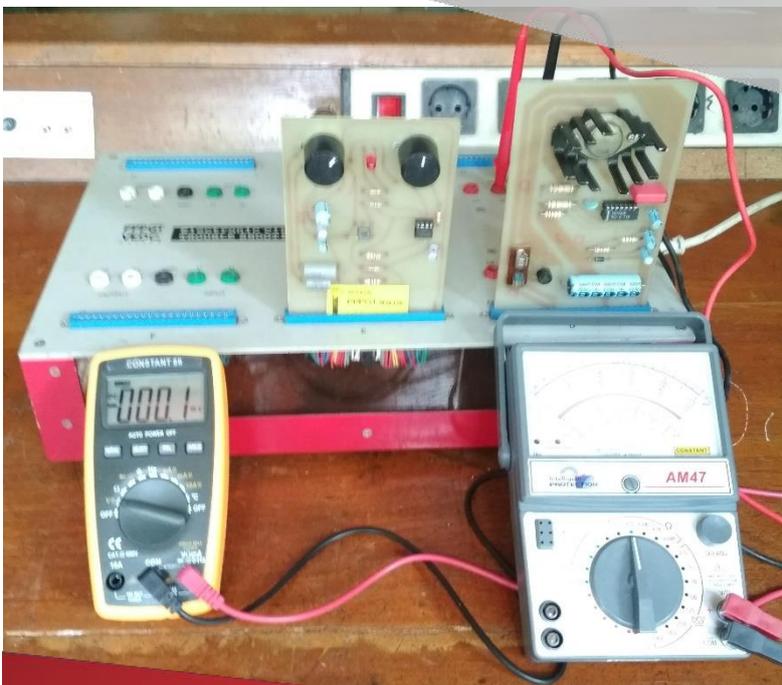


**PPPTK BOLE
MALANG**

**MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN
BERBASIS KOMPETENSI**

Teknik Elektronika Industri

Mengatasi *Trouble* pada Peralatan
Instrumen Lapangan (*Field Device*)
IMG.IN02.012.01



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*) yang diformulasikan menjadi 3 (tiga) buku, yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam penggunaannya. Modul ini digunakan 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 "Menganalisa *Trouble* pada Peralatan Instrumentasi Lapangan (*Field Device*)".

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 dilingkungan Direktorat Jenderal 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. Silabus Diklat Berbasis Kompetensi	8
LAMPIRAN	12
1. BUKU INFORMASI	
2. BUKU KERJA	
3. BUKU PENILAIAN	

ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT

A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi terkait yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Sektor Industri Minyak dan Gas Bumi serta Panas Bumi Sub Sektor Industri Minyak dan Gas Bumi Hulu-Hilir (*Supporting*) Bidang Instrumentasi dengan uraian sebagai berikut:

- Kode Unit : IMG.IN02.011.01
- Judul Unit : Menganalisa *Trouble* pada Peralatan Instrumentasi Lapangan (*Field Device*)
- Deskripsi Unit : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan(Field Device)

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengidentifikasi cara kerja sistem	1.1. Cara kerja sistem secara umum dapat diidentifikasi. 1.2. Komponen-komponen utama sebuah sistem dapat diidentifikasi. 1.3. Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem dapat dideskripsikan
2. Memeriksa instalasi sistem	2.1. Cek visual sistem dilakukan 2.2. Pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan dilakukan. 2.3. Pemeriksaan fungsi peralatan lapangan dilakukan
3. Menggunakan alat bantu deteksi masalah	3.1. Masalah-masalah umum yang sering terjadi pada sebuah sistem dapat diidentifikasi 3.2. Jenis-jenis alat bantu untuk deteksi masalah pada sebuah sistem dapat diidentifikasi 3.3. Salah satu alat bantu deteksi masalah pada sebuah sistem dioperasikan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
4. Melakukan diagnosa masalah	4.1. Alternatif solusi atas jenis-jenis masalah pada sistem dapat diidentifikasi. 4.2. Diagnosa masalah berdasarkan hasil deteksi masalah dapat dilakukan. 4.3. Permasalahan perangkat keras dapat dibedakan dengan permasalahan piranti lunak pada sebuah sistem. 4.4. Metode troubleshooting dipilih
5. Mendokumentasikan kegiatan	5.1. Kejadian dari setiap kegiatan yang perlu tindak lanjut dicatat dengan menggunakan format yang berlaku. 5.2. Tindakan penyelesaian dari setiap kegiatan dicatat dengan menggunakan format yang berlaku

BATASAN VARIABEL

1. Konteks Variabel:

Unit ini berlaku untuk mengidentifikasi cara kerja sistem, memeriksa instalasi sistem, menggunakan alat bantu deteksi masalah, melakukan diagnosa masalah yang digunakan menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan (Field Device)

2. Perlengkapan untuk menyiapkan informasi dan laporan pelatihan mencakup:

- 2.1. Riwayat alat (history card)
- 2.2. Manual Instruction
- 2.3. Instrument Drawing

3. Peraturan untuk menyiapkan informasi dan laporan pelatihan adalah:

- 3.1. UU No. 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja
- 3.2. SOP perusahaan
- 3.3. Manual Instruction

4. Norma dan Standar

- 4.1 Pedoman penyelenggaraan pelatihan.
- 4.2 Pedoman pelatihan berbasis kompetensi.

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks Penilaian:

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

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

2. Persyaratan Kompetensi:

Unit kompetensi prasyarat:

- 2.1. IMG.IN02.002.01 Menggunakan Alat Bantu.
- 2.2. IMG.IN01.003.01. Menerapkan K3LL di Lingkungan Kerja.
- 2.3. IMG.IN02.003.01. Mengoperasikan alat ukur.
- 2.4. IMG IN02.004.01. Merawat peralatan instrumentasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:

- 3.1 Pengetahuan yang diperlukan:
 - 3.1.1. Analisa trouble shooting sistem.
 - 3.1.2. Cara kerja komponen sebuah sistem.
 - 3.1.3. Penggunaan alat deteksi masalah pada sistem.

3.2 Keterampilan yang diperlukan:

3.2.1 Menganalisa trouble.

3.2.2 Memeriksa instalasi sistem.

3.2.3 Menggunakan alat bantu deteksi masalah

3.3 Sikap kerja yang diperlukan untuk tercapainya kriteria unjuk kerja:

3.1.1 Sopan dan memperhatikan etiket waktu berkomunikasi dengan pihak-pihak terkait.

3.1.2 Cermat dan teliti dalam melakukan kegiatan menghimpun, menganalisis, menetapkan, dan menyiapkan data.

3.1.3 Taat asas dan memperhatikan SOP waktu mengaplikasikan cara, pedoman, panduan, langkah-langkah, dan prosedur.

4. Aspek Kritis:

4.1. Kemampuan untuk memasang komponen-komponen utama pada sistem.

4.2. Kemampuan analisa trouble shooting sistem

B. Silabus Diklat

Judul Unit Kompetensi : Menganalisa *Trouble* pada Peralatan Instrumentasi Lapangan (*Field Device*)

Kode Unit Kompetensi : IMG.IN02.011.01

Deskripsi Unit Kompetensi : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan(Field Device)

Perkiraan Waktu Pelatihan : 20 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. Mengidentifikasi cara kerja sistem	1.1. Cara kerja sistem secara umum dapat diidentifikasi.	Dapat mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum	<ul style="list-style-type: none"> Cara kerja sistem 	mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum	<ul style="list-style-type: none"> Sopan Cermat Teliti Taat Sesuai SOP. 		
	1.2. Komponen-komponen utama sebuah sistem dapat diidentifikasi.	Dapat mengidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem	<ul style="list-style-type: none"> Komponen utama sebuah sistem 	Mengidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem	<ul style="list-style-type: none"> Sopan Cermat Teliti Taat Sesuai SOP. 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	1.3. Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem dapat dideskripsikan	Dapat mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem	<ul style="list-style-type: none"> • Cara mendeskripsikan kerja masing-masing komponen utama pada sistem 	Mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti •Taat Sesuai SOP. 		
2. Memeriksa instalasi sistem	2.1. Cek visual sistem dilakukan	Dapat melakukan pemeriksaan visual sistem	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeriksaan Visual sistem 	melakukan pemeriksaan visual sistem	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti • Taat Sesuai SOP. 		
	2.2. Pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan dilakukan.	Dapat melakukan pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan 	melakukan pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti •Taat Sesuai SOP. 		
	2.3. Pemeriksaan fungsi peralatan lapangan dilakukan	dapat melakukan pemeriksaan fungsi peralatan lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Cara melakukan pemeriksaan fungsi peralatan lapangan 	melakukan pemeriksaan fungsi peralatan lapangan	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti •Taat Sesuai SOP. 		
3. Menggunakan alat bantu deteksi masalah	3.1. Masalah-masalah umum yang sering terjadi pada sebuah sistem dapat diidentifikasi	Dapat mengidentifikasi Masalah pada sebuah sistem menggunakan alat bantu	<ul style="list-style-type: none"> • Alat Bantu Pencarian Kesalahan Sebuah Sistem 	Mengidentifikasi Masalah pada sebuah sistem menggunakan Alat Bantu	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti •Taat Sesuai SOP. 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	3.2. Jenis-jenis alat bantu untuk deteksi masalah pada sebuah sistem dapat diidentifikasi	Dapat mengidentifikasi Jenis-jenis alat bantu untuk deteksi masalah pada sebuah sistem	<ul style="list-style-type: none"> Identifikasi Jenis-jenis Alat Bantu untuk Mendeteksi Masalah pada Sebuah Sistem 	Mengidentifikasi Jenis-jenis alat bantu untuk deteksi masalah pada sebuah sistem	<ul style="list-style-type: none"> Sopan Cermat Teliti Taat Sesuai SOP. 		
	3.3. Salah satu alat bantu deteksi masalah pada sebuah sistem dioperasikan.	Dapat mengoperasikan Salah satu alat bantu deteksi masalah pada sebuah sistem	<ul style="list-style-type: none"> Pengoperasian Salah satu alat bantu Pendeteksian Masalah pada Sebuah Sistem 	mengoperasikan Salah satu alat bantu deteksi masalah pada sebuah sistem	<ul style="list-style-type: none"> Sopan Cermat Teliti Taat Sesuai SOP. 		
4. Melakukan diagnosa masalah	4.1. Alternatif solusi atas jenis-jenis masalah pada sistem dapat diidentifikasi.	Dapat mengidentifikasi Alternatif solusi atas jenis-jenis masalah pada sistem	<ul style="list-style-type: none"> Identifikasi jenis-jenis masalah pada sistem 	Mengidentifikasi Alternatif solusi atas jenis-jenis masalah pada sistem	<ul style="list-style-type: none"> Sopan Cermat Teliti Taat Sesuai SOP. 		
	4.2. Diagnosa masalah berdasarkan hasil deteksi masalah dapat dilakukan.	Dapat melakukan diagnosa masalah berdasarkan hasil deteksi masalah	<ul style="list-style-type: none"> Diagnosa masalah dari hasil pendeteksian 	Melakukan diagnosa masalah berdasarkan hasil deteksi masalah	<ul style="list-style-type: none"> Sopan Cermat Teliti Taat Sesuai SOP. 		
	4.3. Permasalahan perangkat keras dapat dibedakan dengan permasalahan piranti lunak pada sebuah sistem.	Dapat membedakan Permasalahan perangkat keras dengan permasalahan piranti lunak pada sebuah sistem.	<ul style="list-style-type: none"> Beda perangkat keras dengan perangkat lunak 	Membedakan Permasalahan perangkat keras dengan permasalahan piranti lunak pada sebuah sistem.	<ul style="list-style-type: none"> Sopan Cermat Teliti Taat Sesuai SOP. 		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	4.4. Metode troubleshooting dipilih	Dapat memilih Metode troubleshooting	<ul style="list-style-type: none"> • Pememilihan Metode troubleshooting 	Memilih Metode troubleshooting	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti •Taat Sesuai SOP. 		
5. Mendokumentasikan kegiatan	5.1. Kejadian dari setiap kegiatan yang perlu tindak lanjut dicatat dengan menggunakan format yang berlaku.	Dapat mencatat Kejadian dari setiap kegiatan yang perlu tindak lanjut dengan menggunakan format yang berlaku.	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentasi Kegiatan. 	Mencatat Kejadian dari setiap kegiatan yang perlu tindak lanjut dengan menggunakan format yang berlaku.	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti •Taat Sesuai SOP. 		
	5.2. Tindakan penyelesaian dari setiap kegiatan dicatat dengan menggunakan format yang berlaku	Dapat mencatat Tindakan penyelesaian paska setiap kegiatan dengan menggunakan format yang berlaku	<ul style="list-style-type: none"> • Format Pencatatan paska kegiatan 	Mencatat Tindakan penyelesaian paska setiap kegiatan dengan menggunakan format yang berlaku	<ul style="list-style-type: none"> •Sopan •Cermat •Teliti •Taat Sesuai SOP. 		

LAMPIRAN

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

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com

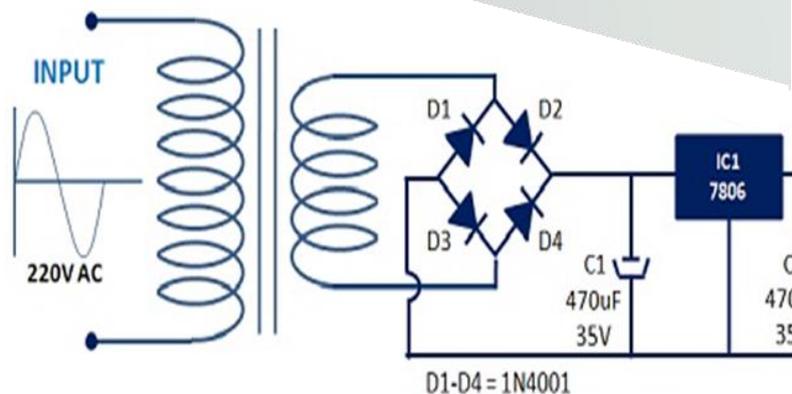


PPPTK BOE
MALANG

BUKU INFORMASI

Teknik Elektronika Industri

Mengatasi *Trouble* pada Peralatan
Instrumen Lapangan (*Field Device*)
IMG.IN02.012.01



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	4
A. Tujuan Umum	4
B. Tujuan Khusus	4
BAB II MENGIDENTIFIKASI CARA KERJA SISTEM.....	5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Cara Kerja Sistem	5
1. Cara Kerja Sistem.....	5
2. Komponen Utama Sebuah Sistem.....	8
3. Deskripsi Kerja Komponen Utama.....	10
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Cara Kerja Sistem	11
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Cara Kerja Sistem	12
BAB III MEMERIKSA INSTALASI SISTEM	13
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam memeriksa instalasi sistem ..	13
1. Pemeriksaan Visual Sistem	13
2. Pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan	14
3. Cara Melakukan Pemeriksaan Fungsi Peralatan Lapangan	14
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam memeriksa instalasi sistem ...	21
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam memeriksa instalasi sistem	21
BAB IV MENGGUNAKAN ALAT BANTU DETEKSI MASALAH	22
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam menggunakan alat bantu deteksi masalah	22
1. Alat Bantu Pencarian Kesalahan Sebuah Sistem.....	22
2. Identifikasi Jenis-jenis Alat Bantu untuk Mendeteksi Masalah pada Sebuah Sistem	24
3. Pengoperasian Salah satu alat bantu Pendeteksian Masalah pada Sebuah Sistem	30
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam menggunakan alat bantu deteksi masalah	30

C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam menggunakan alat bantu deteksi masalah	31
BAB V MELAKUKAN DIAGNOSA MASALAH.....	32
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam melakukan diagnosa masalah	32
1. Identifikasi jenis-jenis masalah pada sistem	32
2. Diagnosa masalah dari hasil pendeteksian.....	32
3. Beda perangkat keras dengan perangkat lunak.....	36
4. Pemilihan Metode troubleshooting.....	37
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam melakukan diagnosa masalah	37
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam melakukan diagnosa masalah ..	37
BAB VI MENDOKUMENTASIKAN KEGIATAN.....	38
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam mendokumentasikan kegiatan	38
1. Dokumentasi Kegiatan.....	38
2. Format Pencatatan paska kegiatan.....	41
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam mendokumentasikan kegiatan	43
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam mendokumentasikan kegiatan .	43
DAFTAR PUSTAKA	44
A. Buku Referensi	44
B. Referensi Lainnya	44
DAFTAR ALAT DAN BAHAN	45
A. Daftar Peralatan/Mesin	45
B. Daftar Bahan	45
DAFTAR PENYUSUN	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan (Field Device)

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan (Field Device), ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi cara kerja sistem
2. Memeriksa instalasi sistem
3. Menggunakan alat bantu deteksi masalah
4. Melakukan diagnosa masalah
5. Mendokumentasikan kegiatan

BAB II

MENGIDENTIFIKASI CARA KERJA SISTEM

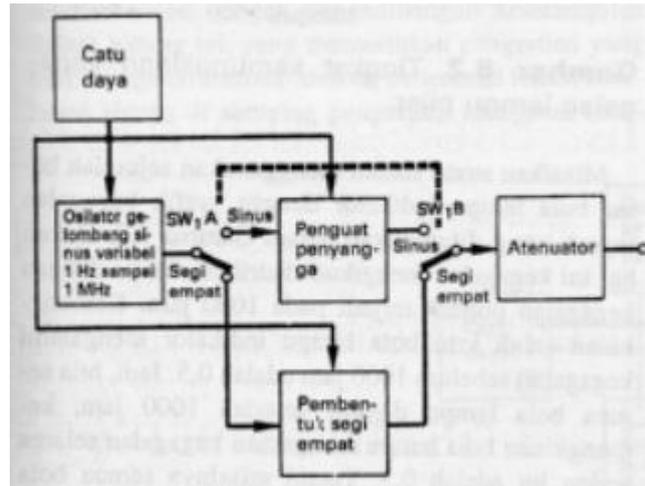
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mengidentifikasi cara kerja sistem.

Pada awal pertama kali seorang instruktur yang baru diangkat dan diperintahkan untuk mengajar suatu materi pelatihan, maka langkah pertama yang harus dilakukannya dalam rangka mempersiapkan diri adalah mengumpulkan informasi tentang pelatihan tersebut di mulai dari peserta pelatihan, program pelatihan dan sarana dan fasilitas pelatihan.

1. Cara Kerja Sistem

Sistem dapat didefinisikan sebagai "sesuatu yang dibentuk dari bagian-bagian komponen yang dihubungkan menjadi satu untuk menyusun satu kesatuan yang teratur dan lengkap." Karena itu setiap peranti elektronik atau sepotong peralatan dapat dianggap sebagai satu sistem. Sebagai contoh, ambil diagram blok dari generator sinyal AF yang ditunjukkan dalam Gambar 2.1. Keseluruhan sistem generator itu tersusun dari subsistem-subsistem dari berbagai blok rangkaian: osilator, penguat, pembentuk gelombang segi-empat, atenuator, dan catu daya. Masing-masing subsistem harus bekerja dengan benar untuk memungkinkan keseluruhan sistem berfungsi. Menggambarkan suatu sistem lengkap dalam bentuk diagram blok merupakan pertolongan yang penting sekali untuk diagnosa kesalahan.

Rujukan lebih lanjut, dalam bab ini, mengenai sistem dapat dipikirkan mencakup peranti-peranti individual atau potongan-potongan peralatan secara terpisah, maupun kasus-kasus di mana beberapa peranti saling terhubung satu sama lain untuk melakukan satu tugas keseluruhan.



Gambar 2.1 Diagram blok sebuah generator sinyal AF.

Tujuan dari pemeliharaan adalah mencapai suatu tingkat ketersediaan sistem yang memuaskan pada biaya yang layak dan efisiensi maksimum. Ketersediaan (*availability*) didefinisikan sebagai:

$$\text{Ketersediaan} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

di mana MTBF adalah waktu rata-rata di antara kegagalan dan MTTR adalah waktu rata-rata untuk perbaikan.

Untuk mencapai tingkat ketersediaan yang tinggi, yaitu angka yang mendekati satu, nilai MTTR harus rendah dan ini berarti bahwa sistem itu relatif mudah dipelihara. Kemudahan pemeliharaan (*maintainability*) didefinisikan sebagai kemungkinan suatu sistem yang telah mengalami kegagalan dapat dipulihkan kembali ke keadaan kerja penuh dalam perioda waktu yang diberikan. Waktu rata-rata untuk memperbaiki dan kecepatan perbaikan (*repair rate, μ*) adalah ukuran atas kemudahan pemeliharaan

$$\mu = \frac{1}{\text{MTTR}}$$

dan Kemudahan pemeliharaan $M(t) =$

$$1 - e^{-\mu t} = 1 - e^{-t/\text{MTTR}}$$

di mana t adalah waktu yang diberikan untuk tindakan pemeliharaan.

CONTOH Dalam suatu sistem waktu rata-rata untuk memperbaiki suatu kesalahan adalah 2 jam. Hitunglah nilai kemudahan pemeliharaan untuk

$$\text{waktu selama 4 jam.} = m(t) = 1 - e^{-\frac{t}{\text{MTTR}}} = 1 - e^{-4/2} = 1 - 0,135 = 0,865$$

Karena itu kemungkinan M sistem itu untuk dikembalikan ke keadaan kerjanya dalam waktu 4 jam adalah 0,865 (86.5%).

Dengan jalan yang sama seperti halnya nilai keandalan sistem dapat dihitung untuk suatu waktu operasional yang diberikan, nilai kemudahan pemeliharaan juga dapat diramalkan. Dalam kedua hal itu kemungkinan keberhasilan lah yang dihitung untuk waktu yang diberikan. Waktu t untuk keandalan adalah perioda operasional sistem, sedangkan 1 untuk kemudahan pemeliharaan adalah waktu pemeliharaan yang diberikan. Ramalan kemudahan pemeliharaan menyangkut penetapan nilai untuk MTTR sistem.

TTR adalah waktu rata-rata yang diperlukan untuk memperbaiki kesalahan di dalam suatu sistem, dan menetapkan MTTR yang akurat, dapat dimengerti, adalah sulit. Perancang dapat menuju pada nilai MTTR yang rendah dengan memberikan perhatian besar pada kemudahan mencapai komponen, menyusun panel petunjuk kesalahan, dan dengan menyediakan fasilitas uji coba internal.

Kebijakan pemeliharaan yang diambil untuk suatu sistem tergantung pada beberapa faktor, misalnya jenis sistem, lokasi dan keadaan operasi serta lingkungan kerja, tingkat keandalan dan ketersediaan yang diperlukan, standar keterampilan staf pemeliharaan, dan kelengkapan suku cadang. Untuk jenis sistem tertentu kebijakan pemeliharaan dapat mencakup rincian tindakan kalibrasi ulang dan pemeliharaan preventif.

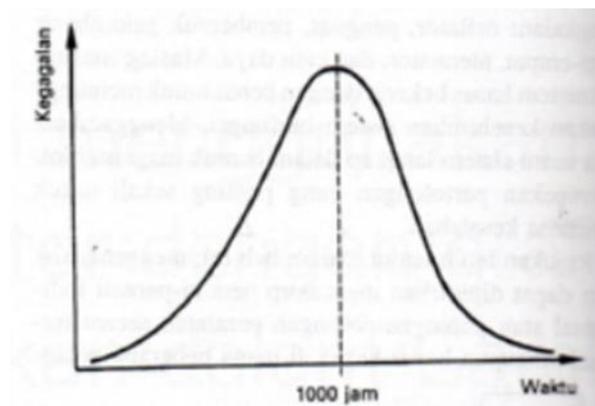
Kalibrasi ulang yang seringkali dilakukan pada daur waktu 90 hari untuk peranti-peranti ukur seperti osiloskop dan DVM, sebenarnya merupakan jenis pemeliharaan preventif, karena tugas kalibrasi ulang adalah pertama memeriksa besarnya penyimpangan parameter atau karakteristik tertentu dari angka yang ditetapkan dan kemudian membetulkan setiap kegalan bagian yang mungkin menyebabkan unjuk kerja peranti berada di luar batas-batas toleransinya. Tetapi, dalam praktek, tidak ada komponen yang diganti.

PEMELIHARAAN PREVENTIF yang benar adalah suatu kebijakan mengenai penggantian komponen atau bagian alat dari suatu sistem yang mendekati akhir masa pakainya, dan karena itu menjadi aus. Penggantian dilakukan sebelum komponen yang bersangkutan benar-benar mengalami kegagalan. Kegagalan komponen yang memasuki perioda aus atau mengalami keausan berkesinambungan tidak bersifat acak dan dapat diramalkan. Karena itu keandalan suatu sistem dapat ditingkatkan dengan mengganti bagian-bagian yang aus sebelum ia mengalami kegagalan.

2. **Komponen Utama Sebuah Sistem**

Komponen-komponen utama sebuah sistem dapat diidentifikasi, contohnya komponen-komponen dengan bagian-bagian bergerak yang digunakan secara terus-menerus seperti potensiometer servo, motor dc; sikat-sikat motor, atau kontak-kontak relai dan sakelar, terutama yang terkena bunga api pada waktu menyambung` beban-beban induktif atau kapasitif.

Lampu-lampu pijar merupakan contoh yang lain



Gambar 2.2 Tingkat kemungkinan kegagalan lampu pijar

Misalkan suatu sistem menggunakan sejumlah `besar bola lampu indikator dengan grafik kegagalan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.2. Dalam hal ini kegagalan mengikuti distribusi Gauss dengan kegagalan puncak terjadi pada 1000 jam. Kemungkinan salah satu bola lampu indikator mengalami kegagalan sebelum 1000 jam adalah 0,5. Jadi, bila semua bola lampu diganti sesudah 1000 jam. `2 kemungkinan bola lampu mengalami kegagalan waktu itu adalah 0,5. Tetapi misalnya semua bola

lampu diganti pada waktu yang sama dengan satu deviasi standar sebelum umur rata-rata. Ini terjadi kira-kira pada 800 jam.

kemungkinan masing-masing bola lampu mengalami kegagalan sebelum penggantian adalah 0,159. Ini adalah satu perbaikan besar dan harus menghasilkan keandalan yang lebih baik untuk sistem itu.

Dalam kedua hal di atas, sukar untuk diramalkan dengan akurat di titik mana komponen memasuki perioda keausan atau menjadi tidak ekonomis melakukan pemeliharaan preventif. Kerugian lebih lanjut adalah bahwa gangguan yang ditimbulkan selama tindakan pemeliharaan preventif itu sendiri dapat menyebabkan kegagalan.

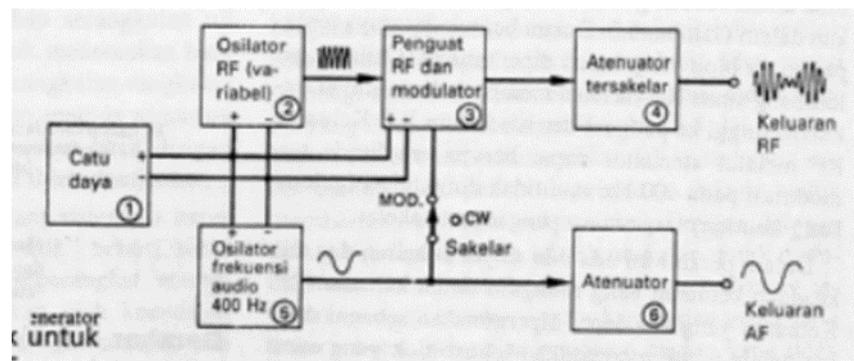
PEMELIHARAAN KOREKTIF atau "ganti bila gagal" adalah tindakan perbaikan normal yang diperlukan untuk sebagian besar sistem elektronik, karena selama masa guna sistem, kegagalan dari bagian bagian komponen sama sekali acak. Dalam hal ini, kegagalan-kegagalan tidak dapat diramalkan sehingga tidak dapat dicegah dengan pemeriksaan-pemeriksaan perbaikan. Sebenarnya melakukan pemeriksaan seperti itu dapat menjadi sebab terjadinya kesalahan dan bukannya pencegahan. Pelaksanaan pemeriksaan rutin pada peralatan di mana kesalahan sama sekali acak hanya akan mengakibatkan penurunan keandalan. Pemeliharaan korektif bersangkutan dengan deteksi, penentuan lokasi, dan perbaikan kesalahan kesalahan bila ada. Latihan di bagian belakang bab ini berkenaan dengan pengembangan keterampilan dalam bidang ini, yang memerlukan pengertian yang baik mengenai metoda-metoda penentuan lokasi kesalahan sistem di samping pengertian mengenai keseluruhan sistem dan operasi rangkaian.

Seperti ditunjukkan di atas ada tiga tahap yang berbeda dalam pemeliharaan korektif:

- a. Deteksi kesalahan Adanya suatu kesalahan harus ditentukan dan semua gejala dicatat dengan tepat. Ini berarti bahwa harus dilakukan uji coba fungsional, dan pemeriksaan unjuk kerja sistem yang sebenarnya terhadap spesifikasinya. Hanya dengan melakukan tindakan ini akan

diperoleh gejala-gejala kesalahan yang lengkap. Dalam beberapa kasus suatu sistem dapat dilaporkan mengalami kesalahan tetapi dalam kenyataannya kegagalan disebabkan karena operasi yang tidak betul, atau dalam kasus lain kegagalan sistem dapat dilaporkan dengan informasi yang sangat kurang atau menyesatkan. Uji coba fungsional memungkinkan kesalahan itu dideteksi dan disajikannya sebanyak mungkin informasi mengenai kesalahan itu.

- b. Penentuan lokasi kesalahan Tugas berikutnya adalah mempersempit lingkup pencarian penyebab kesalahan, pertama sampai satu blok (atau subsistem) di dalam sistem itu, dan akhirnya sampai ke satu komponen dalam blok itu. Tugas ini disederhanakan memakai salah satu atau beberapa metoda penentuan lokasi kesalahan yang diuraikan dalam bagian berikut.
- c. Perbaiki kesalahan Komponen atau bagian alat yang cacat diperbaiki atau diganti. Suatu pemeriksaan fungsional kemudian harus dilakukan pada seluruh sistem.



Gambar 2.3 Diagram blok untuk sebuah generator sinyal RF.

3. Deskripsi Kerja Komponen Utama

Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem dapat dideskripsikan dalam bentuk diagram blok. Sistem dibagi dalam beberapa blok rangkaian fungsional dan, dengan mengukurnya, bagian atau blok yang gagal dapat ditentukan lokasinya, dan kemudian dapat dilakukan pengukuran terinci pada blok itu untuk menemukan komponen salah yang sebenarnya. Diagram blok adalah bantuan yang penting sekali untuk

menentukan lokasi kesalahan sistem dan di samping itu membantu pemahaman mengenai operasi sistem-sistem yang rumit.

Di dalam buku petunjuk reparasi, diagram blok pada saat awal, sering terbukti lebih berguna daripada diagram rangkaian yang lengkap.

Sebelum meninjau pada berbagai metoda untuk penentuan lokasi kesalahan, perhatikan diagram blok untuk sebuah generator sinyal RF yang ditunjukkan dalam Gambar 2.3. Dalam bentuk dasarnya terdapat enam blok yang harus diperhatikan. Osilator gelombang sinus RF variabel memberi aliran sinyal frekuensi tinggi ke pen gnat dan modulator RF. Keluaran RF melalui atenuator dapat berupa amplituda termodulasi pada 400 Hz atau tidak dimodulasi (gelombang kontinu) tergantung pengaturan sakelar.

Dalam peranti ini ada dua sinyal keluaran dan dua keadaan keluaran yang mungkin untuk keluaran RF. Keluaran yang ada dapat dipergunakan sebagai sumber gejala untuk menentukan lokasi blok yang cacat bila generator mengalami kegagalan. Misalnya, sebagai contoh, keluaran RF adalah betul dengan sakelar pada posisi MOD (gelombang termodulasi) dan koatinu (CW), tetapi tidak terdapat sinyal AF 400 Hz. Maka kesalahan itu hams berada di atenuator atau sambungan-sambungannya. Di lain pihak, bila generator itu gagal dan tidak memberikan keluaran sama sekali, hampir pasti kesalahan berada dalam catu daya. Hal ini disebabkan karena jarang terjadi, meskipun mungkin, kedua osilator gagal secara bersamaan.

Kedua contoh ini menunjukkan penggunaan diagram blok dan usaha pendekatan logika yang dipalukan untuk penentuan lokasi kesalahan. Tetapi, karena terdapat dua keluaran dan sebuah sakelar dapat dipakai untuk memodifikasi keadaan satu keluaran. penentuan lokasi blok yang salah relatif sederhana. Untuk sistem yang lebih rumit harus digunakan suatu metoda umum.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Cara Kerja Sistem.

1. Mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum
2. Mengidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem
3. Mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem

C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Mengidentifikasi Cara Kerja Sistem

Harus bersikap secara:

1. Sopan dan memperhatikan etiket waktu berkomunikasi dengan pihak-pihak terkait.
2. Cermat dan teliti dalam melakukan kegiatan menghimpun, menganalisis, menetapkan, dan menyiapkan data.
3. Taat asas dan memperhatikan SOP waktu mengaplikasikan cara, pedoman, panduan, langkah-langkah, dan prosedur.

BAB III

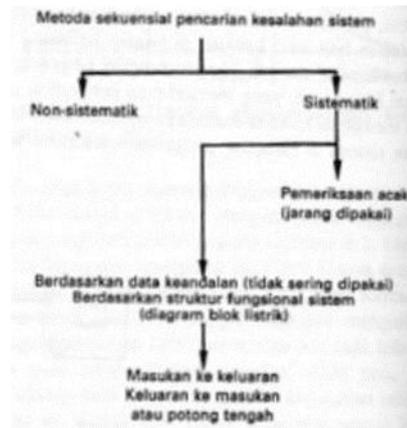
MEMERIKSA INSTALASI SISTEM

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memeriksa Instalasi Sistem

1. Pemeriksaan Visual Sistem

Pada pemeriksaan visual system dapat dilakukan dengan bantuan komputer dan bukannya oleh teknisi reparasi individual. Sistem yang salah, dikaitkan dengan alat uji coba terkendali-komputer, akan memeriksa seluruh sistem dan hasilnya dicocokkan dengan yang dihasilkan dari keadaan kesalahan tipikal yang disimpan dalam penyimpanan komputer. Teknisi reparasi individual, bila menghadapi sistem yang salah, biasanya harus memilih salah satu atau campuran dari metoda-metoda penentuan kesalahan SEKUENSIAL. Metoda sekuensial yang mungkin ditunjukkan dalam Gambar 3.1. Perhatikan bahwa disini pengukuran dan uji coba elektrik yang sebenarnya diperhatikan, tetapi pemeriksaan visual atas kawat yang putus, sambungan-sambungan kering, hubung-singkat solderan, jalur PCB yang rusak atau terbakar, dan komponen-komponen yang rusak dapat bermanfaat sekali. pemeriksaan visual atas struktur mekanik paling baik dilakukan secara sistematis, bergerak secara berurutan dari satu daerah ke daerah berikutnya dan seterusnya. Di dalam penentuan lokasi kesalahan sistem tentu saja mungkin untuk menggunakan serangkaian uji coba yang sama sekali acak untuk menemukan blok mana yang salah, dan menguji rangkaian-rangkaian dalam sebarang urutan. Meskipun metoda semacam ini kadang-kadang dapat memberikan hasil dengan cepat, pada umumnya metoda ini tidak dianjurkan. Salah satu pendekatan logika yang sistematis harus diutamakan, dan dengan "sistematis" berarti suatu metoda yang ditentukan oleh seperangkat aturan. Aturan-aturan itu dapat ditetapkan oleh keandalan dari berbagai blok rangkaian. Sebagai contoh, bila diketahui bahwa rangkaian (x) mempunyai angka kegagalan sepuluh kali lebih tinggi dan' rangkaian lainnya, maka pemeriksaan rangkaian (x) terlebih dahulu dapat dianggap sebagai tindakan yang masuk akal. Kita selanjutnya dapat memeriksa rangkaian berikut yang paling tidak andal, dan seterusnya. Metoda ini tidak sering dipergunakan

karena harus tersedia sejumlah besar data reparasi untuk mengadakan asumsi mengenai keandalan rangkaian yang dapat dianggap wajar.



Gambar 3.1 Metoda pencarian kesalahan sekuensial

2. Pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan

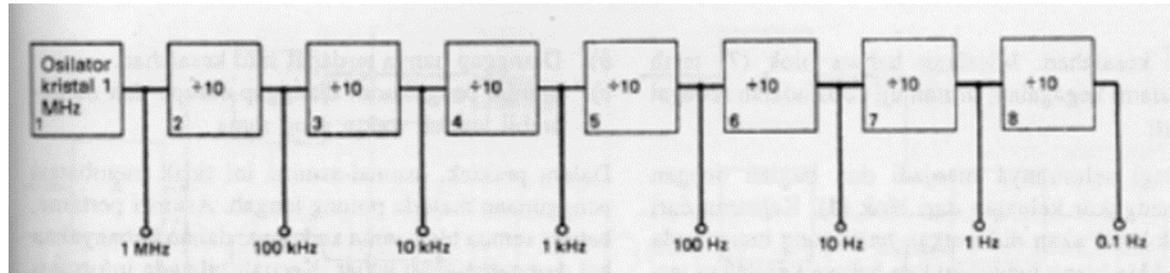
Pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan dilakukan dengan suatu metoda yang berguna dan semakin banyak dipergunakan adalah penentuan lokasi kesalahan NON-SEKUENSIAL. Metoda ini menggunakan pengujian otomatis, didasarkan misalnya pada analisa teoritis dari karakteristik-karakteristik transfer (tanggapan dari keluaran ke masukan) dan' sistem itu. Metode semacam ini lebih cocok untuk analisa kesalahan

3. Cara Melakukan Pemeriksaan Fungsi Peralatan Lapangan

Pemeriksaan fungsi peralatan lapangan dilakukan dengan metoda penentuan lokasi kesalahan, ada tiga metode yang biasa dilakukan yaitu :

- a. Masukan ke keluaran
- b. Keluaran ke masukan
- c. Potong tengah (half-split)

Dua metoda yang pertama cukup jelas. Sinyal masukan yang cocok, bila diperlukan, diinjeksikan ke blok pertama dan diadakan pengukuran secara berurutan pada keluaran masing-masing blok secara bergiliran, baik dari masukan ke keluaran maupun sebaliknya, sampai ditemukan blok yang salah. Di lain pihak, metoda POTONG TENGAH akan sangat berguna bila sistem tersusun dari sejumlah besar blok secara seri. Sebagai contoh yang baik, lihat rantai pembagi frekuensi pada sebuah frekuensi meter digital yang ditunjukkan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rantai pembagi frekuensi; contoh metoda pencarian kerusakan setengah bagian

Di sini frekuensi dari sebuah osilator terkendali kristal yang stabil dibagi oleh pencacah-pencacah dekade untuk memberikan berbagai pulsa waktu. Dengan delapan blok yang digambarkan adalah mungkin untuk membagi unit dalam dua bagian yang sama (potong tengah), menguji untuk memutuskan bagian mana yang bekerja betul, kemudian membagi bagian yang tidak bekerja dalam dua bagian lagi untuk menentukan lokasi kesalahan. Misalkan bahwa blok (7) telah mengalami kegagalan; urutan uji coba adalah sebagai berikut:

- Bagi seluruhnya menjadi dua bagian dengan mengukur keluaran dari blok (4). Keluaran dari blok (4) akan didapatkan hasil yang benar pada 1 kHz, yang menunjukkan bahwa kesalahan terletak di suatu tempat dalam blok (5) sampai (8).
- Bagi blok (5) sampai (8) dalam dua bagian dengan mengukur keluaran dari blok (6). Sekali lagi keluaran ini akan didapatkan betul pada 10 Hz.
- Bagi blok (7) dan (8) dengan mengukur keluaran dari blok (7). Ternyata tidak ada keluaran, yang membuktikan bahwa kesalahan terletak dalam blok (7).

Dalam praktek, jumlah pengukuran yang diperlukan untuk menentukan lokasi blok yang salah didalam rantai pembagi frekuensi dengan menggunakan metoda potong tengah adalah selalu tiga. Rata-rata diperlukan lebih banyak pengukuran dengan menggunakan metoda masukan ke keluaran. Untuk metoda masukan ke keluaran atau keluaran ke masukan, jumlah pemeriksaan pada suatu sistem seri diberikan dengan rumus:

$$C = \frac{1}{2n} + (n - 1)(n + 2)$$

dan untuk potong tengah, $C = 3,32 \log n$

Di mana n adalah jumlah blok atau unit dan C adalah jumlah rata-rata dari

pengukuran yang diperlukan. Perhatikan bahwa rumus-rumus ini hanya berlaku untuk rangkaian yang dihubungkan seri saja.

Seperti yang telah dipahami, metoda potong tengah dapat sungguh-sungguh ampuh dalam menganalisa kesalahan pada rantai rangkaian seri yang panjang. Sebagai contoh, bila $n = 100$, jumlah pemeriksaan C hanya 7. Tetapi, ada beberapa asumsi yang dibuat, untuk metoda potong tengah:

- 1). Semua blok rangkaian dianggap mempunyai keandalan yang sama.
- 2). Dianggap hanya terdapat satu kesalahan.
- 3). Semua pengukuran dianggap serupa dan meagambil jumlah waktu yang sama.

Dalam praktek, asumsi-asumsi ini tidak membatasi penggunaan metoda potong tengah. Asumsi pertama, bahwa semua blok sama andalnya, dalam kebanyakan hal dapat dianggap wajar. Kecuali bila ada informasi lain, wajar pula untuk menganggap bahwa komponen komponen dengan nilai kegagalan yang tinggi tursebar merata di seluruh sistem. Bila tidak demikian.

penemuan kesalahan berdasarkan data keandalan mungkin merupakan alternatif yang cocok.

Asumsi kedua, bahwa hanya terdapat satu kesalahan, juga wajar. Bahkan dalam hal di mana terdapat banyak kesalahan, metoda potong tengah tetap paling ampuh untuk dipergunakan.

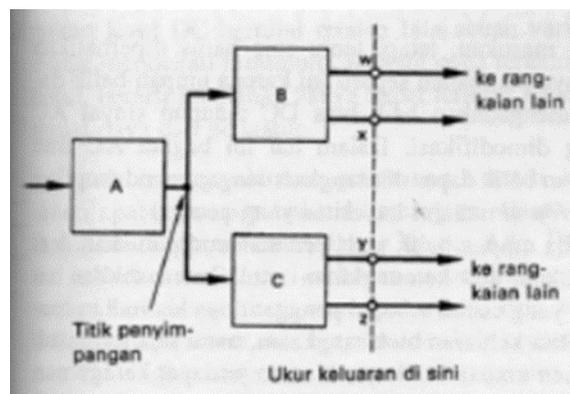
Akhimya, asumsi ketiga berlaku sepenuhnya contoh kita karena semua blok seri adalah identik (pencacah dekade), tetapi tidak demikian dalam sebagian besar sistem elektronik. Pemeriksaan dan pengukuran tertentu pada bagian-bagian sistem yang rumit adalah lebih sulit, dapat memerlukan peralatan uji coba khusus, dan lebih banyak memakan waktu dari lainnya. Karena itu, dalam praktek harus dipertimbangkan jenis pemeriksaan yang harus dilakukan dan waktu yang diperlukan untuk itu.

Kebanyakan sistem tidak hanya terdiri atas blok-blok yang terhubung seri, tetapi ada pula cabang cabang paralel dan kemungkinan loop umpan balik. Hubungan-hubungan yang membuat rumit metoda penentuan lokasi kesalahan adalah:

- 1) Divergensi: keluaran dari satu blok disalurkan ke dua unit atau lebih.
- 2) Konvergensi: dua saluran masukan atau lebih disalurkan ke satu blok rangkaian.
- 3) Umpan balik yang dapat dipakai untuk memodifikasi karakteristik-karakteristik sistem sebagai jaringan penahan.

Aturan untuk setiap susunan divergen adalah memeriksa masing-masing keluaran secara bergiliran kemudian meneruskan pencarian ke blok yang salah di daerah yang lazim untuk keluaran yang tidak betul.

Susunan divergen yang mungkin ditunjukkan dalam gambar 3.3

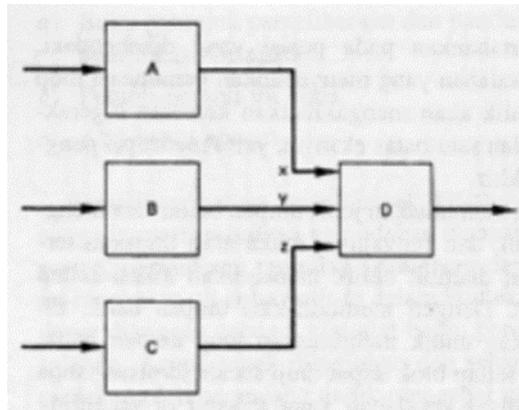


Gambar 3.3 Susunan divergen (menyimpang) yang umum di dalam sebuah sistem

Misalkan sinyal-sinyal untuk w , x , dan z adalah betul tetapi y tidak betul, maka kesalahan harus terletak di blok C.

Susunan yang lazim untuk KONVERGENSI adalah diperlukannya dua masukan atau lebih untuk blok rangkaian tertentu agar keluaran blok itu betul. ini serupa dengan fungsi AND dalam rangkaian logika digital dan disebut sebagai sumatif. Semua masukan semacam itu harus diperiksa satu per satu pada titik konvergensi. Bila semuanya betul, kesalahan terletak 6 luar titik konvergen, tetapi bila salah satu tidak betul, kesalahan harus terletak di dalam rangkaian masukan itu. Ini dilukiskan dalam Gambar 3.4 di mana blok D memerlukan ketiga masukan x , y , dan x untuk operasi yang betul. Bila, misalnya, ketiga masukan itu betul, kesalahan hanya dapat dapat berada di blok D. Tetapi, bila masukan y tidak betul, kesalahan terletak di rangkaian yang menghasilkan sinyal y itu.

Sistem dengan LOOP UMPAN BALIK, yang menghubungkan keluaran da_ri satu blok dengan masukan dari blok sebelumnya melalui jaringan tertentu, memberikan salah satu dari masalah-masalah yang lebih sulit dalam penentuan lokasi kesalahan.



Gambar 3.4 Satu contoh konvergensi

Sinyal keluaran, atau sebagian dari keluaran, disalurkan kembali dengan suatu cara ke masukan blok sebelumnya, sehingga menyebabkan suatu loop tertutup terjadi di sekeliling sistem. Hal ini lebih mempersulit penentuan lokasi blok yang salah di dalam loop itu karena keluaran dari semua blok mungkin akan menunjukkan kesalahan. Hal ini serupa dengan sistem yang dikopel DC secara lengkap di mana tegangan yang salah di satu titik menyebabkan tegangan di titik lain juga menjadi tidak betul.

Pertama-tama, jenis umpan balik yang dipergunakan dalam sistem dan tujuannya harus dipahami. Umpan balik mungkin hanya dipergunakan untuk memodifikasi karakteristik sistem seperti halnya pada rangkaian pengatur penguatan otomatis dalam pesawat penerima radio superheterodin; atau umpan balik mungkin menjadi satu hal pokok untuk menghasilkan keluaran. Jenis umpan balik yang disebut terakhir ini dinamakan penahanan (*sustaining*), karena sinyal umpan balik harus tetap ada untuk mempertahankan keluaran berupa osilasi atau level tertentu. Umpan balik penahanan dipergunakan dalam banyak sistem kendali posisi, di mana sinyal umpan balik, sebanding dengan posisi peranti keluaran tertentu, dipergunakan untuk menghapus efek dari level acuan masukan. Saat motor keluaran dijalankan, sinyal umpan balik bergerak ke arah

nilai yang sama seperti masukan acuan dan sinyal kesalahan diturunkan sampai nol. Dengan jalan ini, keluaran dibuat tetap dan dipertahankan pada posisi yang dikehendaki. Setiap kesalahan yang menyebabkan pemutusan loop umpan balik akan mengakibatkan keluaran digerakkan ke salah satu batas ekstrim, yaitu mencapai penghentian akhir.

Setelah memutuskan jenis umpan balik, cara menghubungkan, dan fungsinya, maka arah tindakan terbaik dapat diambil untuk menentukan lokasi setiap kesalahan. Dengan memodifikasi umpan balik, dimungkinkan untuk memutuskan loop umpan balik, sehingga setiap blok dapat diuji secara terpisah tanpa adanya sinyal kesalahan yang tersalur di sekeliling loop. Umpan balik paling baik diputuskan di akhir blok masukan, tetapi tentu saja harus diperhatikan adanya perubahan seperti ini karena umpan balik dapat mengadakan baik bias DC maupun sinyal AC yang dimodifikasi. Dalam hal ini bagian AC dari umpan balik dapat dihilangkan dengan mendekopling ke ground melalui kapasitor yang cocok.

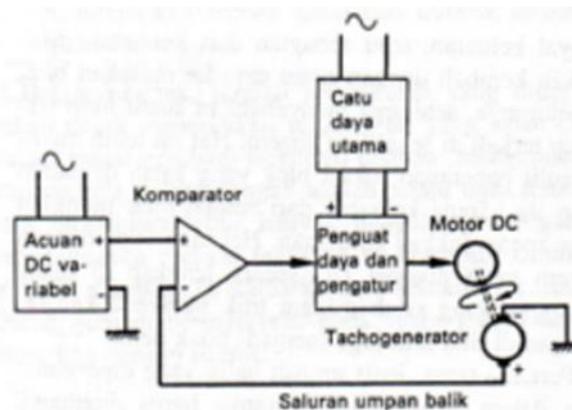
Bila umpan balik jenis penahanan diputuskan dari masukan, ada kemungkinan untuk memasukkan sinyal yang cocok sebagai penggantinya kemudian memeriksa keluaran blok rangkaian, tentu saja termasuk elemen umpan baliknya. Karena terdapat keragaman rangkaian umpan balik, tidak ada aturan standar untuk penentuan lokasi kesalahan yang dapat dipergunakan.

Pengetahuan mengenai sistem, pemahaman operasi, dan pendekatan yang logis adalah hal yang penting. Sebagai contoh, lihat diagram blok sistem pengatur kecepatan motor yang ditunjukkan dalam Gambar 3.5. Kecepatan motor DC ditentukan oleh level catu acuan dan dibuat konstan dengan umpan balik yang dipasang melalui tachogenerator. Tachogenerator adalah peranti yang menghasilkan tegangan keluaran DC yang sebanding dengan kecepatan putarannya. Bila motor telah mencapai kecepatan yang dikehendaki, sinyal umpan balik DC dari tachogenerator menyeimbangkan tegangan acuan masukan. Sinyal perbedaan setelah penguatan, tepat mencukupi untuk membuat motor berjalan konstan pada kecepatan yang dikehendaki. Bayangkan bahwa terjadi pemutusan dalam saluran umpan balik. Ini akan menyebabkan sinyal

umpun balik ke komparator menjadi nol dan rotor cenderung-untuk berputar pada kecepatan maksimum tidak tergantung pada penyetelan tegangan rujukan.

Kesalahan yang menyebabkan motor berputar pada kecepatan maksimum dapat terjadi pada komparator, pengatur, tachogenerator (terbuka) atau saluran umpun balik yang terbuka. Untuk menentukan lokasi kesalahan, urutan uji cobanya adalah:

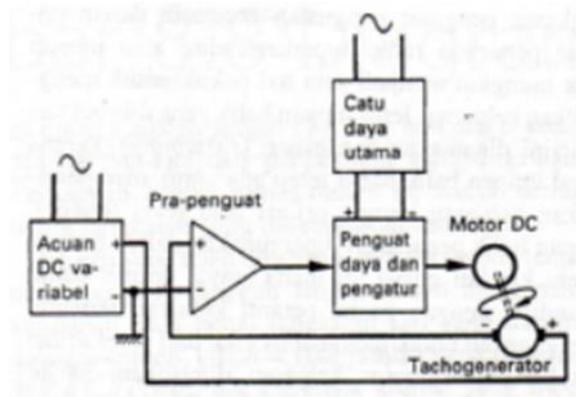
- 1) Ukur keluaran tachogenerator. Harus terdapat keluaran DC yang relatif bcsar karena motor berjalan pada kecepatan tinggi. Bila ini betul maka:
- 2) Ukur sinyal umpun balik pada masukan invertirng dari komparator. Ini hams sama dengan level DC yang diukur dalam a. Bila ini betul maka:
- 3) Periksa keluaran komparator, yang harus merupakan level DC bemilai rendah bila acuan variabel diatur mendekati minimum. Bila uji coba terakhir ini betul, berarti kesalahan hanya dapat terletak pada penguat daya dan pengatur.



Gambar 3.5 Sistem pengatur kecepatan

Untuk menggambarkan perubahan kondisi kesalahan apabila umpun balik dihubungkan secara berbeda, lihat diagram blok dalam Gambar 3.6. Dalam hal ini keluaran DC dari tachogenerator dihubungkan secara seri dengan catu acuan masukan. Bila acuan DC diberikan motor akar berjalan, dan bila kecepatannya meningkat sinyal keluaran tachogenerator juga meningkat. Sinyal ini dikurangkan dari masukan DC acuan sehingga pra-penguat menerima masukan yang tepat mencukupi untuk membuat motor tetap berjalan pada kecepatan yang diperlukan. Karakteristik operasi untuk metoda sambungan ini hampir identik

dengan karakteristik rangkaian sebelumnya, tetapi suatu kesalahan yang menyebabkan pemutusan dalam saluran umpan balik akan menghasilkan masukan nol pada pra-penguat dan motor tidak akan berjalan sama sekali. Bila terjadi kesalahan demikian, uji coba sederhana untuk memeriksa operasi sistem adalah dengan menyalurkan tegangan DC yang kecil ke masukan penguat. Bila kemudian motor berjalan, kesalahan harus terletak pada tachogenerator, sambungan-sambungan umpan balik, atau pada catu acuan masukan



Gambar 3.6 Metoda alternatif untuk menghubungkan umpan balik

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memeriksa Instalasi Sistem.

1. Melakukan Cek visual sistem
2. Melakukan pemeriksaan rangkaian sistem peralatan lapangan.
3. Melakukan pemeriksaan fungsi peralatan lapangan

C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Memeriksa Instalasi Sistem.

Harus bersikap secara:

1. Sopan dan memperhatikan etiket waktu berkomunikasi dengan pihak-pihak terkait.
2. Cermat dan teliti dalam melakukan kegiatan menghimpun, menganalisis, menetapkan, dan menyiapkan data.
3. Taat asas dan memperhatikan SOP waktu mengaplikasikan cara, pedoman, panduan, langkah-langkah, dan prosedur.

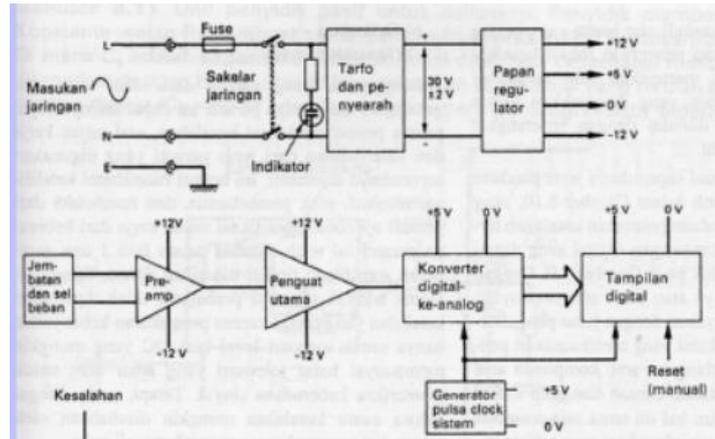
BAB IV

MENGGUNAKAN ALAT BANTU DETEKSI MASALAH

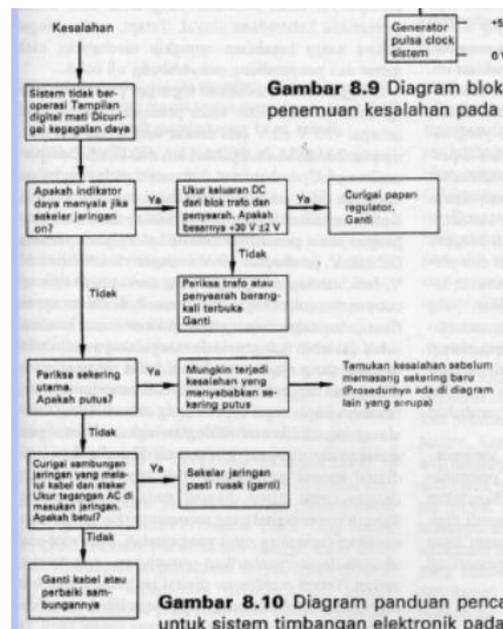
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menggunakan Alat Bantu Deteksi Masalah

1. Alat Bantu Pencarian Kesalahan Sebuah Sistem

Di bagian pemeliharaan korektif dalam buku petunjuk akan didapatkan informasi yang paling berguna untuk membantu menentukan lokasi kesalahan. Instruksi mengenai pembongkaran dan keamanan juga diberikan, disusul dengan panduan mengenai uji coba dan penentuan lokasi kesalahan. Instruksi-instruksi keamanan harus selalu diperhatikan karena akan memperkecil resiko terjadinya kecelakaan pada staf reparasi dan menunjukkan tindakan-tindakan pencegahan yang harus diambil untuk mengamankan setiap komponen yang peka. Karena kebanyakan sistem elektronik memperoleh sumber daya dari jaringan dan adanya kemungkinan tegangan intenal yang tinggi, harus selalu dilakukan pengamanan sebaik-baiknya. Bagian ini juga berisi daftar alat-alat uji coba yang diperlukan bersama dengan rincian mengenai setiap prosedur penyusunan dan pengaturan. Ini jelas berguna bila suatu kesalahan telah diperbaiki dan sistem itu harus diperiksa untuk mendapatkan operasi yang memuaskan. Tetapi, jika terjadi kesalahan, alat bantu yang paling bermanfaat adalah sejenis panduan untuk menentukan lokasi kesalahan. Ini dapat mempunyai beberapa bentuk. Misalnya, mungkin disediakan tabel-label yang menunjukkan gejala-gejala tipikal untuk berbagai keadaan kesalahan, bersama dengan sebab-sebab yang paling mungkin dan atau arah tindakan yang disarankan untuk mempersempit daerah kesalahan. Barangkali alat bantu yang paling berguna adalah "panduan penentuan lokasi kesalahan," yang sebenarnya merupakan satu rangkaian langkah yang terprogram yang ditunjukkan dalam bentuk diagram blok, dimulai dengan seperangkat gejala kesalahan tertentu.



Gambar 4.1 Diagram blok "sistem sebagai contoh panduan penemuan kesalahan pada sistem timbangan elektronik



Gambar 4.2 Diagram panduan pencarian kesalahan terprogram untuk sistem timbangan elektronik pada Gambar 4.1.

Untuk dapat memahami sepenuhnya jenis panduan ini, diberikan satu contoh dalam Gambar 4.2, yang merupakan diagram panduan pelacakan kesalahan terprogram untuk sistem timbangan digital yang ditunjukkan dalam bentuk blok pada Gambar 4.1. Dengan mendapatkan jawaban ya atau tidak atas pertanyaan di setiap tingkat, kebanyakan dengan jalan pengukuran atau pengamatan, teknisi yang melaksanakan pencarian kesalahan dibimbing ke arah komponen atau bagian yang salah. Di dalam contoh dianggap sistem total tidak beroperasi dan hal ini tentu saja memberi petunjuk atas adanya kegagalan daya atau sekitar itu. Seorang teknisi yang berpengalaman tidak

memerlukan panduan seperti yang diberikan karena secara otomatis ia akan melaksanakan pengujian yang disarankan. Ini karena ketrampilan yang telah diperolehnya melalui pengalaman. Tetapi teknik semacam itu dapat diperluas sehingga mencakup sistem-sistem yang rumit dan kesalahan di dalam sistem semacam itu sulit untuk ditemukan. Panduan menjadi berguna sekali untuk mempercepat penentuan lokasi dan perbaikan kesalahan. Penyiapan panduan penentuan lokasi kesalahan itu sendiri merupakan latihan yang berguna. Cobalah menulis panduan penemuan kesalahan untuk kegagalan penguat utama dalam sistem timbangan itu. Gejala-gejalanya adalah bahwa tampilan terpaku, barangkali dalam kedudukan reset (semua menunjukkan nol), dan tidak terjadi perubahan tampilan ketika sel beban dioperasikan.

2. Identifikasi Jenis-jenis Alat Bantu untuk Mendeteksi Masalah pada Sebuah Sistem

Bila suatu sistem elektronik mengalami kegagalan adalah menjadi tugas teknisi reparasi untuk memeriksa, menentukan lokasi, dan selanjutnya memperbaiki setiap kesalahan. Tentu saja biasanya hal ini diperlukan untuk selesai dalam waktu yang sesingkat mungkin. Untuk mencapai diagnosa kesalahan dan perbaikan yang cepat sehingga waktu penghentian sistem rendah, teknisi itu perlu dilengkapi dengan alat-alat bantu untuk mendukung keterampilan diagnosa kesalahan yang dimilikinya. Beberapa alat bantu yang paling penting adalah:

- a. Buku petunjuk pemeliharaan dan panduan penentuan lokasi kesalahan.
- b. Peranti-peranti uji coba
- c. Alat bantu khusus.

Perhatikan bahwa aspek-aspek keseluruhan rancangan seperti misalnya kemudahan dicapainya komponen, penyediaan tampilan kesalahan, dan rangkaian-rangkaian uji coba built-in dalam konteks ini tidak dapat dianggap sebagai alat-alat bantu pencarian kesalahan. Aspek-aspek diinginkan dan seharusnya disediakan oleh perancang untuk mencapai nilai kemu dahan pemeliharaan yang tinggi. Apa yang dianggap sebagai alat bantu secara

langsung adalah setiap perlengkapan informasi dan perkakas uji coba yang membantu tugas penentuan lokasi kesalahan.

Sebelum meninjau alat-alat bantu secara lebih mendalam harus dinyatakan bahwa alat-alat bantu seperti misalnya buku-buku petunjuk pemeliharaan atau panduan penentuan lokasi kesalahan tidak selalu tersedia. Teknisi lalu hanya dapat mengandalkan pengetahuan, keterampilan, dan pengalamannya sendiri untuk menghadapi kesalahan sistem. Pengalaman dalam menangani sistem serupa memungkinkan seorang teknisi untuk memperbaiki kesalahan tanpa buku petunjuk, dalam keadaan tertentu mungkin dapat membandingkan yang salah dengan model identik yang bekerja. Tetapi, dalam kasus di mana sistem tidak diketahui dan tidak ada model lain, merupakan hal yang bijaksana untuk mencari informasi sebelum memulai uji coba untuk menentukan lokasi suatu kesalahan. Melakukan uji coba tanpa mengetahui dengan pasti bagaimana sistem bekerja dapat menjurus ke kesimpulan yang tidak benar, dan dapat menyebabkan kebingungan antara kesalahan operasional dan kesalahan yang sebenarnya, atau dalam kasus yang paling buruk menyebabkan kesalahan-kesalahan tambahan.

Satu alat bantu penting adalah BUKU PETUNJUK PEMELIHARAAN. Penyiapan buku itu sendiri merupakan suatu tugas yang memerlukan tenaga yang sangat terampil, karena penting sekali bahwa hanya informasi yang perlu, yaitu yang berhubungan erat dengan pemeliharaan, yang disediakan. Bila tidak, hal ini akan merupakan penghambat bukannya bantuan. Apakah aspek-aspek penting dari sebuah buku petunjuk pemeliharaan yang baik? Ciri-ciri penting yang dirinci, dalam urutan yang lazim, adalah:

- 1) Uraian tentang sistem dengan penjelasan mengenai pemakaiannya.
- 2) Spesifikasi unjuk kerja.
- 3) Teori operasi
 - a) Sistem (mengacu ke diagram blok).
 - b) Rangkaian individual (mengacu ke diagram rangkaian).
- 4) Pemeliharaan
 - a) Preventif (bila diperlukan):

- penggantian bagian-bagian yang dapat aus
- kalibrasi ulang
- pelumasan.

b) Korektif

- Metoda pembongkaran, termasuk prosedur keamanan.
- Daftar peranti uji coba dan perkakas khusus yang diperlukan.
- Instruksi uji coba.
- Panduan penentuan lokasi kesalahan dan prosedur diagnosa kesalahan yang disarankan.

5) Diagram rangkaian.

6) Daftar suku cadang.

7) Denah mekanik: foto, gambar garis atau mungkin gambaran rinci dari struktur mekanik.

Untuk menilai pentingnya buku petunjuk pemeliharaan, suatu gagasan yang baik untuk mendapatkan atau meminjam salinan buku petunjuk untuk sebuah peranti uji seperti misalnya CRO. Bila mungkin, dapat dibandingkan pula buku-buku petunjuk dari pabrik yang berlainan. Dalam sebuah buku petunjuk, bahan-bahan yang tidak relevan seharusnya tidak dimasukkan dan setiap instruksi tertulis harus jelas dan ringkas sehingga tidak terdapat pengertian yang kabur. Diagram-diagram harus mengikuti BS 3939 (Prinsip-prinsip panduan penyiapan diagram elektrik dan elektronik). Pada umumnya suatu diagram harus disusun agar pembaca dengan cepat dan mudah dapat mamahami artinya. Ini dicapai dengan:

- a) Menggunakan simbol-simbol yang betul
- b) Susunan relatif simbol yang baik
- c) Pengaturan interkoneksi secara cermat

Di mana ada urutan yang jelas dari sebab ke efek, misalnya aliran sinyal dari masukan ke keluaran dalam sebuah pesawat penerima TV, ini pasti digambar dari kiri ke kanan. Bila suatu diagram berisi sejumlah rangkaian yang terpasang pada saluran catu bersama, rangkaian-rangkaian itu harus diatur dalam blok-blok fungsional, dan lebih baik sesuai dengan urutan operasi

rangkaian. Informasi tambahan seperti level-level tegangan dan bentuk gelombang tipikal sering-kali diberikan untuk lebih membantu diagnosa kesalahan. Informasi semacam ini digambarkan atau dituliskan pada garis-garis yang mewakili konduktor atau jalur sinyal.

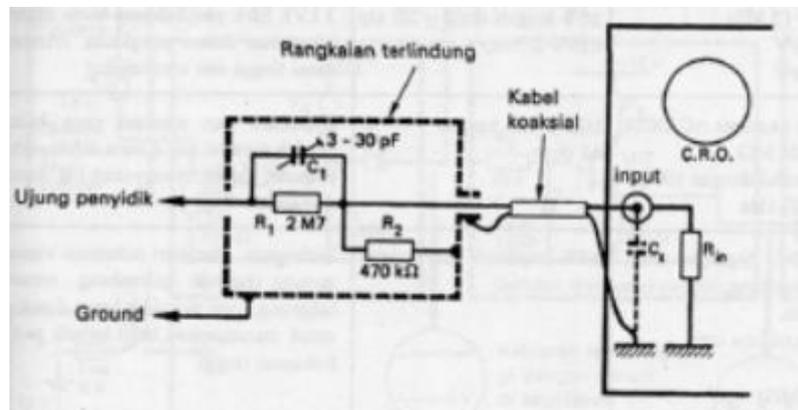
PERANTI UJI COBA adalah alat bantu yang penting sekali untuk diagnosa kesalahan dan pemeliharaan. Selain peranti khusus yang mungkin diperlukan untuk misalnya sistem komunikasi atau peranti digital yang rumit, sebagian besar kesalahan sistem dapat ditentukan lokasinya hanya dengan tiga peranti uji coba standar:

- a) Multimeter (baik analog maupun digital)
- b) Osiloskop
- c) Generator sinyal

Penggunaan yang pandai dari salah satu, atau gabungan, dari ketiga peranti ini dapat mempercepat proses penentuan lokasi kesalahan, asal unjuk kerja dan keterbatasan dari jenis peranti yang digunakan sepenuhnya dipahami. Ini berarti memahami ketelitian, resolusi, efek pembebanan, dan bandwidth dari peranti uji coba. Spesifikasi unjuk kerja dari beberapa peranti ini telah dibahas dalam Bab 1 dan gambaran spesifikasi tipikal diberikan dalam Tabel 1.4. Untuk banyak uji coba perbaikan, tidak diperlukan ketelitian yang tinggi karena pengukuran kebanyakan hanya untuk mencari level bias DC yang mungkin mempunyai batas toleransi yang lebar atau untuk memeriksa keberadaan sinyal. Tetapi, perlu diingat bahwa suatu kesalahan mungkin disebabkan oleh meter dan penyambung-penyambung uji coba.

Sebagai contoh, misalkan tegangan pada suatu titik uji coba tertulis dalam buku petunjuk pemeliharaan sebagai $+30\text{ V} \pm 2\text{ V}$ bila diukur dengan sebuah multimeter $20\text{ k}\Omega/\text{V}$. Persyataan ini, meskipun memperhatikan efek pembebanan dari meter pada rangkaian, mungkin tidak memperhitungkan kesalahan peranti. Ketelitian meter analog tipikal adalah 1% dari simpangan skala penuh. Ini berarti bahwa pada rentang DC 100 V, pembacaan 30 V mempunyai ketelitian $\pm 3\text{ V}$. Jadi, meskipun tegangan yang diukur pada titik uji coba menunjukkan +33 V, ini masih di dalam` spesifikasi, dan tidak harus

menunjukkan suatu keadaan salah. Ini lebih mengenai ada atau tidaknya suatu nilai di dekat yang disebutkan dalam buku petunjuk yang diperlukan dan bukannya suatu nilai yang diukur yang besarnya harus tepat seperti yang diramalkan. Untuk alasan ini, multimeter analog seringkali dapat dipergunakan dan dianggap lebih cocok dibandingkan jenis digital karena penunjukan level tegangan kira-kira dengan cepat dapat diamati pada peranti analog. Sebuah meter digital yang mempunyai kecepatan pencuplikan (*sampling rate*) yang rendah, pada saat-saat tertentu dapat memberikan penunjukan yang menyesatkan. Tetapi multimeter digital berharga sekali bila diperlukan ketelitian yang tinggi, atau bila harus dideteksi perubahan-perubahan level yang sangat kecil. Di samping itu, meter digital mempunyai keuntungan dalam hal impedansi masukannya yang tinggi, tipikal $10\text{M}\Omega$, sehingga efek pembebanan kecil sekali.



Gambar 4.3 Unit penyidik pasif untuk osiloskop.

Penyidik memberi pelemahan 10:1. Konstanta waktu R_1C_1 dibuat sama dengan konstanta waktu masukan osiloskop, $R_m//R_2$ CS. Di mana C_s adalah kapasitansi kabel koaksial ditambah kapasitansi masukan osiloskop. Jika ditepatkan dengan benar, penyidik memberikan kapasitansi yang rendah bagi rangkaian yang sedang diukur ($C_1 = 10\text{ pF}$) dan ia bekerja seperti pembagi resistif sederhana.

OSILOSKOP SINAR KATODA adalah sebuah peranti serbaguna dan sangat bermanfaat. Dengan alat ini dimungkinkan untuk mengukur baik nilai-nilai DC maupun bentuk-bentuk gelombang AC. Biasanya kepekaannya tinggi, tipikal 10 mV/div , dan efek pembebanannya kecil sekali karena impedansi masukan

biasanya lebih besar dari 1 M Ω . Frekuensi, bentuk, dan perioda waktu suatu bentuk gelombang dapat ditentukan, atau bentuk-bentuk gelombang dapat ditampilkan dalam hubungan fasa atau waktu terhadap bentuk gelombang lainnya. Hal ini dengan mudah dapat dicapai dengan sebuah CRO berkas tunggal atau jenis berkas ganda karena sinyal acuan dapat dipakai untuk menggerakkan basis waktu CRO secara langsung. Ketelitian kanal Y (amplituda) maupun kanal X (waktu) yang terbaik adalah $\pm 3\%$. Pada frekuensi rendah, sinyal tegangan yang akan diukur dapat diambil langsung ke masukan Y melalui kabel yang cocok atau kabel koaksial. Pada frekuensi tinggi, untuk mencegah kemungkinan penurunan sinyal, harus dipakai penyidik yang sepenuhnya terlindung. Ini karena penghantar koaksial yang sederhana akan berlaku seperti saluran transmisi yang kurang cocok antara titik uji coba dan masukan Y CRO, yang menyebabkan pelemahan dan distorsi fasa. Kapasitansi kabel penghantar koaksial tipikal adalah 50 pF per meter dan ini akan terpasang paralel dengan kapasitansi masukan CRO pada titik uji coba yang lebih menurunkan sinyal itu. Penggunaan penyidik yang dikompensasi dengan baik akan sangat mengurangi efek-efek ini. Sebuah penyidik sederhana pada dasarnya adalah sebuah atenuator (pelemah) resistif dengan kompensasi kapasitif seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.3.

Perbandingan dari peranti-peranti pengukuran yang diuraikan diberikan dalam Tabel 4.1.

GENERATOR SINYAL atau GENERATOR FUNGSI digunakan dalam pemeliharaan bila diperlukan pemberian sinyal uji coba yang cocok ke dalam sistem. Kerumitan dan karakteristik unjuk kerja peranti biasanya ditentukan oleh sistem yang diuji, tetapi alat bantu yang sangat berguna adalah sebuah injektor sinyal yang kecil. Untuk sistem-sistem analog biasanya ini adalah sebuah osilator frekuensi tetap sederhana bertenaga baterai yang bekerja pada 1 kHz, yang keluarannya tersedia pada suatu jamm logam dan kawat yang dipasang jepitan buaya untuk hubungan ke ground. Alat sederhana seperti ini dapat dipakai karena dapat dibawa ke mana-mana dalam saku. Dengan cara yang sama dapat dibuat pembangkit pulsa logika (pulser) dan sensor-sensor keadaan logika untuk memeriksa sistem digital.

Tabel 4.1 Karakteristik peranti pengukuran untuk penerapan umum.

Peranti	Pemakaian Tipikal	Ketelitian	Keterangan
Multimeter analog	Pengukuran tegangan dan arus AC/DC Rentang ohm 1 Ω sampai 20 M Ω Bandwidth: 15 Hz – 15 kHz Impedansi DC 20 k Ω /V Impedansi AC 20 k Ω /V	$\pm 1\%$ ssp $\pm 3\%$ nol – tengah skala $\pm 5\%$ tengah skala – 2/3 ssp $\pm 10\%$ 2/3 ssp – ssp	Instrumen yang kokoh dan terbukti baik. Rentang yang baik (3 V sampai 3 kV). Efek pembebanan harus diperhitungkan dalam rangkaian erimpedansi tinggi dan menengah.
Multimeter digital 3 $\frac{1}{2}$ digit	Pengukuran tegangan dan arus AC/DC Rentang ohm 1 Ω – 20 M Ω Impedansi 10 M Ω paralel dengan 100 pF Bandwidth 45 Hz – 10 kHz	$\pm 0,3\%$ dari bacaan ± 1 digit	Kepekaan dan resolusi yang baik. Mudah dipakai dan dibaca. Efek pembebanan dalam kebanyakan hal dapat diabaikan.
Osiloskop sinar kato-da	Pengukuran level DC, tegangan AC, frekuensi, bentuk gelombang, waktu naik dan turun. Perbandingan hubungan fasa atau waktu antar-sinyal. Bandwidth DC – 10 MHz Impedansi 1 M Ω paralel dengan 20 pF.	$\pm 3\%$ amplituda dan waktu	Serbaguna. Memberi informasi visual tentang bentuk gelombang secara langsung. Unit penyidik harus dipakai untuk mendapatkan hasil terbaik pada frekuensi tinggi.

3. Pengoperasian Salah satu alat bantu Pendeteksian Masalah pada Sebuah Sistem

Rancangan injektor sinyal 1 kHz dapat dikembangkan untuk menciptakan alat uji kontinuitas. Ini adalah sebuah osilator 1 kHz bertenaga baterai dengan keluaran yang dapat didengar melalui pengeras suara kecil. Bila kedua sambungan keluaran dihubungkan menjadi satu, atau terhubung melalui resistansi rendah, keluaran osilator akan disalurkan ke pengeras suara. Alat-uji kecil seperti ini ternyata sangat berguna dalam memeriksa kontinuitas kabel-kabel, kawat-kawat penghubung, dan jalur PCB. Tentu saja, pada saat tertentu, untuk pemeliharaan diperlukan pemakaian jenis peranti uji coba lainnya yang lebih canggih. Penggunaan pencacah frekuensi, penganalisa spektrum, osiloskop penyimpanan, perekam diagram, plotter XY, dan peranti pencari lokasi kesalahan terkendali mikroprosesor akan meningkat. Tetapi, pengertian mengenai penggunaan alat-alat bantu dasarnya yang teramat penting karena dalam hal-hal tertentu hanya peranti ini yang tersedia.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menggunakan Alat Bantu Deteksi Masalah.

1. Mengidentifikasi Masalah-masalah umum yang sering terjadi pada sebuah sistem
2. Mengidentifikasi Jenis-jenis alat bantu untuk deteksi masalah pada sebuah sistem.
3. Mengoperasikan salah satu alat bantu deteksi masalah pada sebuah sistem

C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Menggunakan Alat Bantu Deteksi Masalah

Harus bersikap secara:

1. Sopan dan memperhatikan etiket waktu berkomunikasi dengan pihak-pihak terkait.
2. Cermat dan teliti dalam melakukan kegiatan menghimpun, menganalisis, menetapkan, dan menyiapkan data.
3. Taat asas dan memperhatikan SOP waktu mengaplikasikan cara, pedoman, panduan, langkah-langkah, dan prosedur.

BAB V

MELAKUKAN DIAGNOSA MASALAH

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan Diagnosa Masalah

Untuk melakukan diagnosa masalah pada sebuah sistem diperlukan hal – hal berikut dibawah ini :

1. Identifikasi jenis-jenis masalah pada sistem

Untuk menemukan alternatif solusi atas jenis-jenis masalah pada sistem dapat diidentifikasi, sebelumnya ungkap terlebih dahulu masalah disekitar mesin seperti aus atau pecah selang, komponen longgar, dan komponen rusak. Ini adalah waktu untuk menjadi akrab dengan komponen yang terkandung dalam sistem pneumatik. Jika terbiasa dengan komponen, atau jika tidak terbiasa dengan operasi mesin, ajukan sebanyak mungkin pertanyaan penting tentang sistem. Sebelum mencoba untuk mengoperasikan sistem atau upaya perbaikan, pahami keterkaitan dari semua komponen dan sub-sistem yang ditemukan pada mesin.

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

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

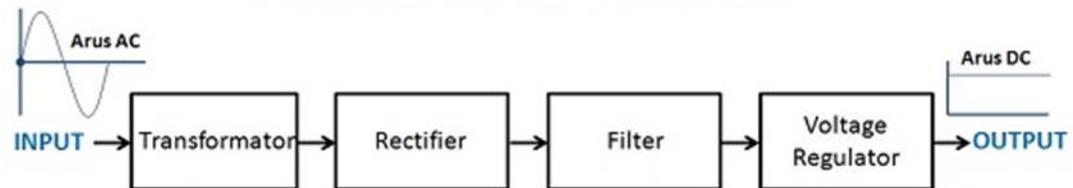
2. Diagnosa masalah dari hasil pendeteksian

Diagnosa masalah berdasarkan hasil deteksi masalah dapat dilakukan jika terlebih dahulu memahami prinsip kerja dari sebuah system, misalnya kita ambil contoh system *DC Power Supply* (Catu Daya) Untuk memperbaiki sebuah Power Supply yang rusak maupun fungsinya tidak baik atau kurang maksimal,

maka kita dapat mendiagnosis dan sekaligus melakukan perbaikan pada rangkaian Power Supply tersebut

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

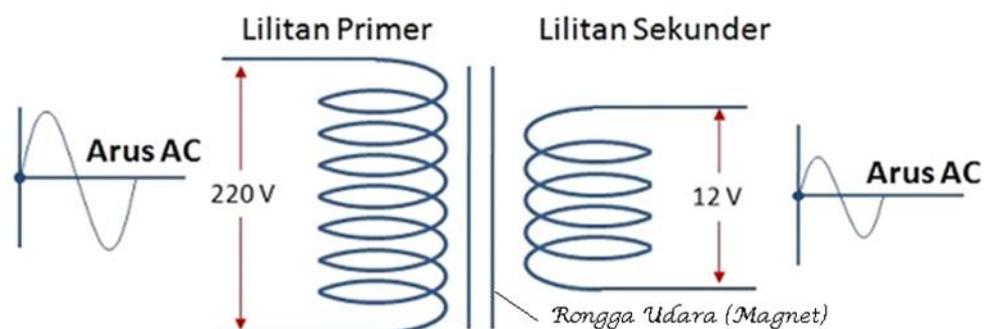
Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang prinsip kerja DC Power Supply (Catu Daya) pada masing-masing blok berdasarkan diagram blok seperti gambar 5.1 dibawah:



Gambar 5. 1 Diagram Blok *DC Power Supply* (Catu Daya)

1) Transformator (Transformer/Trafo)

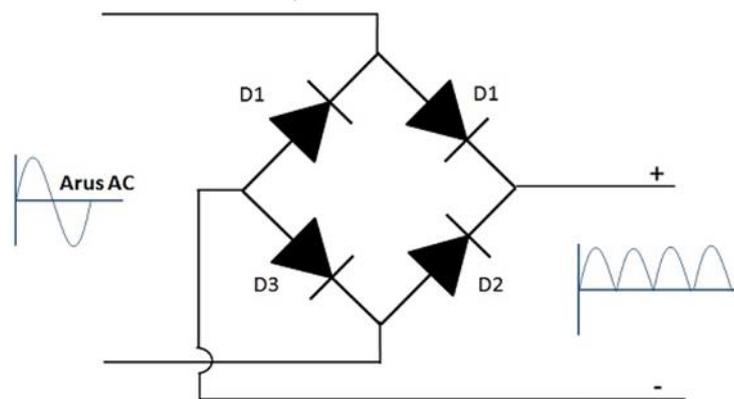
Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja berdasarkan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



Gambar 5. 2 Transformator (Trafo *Step Down*)

2) Penyearah Gelombang (Rectifier)

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

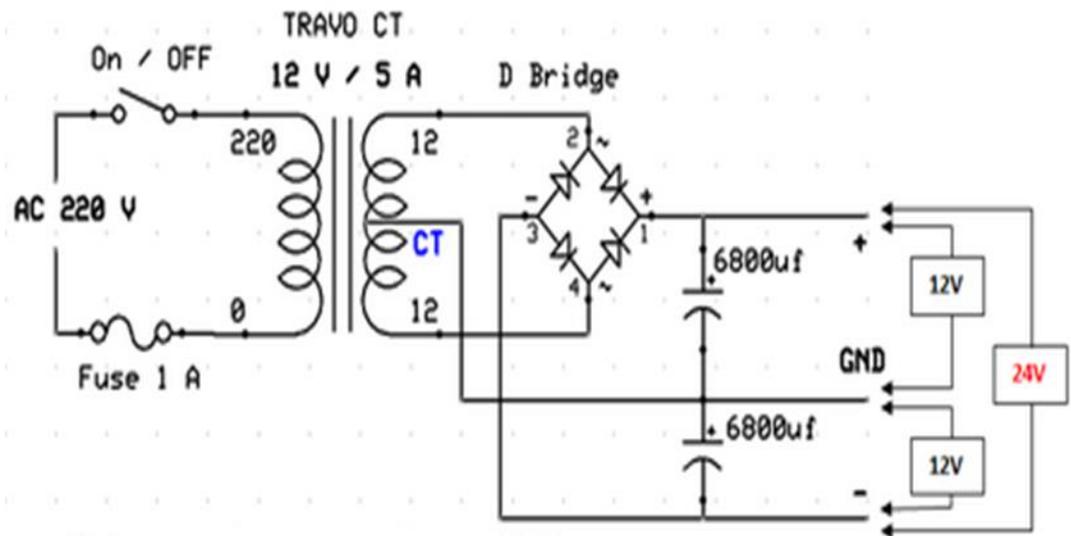


Gambar 5. 3 Penyearah Gelombang Penuh

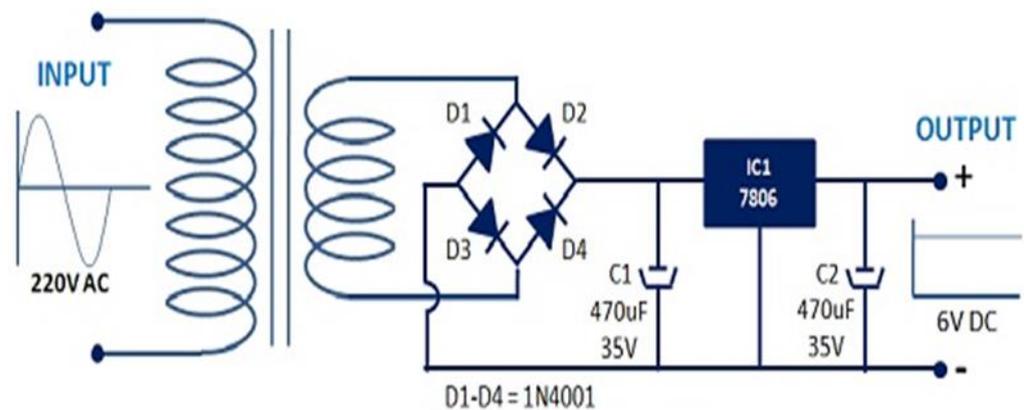
3) Filter (Penyaring)

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

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



Gambar 5. 4 Rangkaian Sederhana DC Power Supply dengan CT



Gambar 5. 5 Rangkaian Sederhana DC Power Supply non CT

b. Prosedur Analisa Perbaikan

Prosedur untuk melakukan hasil analisa perbaikan sebuah Power Supply yang rusak maupun fungsinya tidak baik atau kurang maksimal, maka kita dapat mendiagnosis dan sekaligus melakukan perbaikan pada rangkaian Power Supply tersebut. Prosedur untuk melakukan hal tersebut diatas dapat dilihat pada tabel 5.1 dibawah ini

Tabel 5 1 Analisa Perbaikan Rangkaian Power Supply

GEJALA	KESALAHAN	TINDAKAN
1. Output DC nol dan tegangan sekunder tidak ada	Kemungkinan Kesalahan pada blok trafo Rangkaian input AC terbuka atau fuse (sekring) putus	Ganti fuse
• Ouput DC rendah dan transformer putus	Lilitan trafo primer dan sekunder hubung singkat	Ganti trafo
• Ooutput DC rendah dengan ripple 50 Hz	Rangkaian dioda penyearah terbuka	Perbaiki dioda
• Fuse putus arus lebih transformator baik	Rangkaian dioda hubung singkat	Perbaiki jalur sambungan PCB yang terhubung ke dioda
• Rangkaianbekerja baik, tetapi output DC rendah dari yang seharusnya	Hambatan pada dioda terlalu besar (tegangan jatuh saat forward besar)	Ganti diode, karena tidak berfungsi baik
• Output DC rendah dengan level ripple tinggi. Regulasi sangat jelek	Filter kapasitor rangkaian terbuka	Perbaiki pemasangan kapasitor
• Fuse putus	Filter kapasior hubung singkat	Cek kapasitor, dan ganti jika rusak
• Output DC rendah, level ripple tinggi dan regulasi jelek	Filter kapasitor bocor	Ganti kapasitor

3. Beda perangkat keras dengan perangkat lunak

Untuk membedakan Permasalahan perangkat keras dengan permasalahan piranti lunak pada sebuah sistem dapat dilakukan dengan mengidentifikasi yang kemudian dicatat pada sebuah dokumen untuk memudahkan pelacakan.

4. Pememilihan Metode troubleshooting

Untuk memilih metode troubleshooting dapat dilakukan dengan cara mendiagnosa terlebih dahulu sistem dari sebuah peralatan berdasarkan buku manual

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan Diagnosa Masalah

1. Mengidentifikasi Alternatif solusi atas jenis-jenis masalah pada sistem
2. Melakukan diagnosa masalah berdasarkan hasil deteksi masalah
3. Membedakan Permasalahan perangkat keras dengan permasalahan piranti lunak pada sebuah sistem.
4. Memilih Metode troubleshooting

C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Melakukan Diagnosa Masalah

Harus bersikap secara:

1. Sopan dan memperhatikan etiket waktu berkomunikasi dengan pihak-pihak terkait.
2. Cermat dan teliti dalam melakukan kegiatan menghimpun, menganalisis, menetapkan, dan menyiapkan data.
3. Taat asas dan memperhatikan SOP waktu mengaplikasikan cara, pedoman, panduan, langkah-langkah, dan prosedur.

BAB VI

MENDOKUMENTASIKAN KEGIATAN

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan

1. Dokumentasi Kegiatan

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

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



Gambar 6.1 Prosedur pelacakan kerusakan/gangguan

a. Program Perawatan

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

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

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

Gambar 6.2 Contoh Laporan Pekerjaan

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

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

b. Perencanaan Waktu Perawatan

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

Frekuensi pekerjaan perawatan dapat ditentukan berdasarkan:

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

2. Format Pencatatan paska kegiatan

Pencatatan tindakan penyelesaian dari setiap kegiatan dengan menggunakan format yang berlaku dapat disebut dengan "Catatan historis" yang merupakan suatu dokumen yang menginformasikan tentang semua pekerjaan yang telah dilakukan pada peralatan.

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

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

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

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

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

Gambar 6.3 Contoh Format Kartu Catatan Historis

Informasi yang dicatat pada kartu catatan historis adalah:

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

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan

1. Cara mencatat Kejadian dari setiap kegiatan yang perlu tindak lanjut dengan menggunakan format yang berlaku.
2. Cara mencatat Tindakan penyelesaian dari setiap kegiatan dengan menggunakan format yang berlaku

C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Mendokumentasikan Kegiatan

Harus bersikap secara:

1. Sopan dan memperhatikan etiket waktu berkomunikasi dengan pihak-pihak terkait.
2. Cermat dan teliti dalam melakukan kegiatan menghimpun, menganalisis, menetapkan, dan menyiapkan data.
3. Taat asas dan memperhatikan SOP waktu mengaplikasikan cara, pedoman, panduan, langkah-langkah, dan prosedur.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Referensi

- a. Curtis Johnson, *Process Control Instrumentation Technology*, 4th edition, PHI, 1997
- b. Daniel R Tomal & Neal S Widmer, *Electronic Troubleshooting*, Mc Graw Hill, 1993
- b. Fachkunde Mechatronics, Europa, Lehrmittel, 2005
- c. Klaus Tkotz, Fachkunde Elektrotechnik, Europa, Lehrmittel, 2006
- d. www.teknikelektronika.com ,2014
- e. Garg, HP, *Industrial Maintenance*, S. Chand & Company Ltd, 1997.
- f. Higgins, LR., PE. And LC. Morrow. *Maintenance Engineering Handbook*, 3 rd edition. Mc. GrawHill Book Company.
- g. Handayani, Peni dkk, Teknik Pemeliharaan dan Perbaikan Sistem Elektronika, Jilid-1, Direktur pembinaan SMK, 2008
- h. Albert D Helfrick, *Practical Repair and Maintenance of Communication Equipment*, PHI, 1983
- i. Daniel L. Metzger, *Electronic Component, Instruments, And Troubleshooting*, PHI, 1981

B. Referensi Lainnya

- a. *The Essentials of Language Teaching, PLANNING A LESSON,*
www.nclrc.org/essentials A project of the National Capital Language Resource Center ©2003-2007
- b. www.teknikelektronika.com ,2014

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, M.T.	Widyaiswara Dept. Elektro PPPPTK BOE Malang

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com

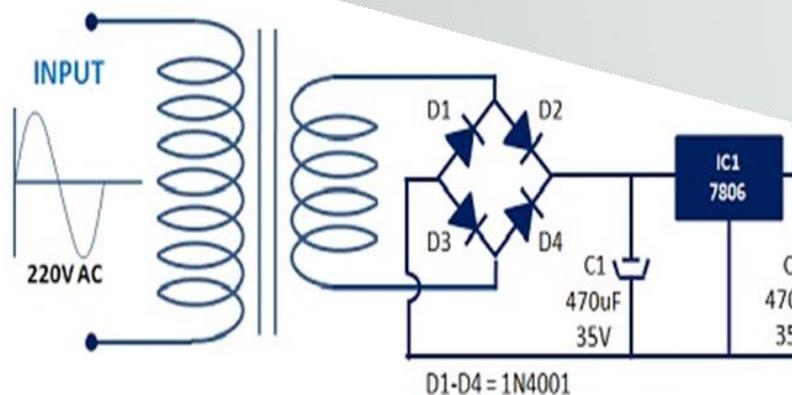


PPPTK BOE
MALANG

BUKU KERJA

Teknik Elektronika Industri

Mengatasi *Trouble* pada Peralatan
Instrumen Lapangan (*Field Device*)
IMG.IN02.012.01



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 Menginstal, memasukkan dan verifikasi pengoperasian mikroprosesor yang dilengkapi perangkat lain 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 menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan (Field Device), 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 Sub Sektor Industri Minyak dan Gas Bumi Hulu-Hilir (*Supporting*) Bidang Instrumentasi. Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja berdasarkan SKKNI Sub Sektor Industri Minyak dan Gas Bumi Hulu-Hilir (*Supporting*) Bidang Instrumentasi.

DAFTAR ISI

PENJELASAN UMUM	2
DAFTAR ISI	3
BAB I. ELEMEN KOMPETENSI 1	4
A. Tugas Teori	4
B. Tugas Praktik	6
C. Pengamatan Sikap Kerja	4
BAB II. ELEMEN KOMPETENSI 2	16
A. Tugas Teori	16
B. Tugas Praktik	18
C. Pengamatan Sikap Kerja	25
BAB III. ELEMEN KOMPETENSI 3	26
A. Tugas Teori	26
B. Tugas Praktik	xx
C. Pengamatan Sikap Kerja	xx

BAB I
MENGIDENTIFIKASI CARA KERJA SISTEM

A. Tugas Teori 1

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 40 menit

Soal :

1. Jelaskan definisi dari sebuah sistem
Jawaban:
2. Jelaskan maksud dari efisiensi maksimum. Ketersediaan (availability)
Jawaban:
3. suatu sistem waktu rata-rata untuk memperbaiki suatu kesalahan adalah 2 jam. Hitunglah nilai kemudahan pemeliharaan untuk waktu selama 4 jam
Jawaban:
4. Sebutkan minimal 4 buah contoh dari Komponen-komponen utama sebuah sistem
Jawaban:

Lembar Evaluasi Tugas Teori mengidentifikasi cara kerja sistem.(EK-1)

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

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

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori mengidentifikasi cara kerja sistem
 dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA
PENILAI

Catatan Penilai:

B. Tugas Praktik 1

1. Elemen Kompetensi : Mengidentifikasi Cara Kerja Sistem.
2. Waktu Penyelesaian : 300 menit
3. Tujuan Pelatihan :

Setelah menyelesaikan tugas Mengidentifikasi cara kerja sistem peserta mampu

- a. Mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum
- b. Mengidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem.
- c. Mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem

4. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPESIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		Setiap Peserta
1.	Trainer pencarian kesalahan	1 set	
2.	Multimeter Analog	1 set	
3.	Osiloskop	1 set	
4.	Probe osiloskop	-	
5.	Alat-alat tangan	1 set	
6.	Modul catu daya (Power Supply)		
7.	ATK	Pensil, Pulpen, Penggaris, Penghapus	
B.	BAHAN		
1.	Kertas HVS	A4	-
2.	Jumper	1 set	Setiap Peserta
3.	Komponen	-	Jika diperlukan

5. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- a. Mampu mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum
- b. Mampu mengidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem.
- c. Mampu mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem

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

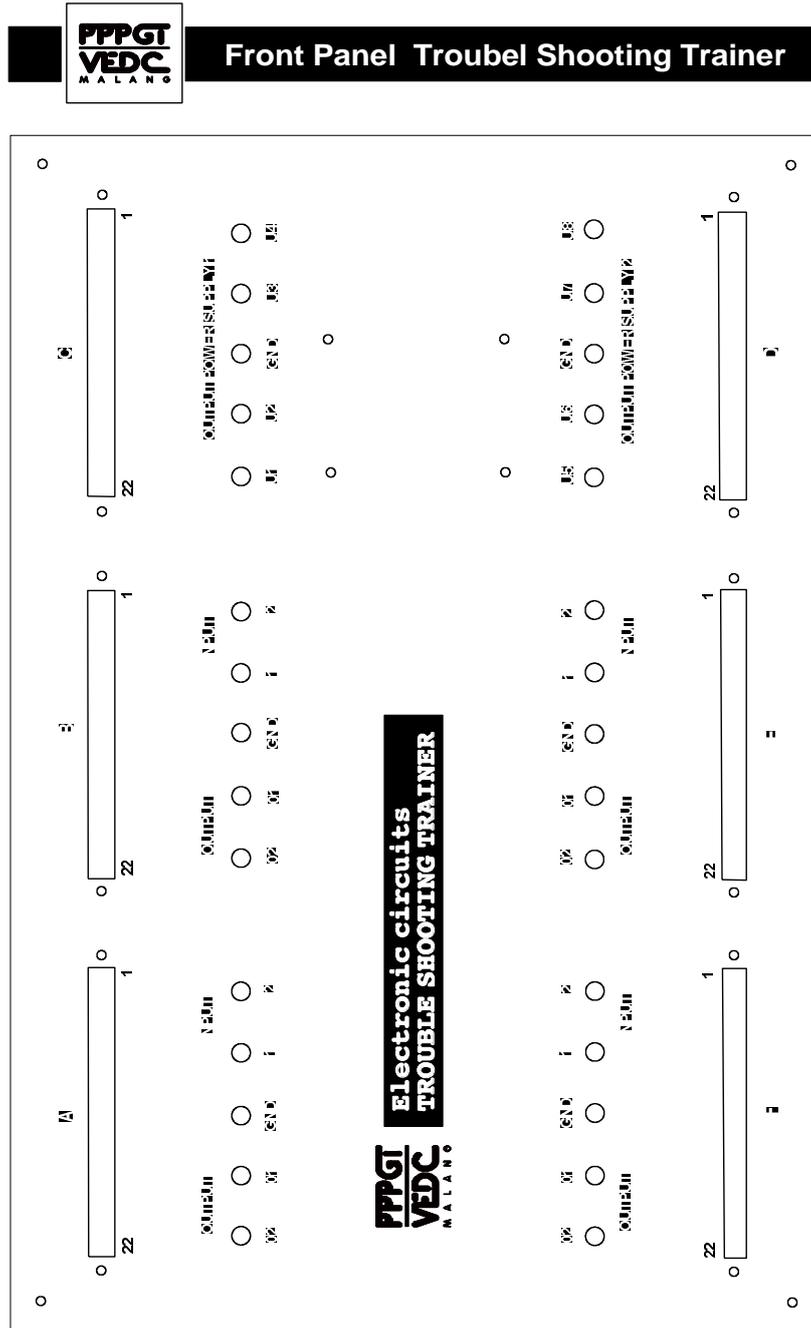
- a. Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 5% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

8. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik 1

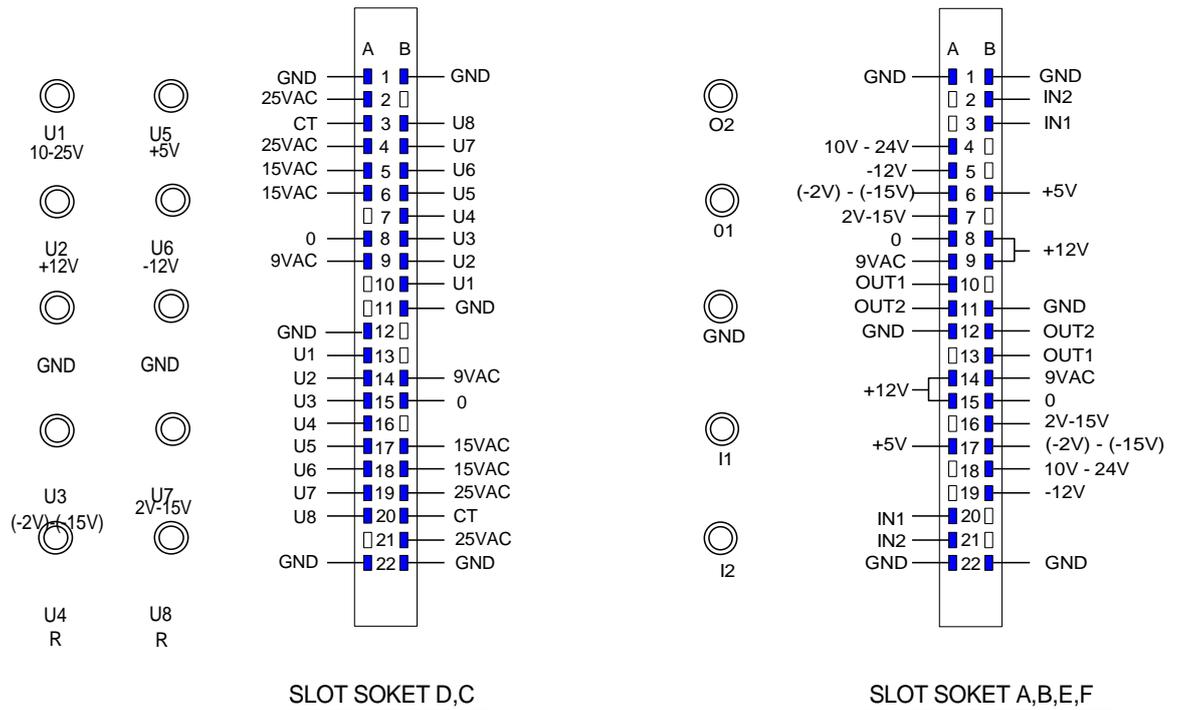
Diagnosalah kesalahan-kesalahan pada rangkaian catu daya gelombang penuh sistem dua dioda dan sistem jembatan

- a. Perhatikan pin-pin slot soket dan plugbanana pada panel pencarian kesalahan (*Troubel Shooting*) supaya tidak terjadi kesalahan pengukuran dan pemasangan.)
- b. Perhatikan tentang keselamatan dan kesehatan kerja, agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.



Gambar 1. Panel depan Trainer

POSISI SLOT SOKET TAMPAK BAWAH



Gambar 2. Slot soket Trainer

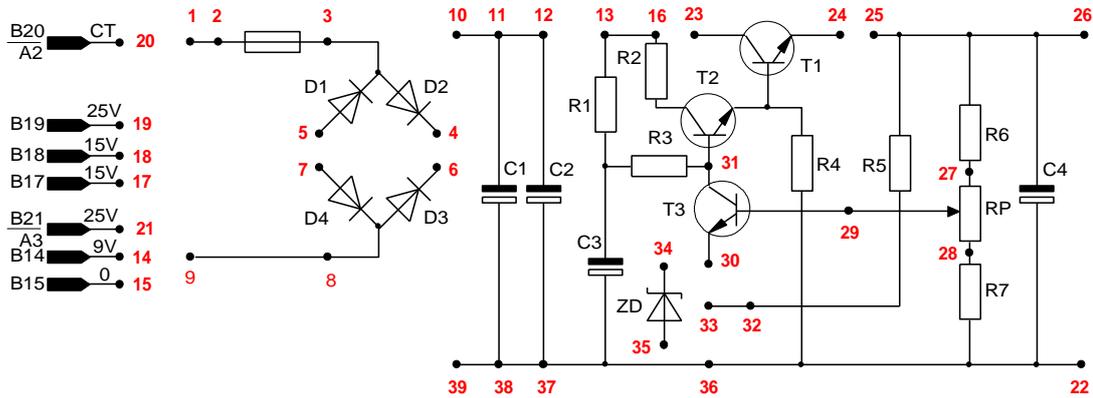
- c. Periksa dan perhatikan baik-baik letak nomor-nomor dari slot soket diatas supaya lebih cepat dalam melaksanakan pengukuran

9. Instruksi Kerja

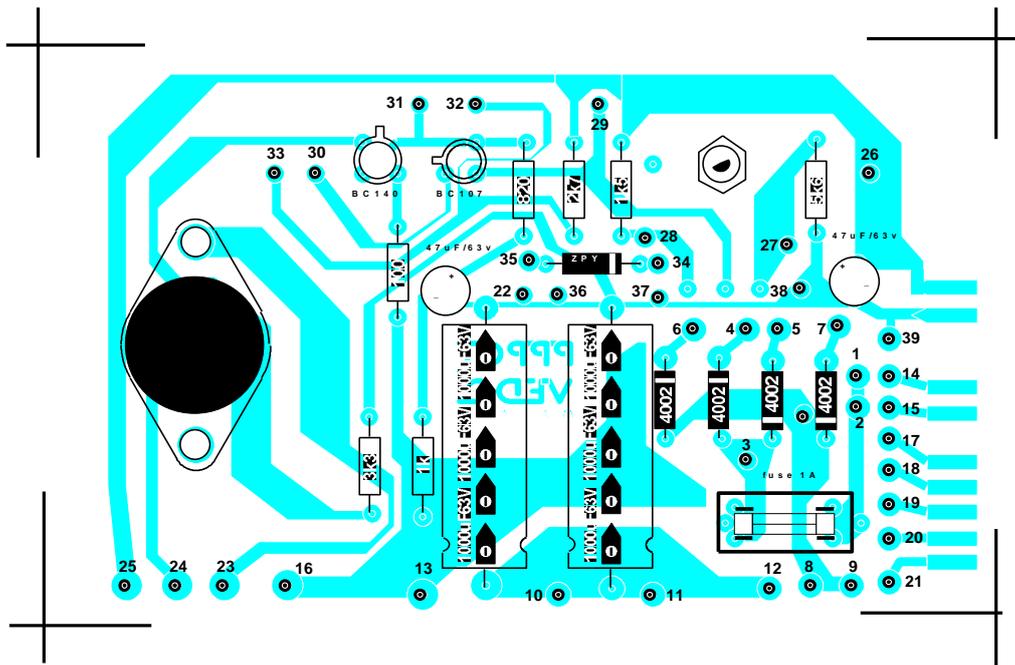
Setelah membaca abstraksi nomor **8** selanjutnya ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- a. Persiapkan modul power supply PS-01 lalu periksa dan sesuaikan dengan gambar rangkaian serta lakukan urutan percobaan yang akan dikerjakan.
- b. Pelajari gambar 3 rangkaian lengkap dari PS-01, yang terdiri dari rangkaian layout komponen dan jalur PCB berikut supaya lebih cepat melaksanakan pengukuran.

POWER SUPPLY - 01



Gambar 3. Rangkaian Ps - 01



Gambar 4. Layout Komponen

c. Masukkan modul PS-01 pada slot soket C atau D

Catatan :

- semua pin pengukuran dan sambungan (nomor 1 s/d 39) masih dalam posisi tidak disambung.
- Jika masih ragu konsultasikan pada Instruktur.

d. Sambungkan kabel power dan hidupkan saklar Power (ON), lalu ukurlah tegangan pada setiap pin menggunakan Voltmeter dan CRO

(pin 20-21, 20-19, 20-18, 20-17, , 19-21, 19-18, 19-17, 18-17,18-21, 17-21).

Masukkan hasil,pengukuran pada tabel 1

Cataatn : Pilih skala batas ukur yang lebih tinggi sebelum melakukan pengukuran menggunakan Voltmeter dan CRO.

Tabel 1. Hasil pengukuran

Alat Ukur	Pin-pin pengukuran tegangan (pada sisi komponen)									
	20-21	20-19	20-18	20-17	19-21	19-18	19-17	18-17	18-21	17-21
Voltmeter (VAC)										
CRO (Vpp)										

- e. Buatlah rangkaian penyearah gelombang penuh dengan sistem 2 (dua) dioda dari gambar rangkaian yang telah tersedia (gambar 3).
- f. Hubungkan pin nomor 19-1, 21-9, 20-39 dan 4-6, lalu ukurlah tegangan pada pin 4-39, menggunakan Voltmeter dan CRO dan catat hasilnya pada tabel 2.
- g. Lepaskan sambungan pin 4-6, lalu sambungkan pin 4-10, 6-11, kemudian ukurlah tegangan pin 10-39 menggunakan Voltmeter dan CRO, catat hasilnya pada tabel 2.

Catatan : Hati-hati jangan sampai terbalik polaritasnya jika mengukur menggunakan Voltmeter Analog.

Tabel 2. Hasil pengukuran

Alat Ukur	Pin-pin pengukuran		Keterangan
	4-39	10-39	
Voltmeter (V)			
CRO (V)			

- h. Buatlah rangkaian penyearah gelombang penuh dengan sistem jembatan dari gambar 1.

- i. Hubungkan pin nomor 5-7 dengan 20, 19-1, 21-9, 4-6, lalu ukur tegangan pada pin 4-20 menggunakan Voltmeter dan CRO dan catat hasilnya pada tabel 3

Tabel 3. Hasil pengukuran

Ukur	4-5	12-38	
Voltmeter (V)			
CRO (V)			

- j. Hubungkan pin nomor 4-10, 6-11 dan 5-39, 7-38, lalu ukur tegangan pada pin 12-38, hasilnya masukkan pada tabel 3 diatas.
- k. Buatlah rangkaian penyearah gelombang penuh lengkap dengan rangkaian stabilisator dan regulatornya seperti gambar 1
- l. Sambungkan semua urutan pin sesuai dengan petunjuk instruktur, lalu ukur tegangan pin-pin seperti nomor pada table 4 berikut ini

Tabel. 4

Alat Ukur	Pin - pin Pengukuran						Keterangan
	12-37	34-36	23-24	24-29	29-36	26-22	
Voltmeter (DC)							

10. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas I

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1.	Persiapkan modul power supply PS-01 lalu periksa dan sesuaikan dengan gambar rangkaian serta lakukan urutan percobaan yang akan dikerjakan.	Modul power supply PS-01 tersedia				
2.	Pelajari gambar 1 rangkaian lengkap dari PS-01, yang terdiri dari rangkaian layout komponen dan jalur PCB berikut supaya lebih cepat melaksanakan pengukuran	Telah dipahami				
3.	Masukkan modul PS-01 pada slot soket C atau D	Telah dimasukkan dengan benar				
4.	Sambungkan kabel power	Tersambung dengan				

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
	dan hidupkan saklar Power (ON), lalu ukurlah tegangan pada setiap pin menggunakan Voltmeter dan CRO (pin 20-21, 20-19, 20-18, 20-17, , 19-21, 19-18, 19-17, 18-17,18-21, 17-21). Masukkan hasil,pengukuran pada tabel 1	benar				
5.	Buatlah rangkaian penyearah gelombang penuh dengan sistem 2 (dua) dioda dari gambar rangkaian yang telah tersedia (gambar 3)	Hasil gambar rangkaian				
6.	Hubungkan pin nomor 19-1, 21-9, 20-39 dan 4-6, lalu ukurlah tegangan pada pin 4-39, menggunakan Voltmeter dan CRO dan catat hasilnya pada tabel 2	Telah terhubung dan hasil telah dicatat dengan benar				
7.	Lepaskan sambungan pin 4-6, lalu sambungkan pin 4-10, 6-11, kemudian ukurlah tegangan pin 10-39 menggunakan Voltmeter dan CRO, catat hasilnya pada tabel 2	Hasil pengukuran dengan Voltmeter dan CRO				
8.	Buatlah rangkaian penyearah gelombang penuh dengan sistem jembatan dari gambar 3	Gambar rangkaian				
9.	Hubungkan pin nomor 5-7 dengan 20, 19-1, 21-9, 4-6, lalu ukur tegangan pada pin 4-20 menggunakan Voltmeter dan CRO dan catat hasilnya pada tabel 3	Catatan hasil setelah terhubung				
10.	Hubungkan pin nomor 4-10, 6-11 dan 5-39, 7-38, lalu ukur tegangan pada pin 12-38, hasilnya masukkan pada tabel 3 diatas.	Catatan hasil setelah terhubung				
11.	Buatlah rangkaian penyearah gelombang penuh lengkap dengan rangkaian stabilisator dan regulatornya seperti gambar 3	Gambar rangkaiain lengkap tersedia				
12.	Sambungkan semua urutan pin sesuai dengan petunjuk instruktur, lalu ukur	Hasil pengukuran pada tabel 4				

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
	tegangan pin-pin seperti nomor pada table 4 berikut ini					
13.	Buatlah laporan hasil dari pengukuran berdasarkan Analisalah pada tabel 1 diatas berupa kesimpulan singkat	Laporan hasil				

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik mempersiapkan merakit dan memasukkan instruksi operasi 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

MEMERIKSA INSTALASI SISTEM

A. Tugas Teori 2

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 40 menit

Soal :

1. Jelaskan dan sebutkan metode pemeriksaan fungsi peralatan lapangan

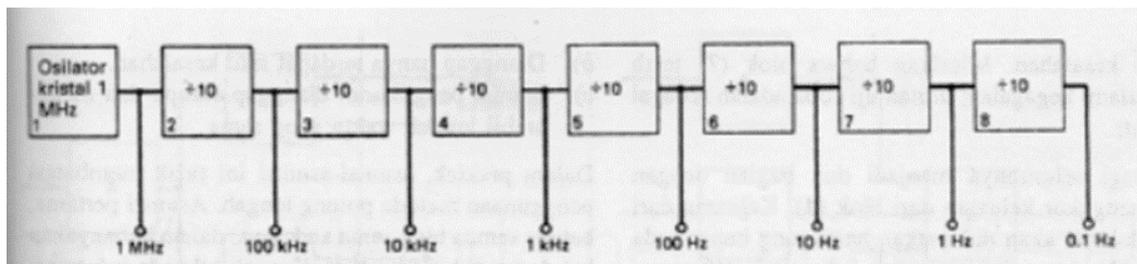
Jawaban:

.....

.....

.....

2. jelaskan prinsip kerja dari gambar Rantai pembagi frekuensi berikut dibawah ini



Jawaban:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lembar Evaluasi Tugas Teori memeriksa instalasi sistem (EK-2)

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

No.	Benar	Salah
1.		
2.		

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori(EK-1) dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA
PENILAI

Catatan Penilai:

B. Tugas Praktik 2

1. Elemen Kompetensi : memeriksa instalasi sistem

2. Waktu Penyelesaian : 180 menit

3. Tujuan Pelatihan :

- a. Mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum
- b. Mengidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem.
- c. Mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem

4. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPESIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		
1.			
2.			
B.	BAHAN		
1.			
2.			

5. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- a. Mampu mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum
- b. Mampu mengidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem.
- c. Mampu mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem

6. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

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

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

7. Standar Kinerja

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

8. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik 2

Catu Daya 10 - 25 V

Tegangan Catu = 24 - 26 VAC

Pengambilan arus = 25 mA AC pada 25 VDC dengan beban 0 mA

626 mA AC pada 25 VDC dengan 500 mA

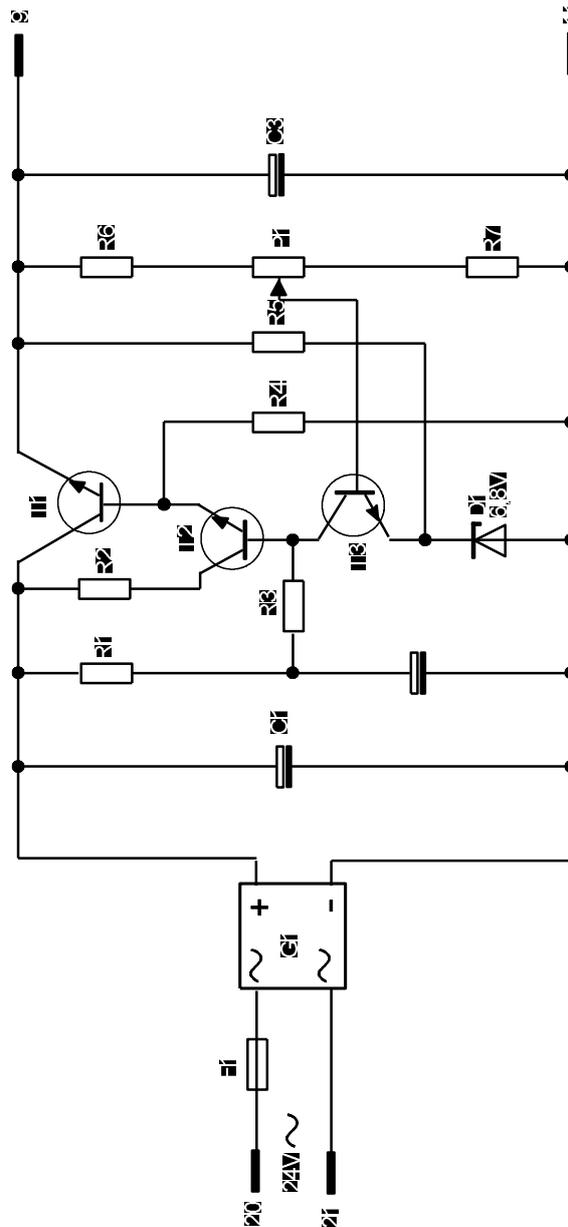
22 mA AC pada 10 VDC dengan 0 mA

628mA AC pada 10 VDC dengan 500 mA

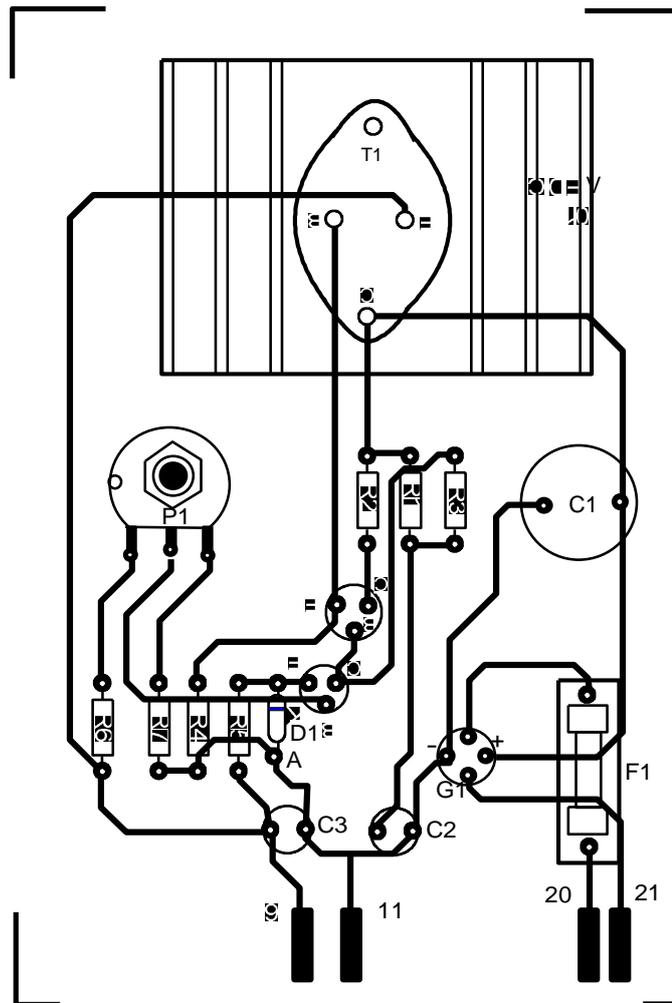
Arus out put = 0 - 500 mA DC

Tegangan Out put = 10 - 25 VDC dapat diatur

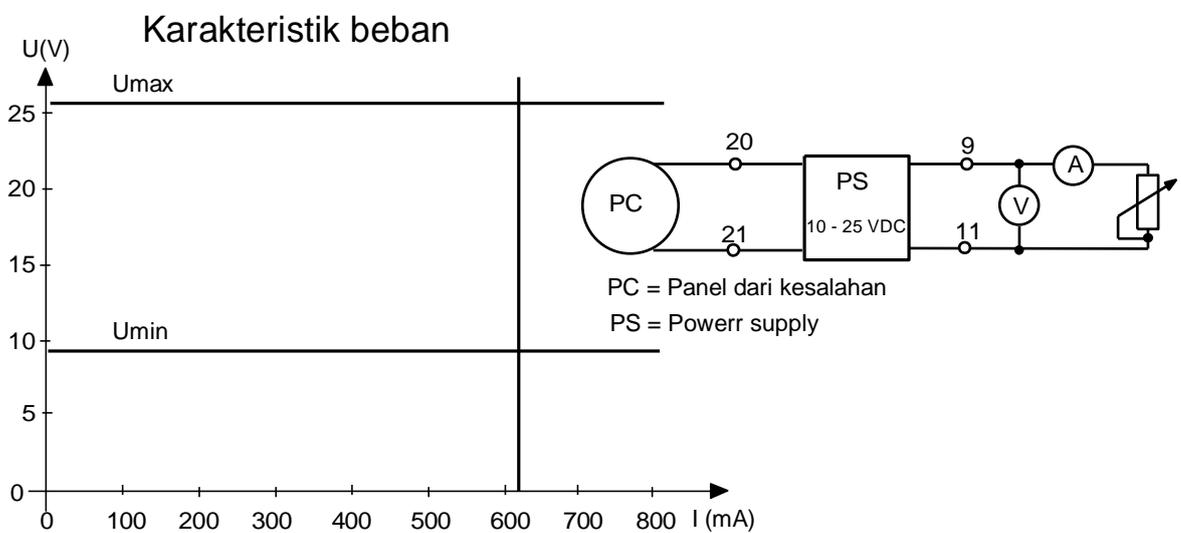
Perhatikan gambar 1, 2 dan 3 berikut dibawah ini



Gambar 1 rangkaian Catu daya 10-25 V



Gambar 2 Tata Letak Komponen



Gambar 3 Karakteristik beban

DAFTAR KOMPONEN

No.	BAHAN	KODE SKEMA	TIPE / UKURAN	KETERANGAN	JML
1.	PRT				
1.	Pendingin	P1	50 x 65 mm	untuk transistor 2N3055	1
1.	Potensio		10 K / 0,25 W		1
1.	Rumah sekering		5 x 20 mm		1
1.	Sekering	F1	630 mA / 5 x 20 mm		1
1.	Transistor	T1	2N3055		1
1.	Transistor	T2	2N2219	ATAU persamaannya	1
1.	Transistor	T3	BC 107 B		1
1.	Penyearah	G1	B380C		1
1.	Zener dioda	D1	BZY 88,C6v8		1
1.	Elko	C1	100 μ F / 40 V		1
1.	Elkko	C2, C3	47 μ F / 40 V		2
1.	Resistor	R1	1 K Ω / 0,5 W		1
1.	Resistor	R2	100 Ω / 0,5 W		1
1.	Resistor	R3	820 Ω / 0,5 W		1
1.	Resistor	R4	3K3 / 0,5 W		1
1.	Resistor	R5	2K7 / 0,5 W		1
1.	Resistor	R6	1K5 / 0,5 W		1
1.	Resistor	R7	5K6 / 0,5 W		1

9. Instruksi Kerja

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

- a. Siapkan alat dan benda kerja.
- b. Pelajarilah gambar kerja dan daftar komponen.
- c. Buatlah analisa prinsip kerja rangkaian.
- d. Konsultasikan dengan instruktur hasil analisa.
- e. Carilah kesalahan yang terdapat pada rangkaian berdasarkan analisa di atas.
- f. Buat konsep cara perbaikan, beserta langkah kerjanya.
- g. Buatlah laporan hasil dari kegiatan diatas berupa kesimpulan singkat

10. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas 2

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1.	Persiapkan alat dan benda kerja	Alat dan bahan tersedia				
2.	Pelajarilah gambar kerja dan daftar komponen	Telah dipelajari				
3.	Buatlah analisa prinsip kerja rangkaian	Hasil analisa				
4.	Konsultasikan dengan instruktur hasil analisa	Hasil konsultasi				
5.	Carilah kesalahan yang terdapat pada rangkaian berdasarkan analisa di atas	Hasil pencari kesalahan				
6.	Buat konsep cara perbaikan, beserta langkah kerjanya	Hasil konsep cara perbaikan				
7.	Buatlah laporan hasil dari kegiatan diatas berupa kesimpulan singkat	Laporan hasil				

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik memasang dan masukkan instruksi pengoperasian 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
MENGGUNAKAN ALAT BANTU DETEKSI MASALAH

A. Tugas Teori 3

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Sebutkan dan jelaskan beberapa alat bantu yang paling penting dalam melakukan pendeteksian masalah pada sebuah sistem

Jawaban:

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

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pemeliharaan preventif

Jawaban:

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

3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pemeliharaan korektif

Jawaban:

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

4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan panduan penentuan lokasi kesalahan

Jawaban:

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

**Lembar Evaluasi Tugas Teori menggunakan alat bantu deteksi masalah
 (EK-3)**

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

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

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori menggunakan alat bantu deteksi masalah (EK-3) dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA
PENILAI

Catatan Penilai:

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com

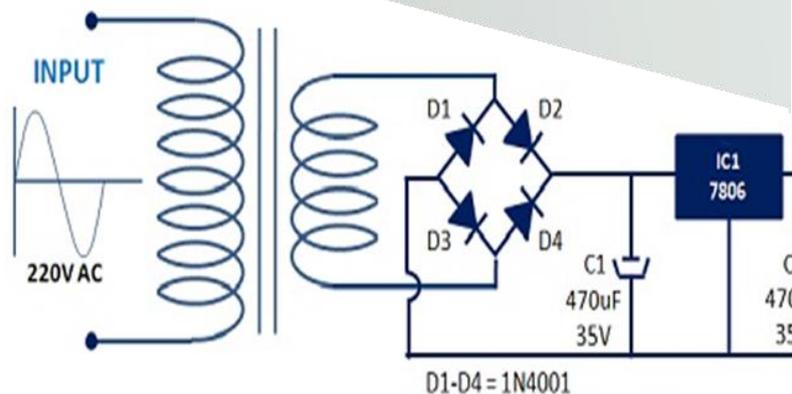


PPPTK BOE
MALANG

BUKU PENILAIAN

Teknik Elektronika Industri

Mengatasi *Trouble* pada Peralatan
Instrumen Lapangan (*Field Device*)
IMG.IN02.012.01



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 **Menganalisa Trouble pada Peralatan Instrumtasi Lapangan (Field Device)**. 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	4
A. Lembar Penilaian Teori	5
B. Ceklis Penilaian Teori.....	12
BAB II PENILAIAN PRAKTIK	13
A. Lembar Penilaian Praktik	13
B. Ceklis Aktivitas Praktik	15
BAB III CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA	16
A. Penilaian Sikap Kerja	16
LAMPIRAN	17
Lampiran 1. Kunci Jawaban	xx

BAB I

PENILAIAN TEORI

A. Lembar Penilaian Teori

Unit Kompetensi : Menganalisa Trouble pada Peralatan Instruntasi Lapangan (Field Device)

Diklat : KG Teknik Elektronika Industri

Waktu : 60 menit

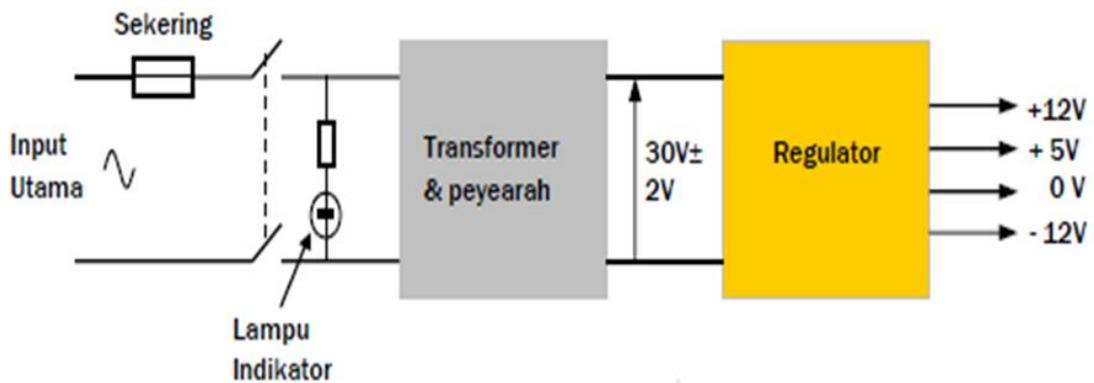
PETUNJUK UMUM

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.

A. 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. Nilai kemudahan pemeliharaan untuk waktu selama 4 jam adalah
 - a. 0,135
 - b. 0,358
 - c. 0,586
 - d. 0,865
2. Sesuatu yang dibentuk dari bagian-bagian komponen yang dihubungkan menjadi satu untuk menyusun satu kesatuan yang teratur dan lengkap disebut
 - a. dokumen
 - b. format
 - c. sistem
 - d. laporan
3. Dari hasil analisa sebuah sistem regulator, seperti terlihat pada gambar dibawah

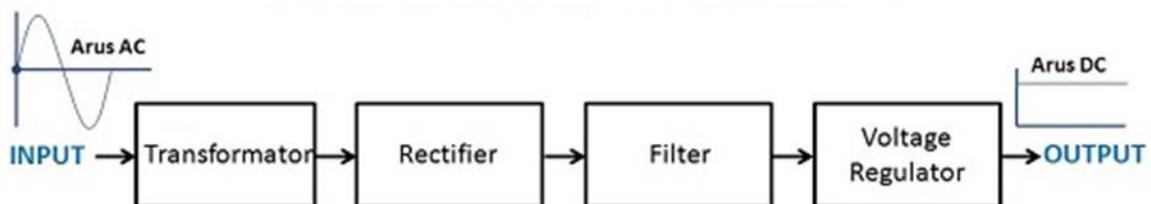


Gambar 1 Sistem Rregulator

Ditemukan bahwa tegangan output minus(- 12V) tidak sesuai spesifikasi, maka kerusakan terjadi pada

- Transformator
- IC regulator
- Penyearah
- Filter

4. Perhatikan gambar diagram blok dibawah ini

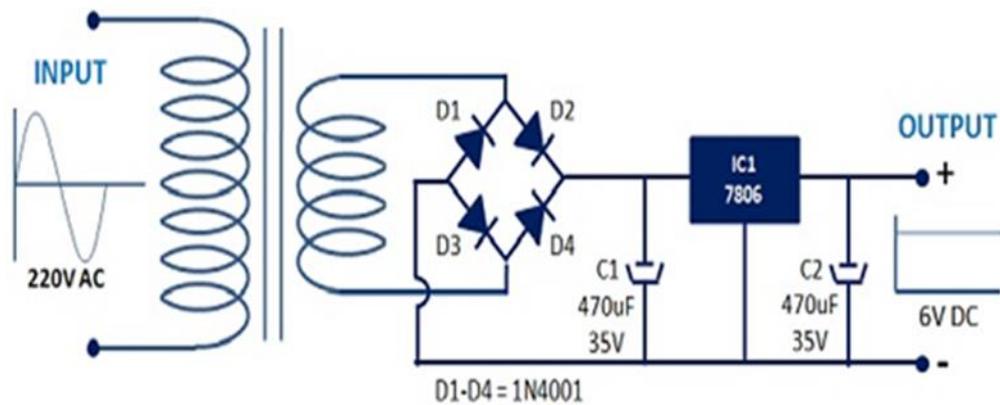


Gambar 2: Diagram Blok Power Supply

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

- Transformator
 - Rectifier
 - Filter
 - Voltage regulator
5. Konversi tegangan input ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu, jika ditinjau dari metodenya , maka alat tersebut disebut power supply
- Linier
 - Switching

- c. AC to DC
 - d. Interrupt
6. Dari hasil analisa sebuah power supply, ditemukan gejala adalah tegangan Output DC rendah, level ripple tinggi dan regulasi jelek. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kesalahan pada
- a. Lilitan trafo primer dan sekunder hubung singkat
 - b. Filter kapasitor terbuka dari rangkaian
 - c. Rangkaian dioda penyearah terbuka
 - d. Filter kapasitor bocor
7. Hasil dari diagnosa sebuah power supply DC, ditemukan gejala bahwa Output DC rendah dan transformer putus. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kesalahan pada
- a. Lilitan trafo primer dan sekunder hubung singkat
 - b. Filter kapasitor tidak terhubung ke rangkaian
 - c. Rangkaian dioda penyearah terbuka
 - d. Rangkaian filter kapasitor terbuka
8. Untuk membantu kelancaran pekerjaan perawatan diperlukan buku manual operasi, manual instruksi perawatan, kartu riwayat mesin, daftar permintaan suku cadang, dan kartu inspeksi, hal ini merupakan kegiatan perawatan preventif dalam kegiatan
- a. perencanaan dan penjadwalan
 - b. perencanaan inspeksi
 - c. pencatatan pelumasan
 - d. pencatatan dan analisis
9. Dari hasil analisa pada rangkaian dibawah, tegangan output DC rendah dari yang semestinya f dengan ripple sekitar 50 Hz. Dari kondisi tersebut kemungkinan penyebab kerusakanya terjadi pada



- a. Diode penyearah
 - b. Filter kapasitor
 - c. IC regulator
 - d. Trafo input
10. Pekerjaan pemeriksaan fungsi, kinerja dan mencocokkan dengan spesifikasi suatu peralatan, merupakan kegiatan pada tahapan perawatan korektif.
- a. penentuan lokasi
 - b. pendeteksian
 - c. perbaikan
 - d. pemeriksaan
11. Catatan mengenai data-data dari suatu peralatan yang dapat digunakan sebagai referensi untuk menetapkan spesifikasi asli, batas toleransi dan membantu pelayanan suku cadang disebut daftar
- a. rencana perawatan
 - b. catatan historis
 - c. fasilitas
 - d. pekerjaan
12. Suatu dokumen yang menginformasikan tentang semua pekerjaan yang telah dilakukan pada sebuah peralatan disebut
- a. pesanan ekonomis
 - b. catatan Historis
 - c. laporan pekerja
 - d. dokumen perbaikan

B. Essay

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

1. suatu sistem waktu rata-rata untuk memperbaiki suatu kesalahan adalah 2 jam. Hitunglah nilai kemudahan pemeliharaan untuk waktu selama 4 jam

Jawaban:

.....
.....

2. Sebutkan minimal 4 buah contoh dari Komponen-komponen utama sebuah sistem

Jawaban:

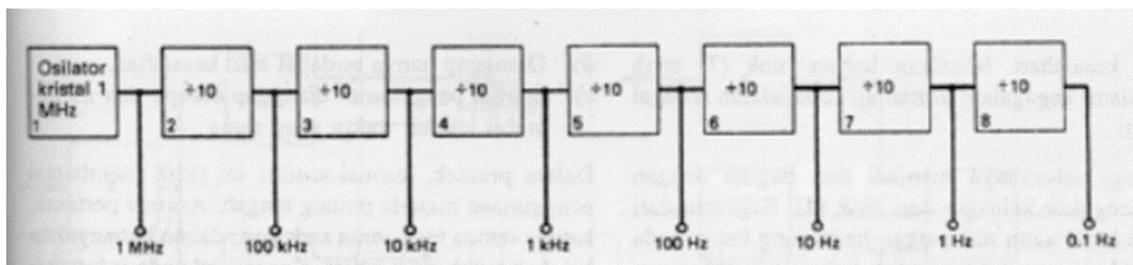
.....
.....
.....
.....

3. Jelaskan dan sebutkan metode pemeriksaan fungsi peralatan lapangan

Jawaban:

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

4. jelaskan prinsip kerja dari gambar Rantai pembagi frekuensi berikut dibawah ini



Jawaban:

.....
.....

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

5. Sebutkan dan jelaskan beberapa alat bantu yang paling penting dalam melakukan pendeteksian masalah pada sebuah sistem

Jawaban:
.....
.....
.....

6. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pemeliharaan preventif

Jawaban:
.....
.....
.....

7. Jelaskan apa yang dimaksud dengan pemeliharaan korektif

Jawaban:
.....
.....
.....

8. Jelaskan apa yang dimaksud dengan panduan penentuan lokasi kesalahan

Jawaban:
.....
.....
.....

9. Jelaskan definisi dari sebuah sistem

Jawaban:

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

10. Jelaskan maksud dari efisiensi maksimum. Ketersediaan (availability)

Jawaban:
.....
.....
.....

A. Ceklis Penilaian Teori

A. Ceklis Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN	JAWABAN PESERTA	PENILAIAN		KETERANGAN
				K	BK	
	Isian					
	A.1					
	A.2					
	A.3					
	A.4					
	A.5					
	A.6					
	A.7					
	A.8					
	A.9					
	A.10					
	A.11					
	A.12					
	Essay					
	B.1	Terlampir				
	B.2	Terlampir				
	B.3	Terlampir				
	B.4	Terlampir				
	B.5	Terlampir				
	B.6	Terlampir				
	B.7	Terlampir				
	B.8	Terlampir				
	B.9	Terlampir				
	B.10	Terlampir				

BAB II

PENILAIAN PRAKTIK

A. Lembar Penilaian Praktik

Tugas Unjuk Kerja : Menganalisa Trouble pada Peralatan Instrumntasi Lapangan
(Field Device)

1. Waktu : 240 menit
2. Alat : Trainer Pencari kesalahan
3. Bahan : program pelatihan, modul pelatihan, Daftar Instruksi

4. Indikator Unjuk Kerja

- a. Mampu mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum
- b. Mampu mengiidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem.
- c. Mampu mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem
- d. Mampu mengidentifikasi Cara kerja sistem secara umum
- e. Mampu mengiidentifikasi Komponen-komponen utama sebuah sistem.
- f. Mampu mendeskripsikan Cara kerja masing-masing komponen utama pada sistem

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. Persiapkan alat dan benda kerja.
- b. Pelajarilah gambar kerja dan daftar komponen.

- c. Buatlah analisa prinsip kerja rangkaian.
- d. Konsultasikan dengan instruktur hasil analisa.
- e. Carilah kesalahan yang terdapat pada rangkaian berdasarkan analisa di atas.
- f. Buat konsep cara perbaikan, beserta langkah kerjanya.
- g. Buatlah laporan hasil dari kegiatan diatas berupa kesimpulan singkat

B. Ceklis Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : IMG.IN02.011.01

Judul Unit Kompetensi : Menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan
 (Field Device)

Nama Peserta/Asesi :

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1.	Mampu Persiapkan alat dan benda kerja	Alat dan bahan tersedia				
2.	Mampu mempelajari gambar kerja dan daftar komponen	Telah dipelajari				
3.	Mampu membuat analisa prinsip kerja rangkaian	Hasil analisa				
4.	Mampu berkonsultasi dengan instruktur hasil analisa	Hasil konsultasi				
5.	Mampu mencari kesalahan yang terdapat pada rangkaian berdasarkan analisa di atas	Hasil pencari kesalahan				
6.	Mampu membuat konsep cara perbaikan, beserta langkah kerjanya	Hasil konsep cara perbaikan				
7.	Mampu membuat laporan hasil dari kegiatan diatas berupa kesimpulan singkat	Laporan hasil				

Catatan :

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta Pelatihan :

Tanda Tangan Instruktur :

BAB III
PENILAIAN SIKAP KERJA

CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA

Menyiapkan Menganalisa trouble pada peralatan instrumentasi lapangan (Field Device)

INDIKATOR UNJUK KERJA	NO. KUK	K	BK	KETERANGAN
1. Harus bertindak cermat, teliti, berpikir evaluatif	1.1			
2. Harus bertindak cermat, teliti, dan taat asas	1.2			
3. Harus bertindak cermat, teliti, berpikir analitis dan evaluatif	1.3			
4. Harus bertindak cermat, teliti, berpikir evaluatif	2.1			
5. Harus bertindak cermat, teliti, dan taat asas	2.2			
6. Harus bertindak cermat, teliti, berpikir analitis dan evaluatif	2.3			
7. Harus bertindak teliti, akurat, dan memperhatikan SOP	5.1			

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Kunci Jawaban Penilaian Teori

"Ada di file tersendiri"

**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