



**PPPTK BOE
MALANG**

BUKU INFORMASI

Teknik Audio Video

**Melakukan Pengukuran Standar Elektrik
Produk Audio Amplifier
ELM.UM02.061.01**



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB I. PENDAHULUAN	5
A. Tujuan Umum	5
B. Tujuan Khusus.....	5
BAB II MEMPELAJARI FUNGSI DARI INSTRUMEN/JIG/TOOL PENGUKURAN BESERTA KONDISI PENGUKURAN	6
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran.	6
1. Persyaratan tempat kerja pengukuran.....	7
2. Cara kerja instrument/jig/tool yang dipakai untuk pengukuran.....	12
3. Pemeriksaan dan konfirmasi kelayakan dan kesesuaian peralatan yang digunakan.....	28
B. Keterampilan yang diperlukan dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran.....	28
C. Sikap yang diperlukan dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran.....	29
BAB III. MENYUSUN/MERANGKAI PERALATAN/INSTRUMEN SESUAI RANGKAIAN PENGUKURAN STANDARD	30
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Menyusun/merangkai peralatan/ instrument sesuai rangkaian pengukuran standard	30
1. Konsep merangkai peralatan sesuai rangkaian pengukuran standard.....	30
2. Kesesuaian rangkaian pengukuran berdasarkan SOP	32
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun/merangkai peralatan/instrument sesuai rangkaian pengukuran standard	32
C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam menyusun/merangkai peralatan/ instrument sesuai rangkaian pengukuran standard	33

BAB IV. MELAKUKAN PENGUKURAN STANDARD SESUAI PROSEDUR

STANDARD.....34

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran

standard sesuai prosedur standard.....34

1. Konsep pengambilan data pengukuran sesuai standard yang ditetapkan... 34
2. Data hasil pengukuran dicatat..... 34
3. Data hasil pengukuran dianalisa dan diverifikasi..... 35
4. Pengambilan keputusan dari hasil pengukuran..... 35
5. Status produk/lot (NG atau *Good*) 36

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran

standard sesuai prosedur standard.....36

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan pengukuran

standard sesuai prosedur standard.....37

BAB V. MELAKUKAN TINDAKAN TERHADAP PRODUK BERMASALAH38

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan tindakan terhadap

produk bermasalah38

1. Tindakan prosedural/ emergensi terhadap produk/ lot yang bermasalah... 38
2. Identifikasi produk/lot yang bermasalah 38

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan tindakan terhadap

produk bermasalah40

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan tindakan terhadap

produk bermasalah40

BAB VI. MELAPORKAN HASIL PENGUKURAN STANDARD DAN MENETAPKAN

STATUS DARI PRODUK41

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melaporkan hasil pengukuran

standard dan menetapkan status dari produk41

1. Hasil pengukuran dilaporkan dengan standard format yang berlaku 41
2. Pemeliharaan Instrument/jig/tool rangkaian pengukuran 42
3. Kebersihan tempat kerja..... 44

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melaporkan hasil pengukuran

standard dan menetapkan status dari produk45

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melaporkan hasil pengukuran

standard dan menetapkan status dari produk46

DAFTAR PUSTAKA	47
A. Buku Referensi	47
B. Referensi Lainnya.....	47
DAFTAR ALAT DAN BAHAN	48
A. Daftar Peralatan / Mesin	48
B. Daftar Bahan.....	48
DAFTAR PENYUSUN	49

BAB I. PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mempunyai kompetensi berkaitan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran standard elektrik produk audio amplifier yang dilakukan di industri elektronika serta di *maintenance* dan *repair* elektronika.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui melakukan pengukuran standard elektrik produk audio amplifier ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran.
2. Menyusun/merangkai peralatan/instrument sesuai rangkaian pengukuran standard.
3. Melakukan pengukuran standard sesuai prosedur standard.
4. Melakukan tindakan terhadap produk bermasalah.
5. Melaporkan hasil pengukuran standard dan menetapkan status dari produk.

BAB II

MEMPELAJARI FUNGSI DARI INSTRUMEN/JIG/TOOL PENGUKURAN BESERTA KONDISI PENGUKURAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran.

Pengukuran adalah penentuan besaran, dimensi, atau kapasitas, biasanya terhadap suatu standar atau satuan pengukuran (pengertian dari wikipedia.com). Pendapat lain mengatakan bahwa pengukuran merupakan suatu proses atau kegiatan untuk menentukan kuantitas sesuatu yang bersifat numerik.

Proses pengukuran pada sebuah industri elektronika tentunya terdapat nilai – nilai/variabel – variabel yang ditentukan sebagai syarat proses itu dapat berjalan dengan lancar sesuai standard industri yang bersangkutan. Pengukuran terhadap variabel – variabel tersebut adalah tahap awal dari sebuah sistem seperti controlling and monitoring system.

Oleh karena itu dibutuhkan instrument/jig/tool yang membantu untuk mengukur variabel – variabel sehingga instrumentasi berperan penting dalam menyediakan alat – alat yang dapat mengukur variabel – variabel tersebut secara benar dan tepat.

Instrumentasi atau pengukuran dalam proses industri elektronik mempunyai beberapa fungsi yang dapat di klasifikasikan kedalam empat golongan, yaitu sebagai alat untuk:

1. Pengukuran (*Measurement*)

Sebagai alat ukur, yaitu berfungsi untuk mengetahui atau memonitor jalannya suatu kondisi operasi suatu produk elektronik melalui pengukuran besaran dari variabel proses yang sedang diukur. Pengukuran yang banyak dilakukan adalah berupa pengukuran: tegangan, arus, daya, temperatur, daerah kerja dan sebagainya.

2. Pengendalian/Pengontrolan (*Control*)

Sebagai alat kontrol yaitu berfungsi untuk mengendalikan jalannya operasi agar variabel proses yang diukur dapat diatur atau dikendalikan sesuai harga dan besaran yang diinginkan atau yang sudah ditentukan sebagai acuan/standard.

3. Pengaman (*Safety*)

Sebagai alat pengaman yaitu berfungsi untuk mencegah kerusakan pada peralatan, mencegah terjadinya bahaya kecelakaan pada orang yang bekerja, dan mencegah kerusakan lingkungan. Sistem pengaman ini mempunyai tahap-tahap, yaitu memberi peringatan berupa alarm dan melakukan shutdown terhadap proses yang ada.

4. Penganalisa (*Analyzer*)

Sebagai alat analisa yaitu berfungsi untuk menganalisis kualitas dari suatu produk elektronik yang sedang dilakukan pengukuran. Kemudian dapat juga dipergunakan sebagai alat analisa untuk pencegahan dari kegagalan produk industri elektronik tersebut.

1. Persyaratan tempat kerja pengukuran

Lingkungan kerja yang menyenangkan, akan berpengaruh terhadap peningkatan kinerja perusahaan/industri dalam menjalankan kegiatannya selalu memperhatikan faktor- faktor yang ada dalam perusahaan/industri, juga harus memperhatikan faktor – faktor yang ada diluar perusahaan/ industri atau lingkungan sekitarnya. Untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai pengertian lingkungan kerja berikut ini dikemukakan beberapa pendapat.

Menurut Sukanto dan Indriyo “lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang ada disekitar pekerja yang dapat mempengaruhi dalam bekerja meliputi pengaturan penerangan, pengontrolan suara gaduh, pengaturan kebersihan tempat kerja dan pengaturan keamanan tempat kerja.” Menurut Nitisemito lingkungan kerja adalah “segala sesuatu yang ada di sekitar para pekerja dan dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas yang di bebaskan”.

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang ada di sekitar para pekerja yang mempengaruhi tugas-tugas yang di bebaskan, namun secara umum pengertian lingkungan kerja adalah merupakan

lingkungan dimana para karyawan tersebut melaksanakan tugas dan pekerjaannya.

Pengaruh lingkungan kerja ini akan terasa di dalam proses produksi yang dilaksanakan oleh perusahaan yang bersangkutan, walaupun lingkungan kerja itu tidak berfungsi sebagai mesin dan peralatan produksi yang langsung memproses bahan menjadi suatu produk.

Jenis lingkungan/tempat kerja

- a. Lingkungan/tempat kerja fisik. Lingkungan/tempat kerja fisik adalah semua keadaan yang berbentuk fisik yang terdapat disekitar tempat kerja yang dapat mempengaruhi karyawan baik secara langsung maupun tidak langsung.
- b. Lingkungan/tempat kerja Non fisik. Lingkungan/tempat kerja non fisik adalah semua keadaan yang terjadi yang berkaitan dengan hubungan kerja baik hubungan dengan atasan maupun hubungan sesama rekan kerja, ataupun hubungan dengan bawahan.

Faktor-faktor Lingkungan/tempat kerjan menurut (Ahyari, dalam Chaifatul 2006) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi lingkungan/tempat kerja antara lain :

a. Penerangan

Penerangan adalah cukupnya sinar yang masuk kedalam ruang kerja, masing-masing karyawan perusahaan. Penerangan yang ada harus sesuai dengan kebutuhan, tidak terlalu terang tetapi juga tidak terlalu gelap, dengan sistem penerangan yang baik diharapkan karyawan akan menjalankan tugasnya dengan lebih teliti, sehingga kesalahan karyawan dalam bekerja dapat diperkecil.

Persyaratan pencahayaan dalam gedung berdasarkan jenis industri diambil dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar Dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri dapat dilihat seperti tabel dibawah.

Tabel ini diambil dari Tabel 40. Kegiatan Industri dan Kerajinan – Listrik dan Elektronik dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016.

Tabel 2.1. Tabel Standar Pencahayaan

No	Jenis Area, Pekerjaan/Aktivitas	Lux	Keterangan
1	a. Pembuatan kabel dan kawat b. Coil impregnating c. Galvanisasi (galvanizing)	300	
2	Pengulungan(winding) a. Gulungan besar (large coils) b. Kumparan sedang (medium-sized coils) c. Kumparan kecil (small coils)	300 500 750	
3	Perakitan (Assembly work): a. Kasar, contoh transformator besar b. Sedang, contoh switchboard c. Halus, contoh telepon, radio, peralatan IT/komputer d. Presisi, contoh peralatan pengukuran, PCB (printed circuit board)	300 500 750 1000	
4	Workshop elektronik, pengujian, penyesuaian (adjusting)	1500	

Dari data tabel di atas dapat disimpulkan bahwa standar pencahayaan untuk tempat kerja pengukuran antara 750 – 1500 Lux tergantung dari jenis pekerjaan elektronik yang akan dikerjakan. Paling tidak kita sudah mempunyai standar yang di persyaratkan dalam perundangan yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016.

b. Suhu udara

Temperatur udara atau suhu udara terlalu panas bagi karyawan akan dapat menjadi penyebab menurunnya kepuasan kerja para karyawan sehingga akan menimbulkan kesalahan-kesalahan pelaksanaan proses produksi atau pengukuran. Dibawah ini adalah Nilai Ambang Batas (NAB) iklim atau suhu

tempat kerja industri diambil dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016.

Tabel 2.2. Nilai Ambang Batas Iklim Lingkungan Kerja Industri

Alokasi Waktu Kerja dan Istirahat	NAB (°C ISBB)			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75 – 100%	31,0	28,0	*	*
50 – 75%	31,0	29,0	27,5	*
25 – 50%	32,0	30,0	29,0	28,0
0 – 25%	32,5	31,5	30,0	30,0

(*) tidak diperbolehkan karena alasan dampak fisiologis

Pengukuran iklim/suhu lingkungan kerja dilakukan dengan menggunakan alat ukur dan metode yang standar. Alat ukur yang digunakan minimal harus mengukur suhu basah alami, suhu kering, dan suhu bola. Penghitungan nilai iklim lingkungan kerja disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja dalam ruang atau luar ruang.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang suhu dan kelembaban tempat kerja adalah :

- Suhu : 18 – 28 °C
- Kelembaban : 40 % - 60 %

c. Kebisingan

Karyawan memerlukan suasana yang dapat mendukung konsentrasi dalam bekerja suasana bising yang bersumber dari mesin-mesin pabrik maupun dari kendaraan umum akan dapat mengganggu konsentrasi karyawan dalam bekerja.

Nilai Ambang Batas kebisingan merupakan nilai yang mengatur tentang tekanan bising rata-rata atau level kebisingan berdasarkan durasi pajanan bising yang mewakili kondisi dimana hampir semua pekerja terpajan bising berulang-ulang tanpa menimbulkan gangguan pendengaran dan memahami pembicaraan normal.

NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 dBA. Sedangkan NAB pajanan kebisingan untuk durasi pajanan tertentu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3. NAB kebisingan

Satuan	Durasi Pajanan Kebisingan per Hari	Level Kebisingan (dBA)
Jam	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Menit	30	97
	15	100
	7,5	103
	3,75	106
	1,88	109
	0,94	112
Detik	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139

Catatan: Pajanan bising tidak boleh melebihi level 140 dBA walaupun hanya sesaat.

d. Ruang gerak

Manajemen perusahaan/industri perlu untuk memperhatikan ruang gerak yang memadai dalam perusahaan/industri, agar karyawan dapat leluasa bergerak dengan baik, terlalu sempitnya ruang gerak yang tersedia akan mengakibatkan karyawan tidak dapat bekerja dengan baik. Oleh karena itu manajemen perusahaan/industri tentunya harus dapat menyusun perencanaan yang tepat untuk ruang gerak dari masing-masing karyawan.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 menerangkan bahwa "Setiap karyawan mendapatkan ruang udara minimal 10 m³/karyawan".

e. Keamanan kerja

Keamanan kerja merupakan faktor yang sangat penting yang diperhatikan oleh perusahaan. Kondisi kerja yang aman akan membuat karyawan tenang dalam bekerja sehingga meningkatkan produktivitas karyawan.

Keamanan kerja ini juga mencakup keamanan dari bahaya K3 yang ada di ruang kerja, termasuk bahaya dari B3, sengatan listrik, dan bahaya-bahaya lain yang ada di ruang kerja.

f. Kebersihan tempat kerja

Menjaga kebersihan ditempat kerja juga sangat penting/diperlukan. Kita akan nyaman bekerja jika tempat kerja terjaga kebersihannya.

Dunia kerja membutuhkan kebersihan untuk kenyamanan dalam setiap orang bekerja. Tanpa ruang kerja atau tempat kerja yang bersih maka perasaan nyaman saat bekerja tidak diperoleh. Jika perasaan nyaman tidak diperoleh oleh staf dan karyawan maka jelas akan menurunkan produktifitas kerja yang pada akhirnya akan menurunkan produktifitas perusahaan. Kondisi ini tentu tidak diinginkan oleh siapapun tak terkecuali manajemen perusahaan.

Tempat kerja perlu dijaga kebersihannya dari bermacam-macam kotoran yang dapat membuat suasana kerja tidak kondusif. Sampah-sampah baik kertas maupun sisa-sisa pekerjaan terlebih sisa-sisa makanan harus dibersihkan. Jangan sampai sampah-sampah tersebut menghilangkan selera untuk bekerja.

Penataan peralatan yang baik dan rapi juga mendukung kebersihan tempat kerja. Usahakan penataan peralatan uji/ukur atau peralatan kerja yang lain serapi dan sebersih mungkin, sehingga dapat mendukung suasana kerja yang nyaman.

Dari penjelasan-penjelasan di atas diharapkan Saudara dapat mengidentifikasi persyaratan tempat kerja untuk pekerjaan pengukuran terutama untuk melakukan pengukuran standard elektrik produk audio amplifier.

2. Cara kerja instrument/jig/tool yang dipakai untuk pengukuran

Pada bagian ini akan dibahas secara garis besar cara kerja instrumen/jig/tool yang dipakai untuk melakukan pengukuran standard elektrik produk audio amplifier.

Instrumen/jig/tool yang dibahas disini juga disesuaikan dengan yang umum atau kebanyakan ada di sekolah-sekolah SMK. Instrumen/jig/tool dimaksud antara lain (a) Multimeter, (b) Audio Generator, (c) Oscilloscope (d) *Dummy Load*, (e) Audio Power Meter, (f) Distortion Meter.

a. Multimeter

Multimeter adalah alat yang berfungsi untuk mengukur Voltage (Tegangan), Ampere (Arus Listrik), dan Ohm (Hambatan/resistansi) dalam satu unit. Multimeter sering disebut juga dengan istilah Multitester atau AVO Meter (singkatan dari Ampere, Volt, Ohm Meter). Terdapat 2 jenis Multimeter dalam menampilkan hasil pengukurannya yaitu Analog Multimeter (AMM) dan Digital Multimeter (DMM).

Sehubungan dengan tuntutan akan keakurasian nilai pengukuran dan kemudahan pemakaiannya maka Digital Multimeter (DMM) menjadi lebih populer dan lebih banyak dipergunakan oleh para Teknisi Elektronika ataupun penghobi Elektronika.

Dengan perkembangan teknologi, kini sebuah Multimeter atau Multitester tidak hanya dapat mengukur Ampere, Voltage dan Ohm atau disingkat dengan AVO, tetapi dapat juga mengukur Kapasitansi, Frekuensi dan Induksi dalam satu unit (terutama pada Multimeter Digital). Beberapa kemampuan pengukuran Multimeter yang banyak terdapat di pasaran antara lain :

- Voltage (Tegangan) AC dan DC satuan pengukuran Volt
- Current (Arus Listrik) satuan pengukuran Ampere
- Resistance (Hambatan) satuan pengukuran Ohm
- Capacitance (Kapasitansi) satuan pengukuran Farad
- Frequency (Frekuensi) satuan pengukuran Hertz
- Inductance (Induktansi) satuan pengukuran Henry
- Pengukuran atau Pengujian Dioda
- Pengukuran atau Pengujian Transistor

Berikut adalah gambar multimeter analog dan digital yang umum ada di pasaran.



Gambar 2.1. Multimeter analog (kiri) dan Multimeter digital (kanan)



Gambar 2.2. Probe multimeter

Adapun cara menggunakan multitester sendiri sangatlah sederhana. Berikut adalah panduan secara singkat:

(1). Untuk mengukur tegangan DC

- Atur Posisi Saklar Selektor ke DC Volt.
- Pilihlah skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur.
- Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Probe merah pada terminal positif dan probe hitam ke terminal negatif, jangan sampai terbalik.
- Baca hasil pengukuran pada Display Multitester

(2). Untuk mengukur tegangan AC

- Atur Posisi Saklar Selektor ke AC Volt.

- Pilih skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur.
- Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Untuk Tegangan AC, tidak ada polaritas negatif dan positif, jadi boleh terbalik.
- Baca hasil pengukuran di Display Multitester.

(3). Untuk mengukur arus listrik (DC)

- Atur Posisi Saklar Selektor ke DC Amper.
- Pilih skala sesuai dengan perkiraan arus yang akan diukur.
- Putuskan Jalur catu daya yang terhubung pada beban/rangkaian.
- Hubungkan probe multimeter ke terminal Jalur yang kita putuskan tersebut. Probe merah ke output tegangan positif dan probe hitam ke input tegangan negatif.
- Baca hasil pengukuran di Display Multitester.

(4). Untuk mengukur resistor

- Atur Posisi Saklar Selektor ke Ohm (Ω).
- Pilih skala sesuai dengan perkiraan Ohm yang akan diukur.
- Hubungkan probe ke komponen Resistor, tidak ada polaritas, jadi boleh terbalik.
- Baca hasil pengukuran di Display Multimeter

Itulah beberapa cara singkat menggunakan multitester untuk mengukur suatu besaran tertentu. Untuk lebih dapat memahami cara kerja multitester tersebut Saudara disarankan untuk lebih sering praktik menggunakannya.

b. *Audio Frequency Generator* (AFG)

Audio Frequency Generator (AFG) adalah alat tes elektronik yang berfungsi sebagai pembangkit sinyal atau gelombang listrik. Bentuk gelombang pada umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu sinusoida, persegi, dan segitiga. Pada gambar dapat dilihat salah satu jenis *Audio Frequency Generator*. Dengan *Audio Frequency Generator* ini seorang teknisi dapat melakukan pengetesan suatu alat yang akan dites (*devices under test*). Dari analisis terhadap hasil berbagai bentuk gelombang respons alat tersebut, akan dapat diketahui ketepatan karakteristik sesuai dengan ketentuan yang dikehendaki.



Gambar 2.3. Contoh Audio Frequency Generator

Berikut adalah contoh menu dan bagian-bagian *Audio Frequency Generator*:

- 1) LINE : saklar digunakan untuk tegangan AC. LED hijau menyala saat ON.
- 2) RANGE Hz : saklar tekan (*pushbutton*) pilih *range* frekuensi. pilih RANGE saat pembacaan pada dial FREQUENCY menentukan output pada generator.
- 3) FUNCTION : Saklar pilih salah satu ditekan dari ketiga fungsi. Semua output level DC diatur secara tepat.
- 4) FREQUENCY : Pengaturan frequenci yang diinginkan dalam range beberapa saklar tekan RANGE.
- 5) OFFSET : Pengaturan titik operasi DC beberapa fungsi. Posisi CAL mengubah DC offset. Eac+Edc lebih kecil 10 V atau terjadi pemotongan bentuk gelombang.
- 6) AMPLITUDE : Pengaturan amplitude gelombang puncak ke puncak (*peak to peak*) ini dilemahkan dalam step 1:1, 10:1, 100:1, 1000:1; pengaturan VERNIER dari nol sampai tegangan output maksimum untuk pilih *range* secara teliti
- 7) SYM : Perubahan simetri bentuk gelombang input dan output SYNC. Pada CAL adalah simetris

- 8) SYNC : Sebuah gelombang kotak dengan fasa output 180° pada generator. Berguna untuk sinkronasi diluar instrumen atau pendorong penghitung (*driving a counter*).
- 9) OUT PUT : Terminal untuk semua fungsi generator. 20 Vp-p untuk rangkaian terbuka atau 10 Vp-p pada 50 ohm, pada posisi pelemah 1 : 1.
- 10) TRIGGER PHASE : Pengaturan fasa awal sinyal output dalam mode ledakan (burst). FREE RUN melumpuhkan burst.
- 11) AM : Pemilihan modulasi amplitudo. Difungsikan untuk modulasi internal atau modulasi eksternal.
- 12) FM : Pemilihan modulasi frekuensi. Difungsikan untuk modulasi internal atau modulasi eksternal.
- 13) SWP : Pilih mode sweep (penyapuan). Fungsi ini mengesampingkan AM dan FM.
- 14) Pemilihan fungsi modulasi. Modulasi eksternal memungkinkan saat semua output terkunci, dan sinyal yang dipakai adalah jack MOD INT-EXT.
- 15) % ΔF START : Pemilihan persen modulasi AM, deviasi FM, atau frekuensi start SWP.
- 16) Range Hz : Pilih salah satu dari tiga *range* frekuensi modulation dengan kontrol kontinyu dengan masing-masing melalui VERNIER (pengaturan halus). Posisi 0 digunakan untuk pengaturan frekuensi *sweep start*.
- 17) MOD INT-EXT : Input eksternal AM atau FM. Bentuk gelombang generaor modulasi juga sama dengan outputnya saat modulasi internal digunakan.
- 18) SYM : Merubah kondisi simetri modulation bentuk gelombang output. Pemilihan CAL 90:10 kemiringan (ramp) untuk SWP dan simetris untuk semua fungsi.

c. Oscilloscope (CRO)

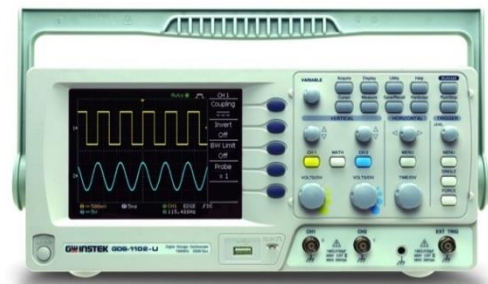
CRO (Cathode Ray Oscilloscope) biasa hanya disebut dengan Oscilloscope, adalah alat ukur elektronika yang berfungsi memproyeksikan bentuk sinyal listrik agar dapat dilihat, dipelajari dan dianalisa. Oscilloscope pada dasarnya menampilkan grafik sinyal listrik, biasanya berupa tegangan (V_{p-p}) dan fungsi waktu (T).

Dengan menggunakan Oscilloscope, kita dapat menentukan :

- besarnya tegangan dan bagaimana tegangan tersebut bervariasi dengan waktu
- frekuensi sinyal dari sinyal osilasi
- berapa banyak sinyal mengandung komponen DC dan komponen AC
- berapa banyak noise yang ada di sinyal dan bagaimana noise yang berbeda-beda dengan waktu
- komponen yang rusak di rangkaian dengan mengamati respon dari rangkaian ketika dites dengan input bervariasi



(a) Oscilloscope Analog



(b) Oscilloscope Digital

Gambar 2.4. Contoh Oscilloscope

Peralatan analog bekerja dengan prinsip menggunakan tegangan bervariasi terus menerus. Sedangkan peralatan digital bekerja dengan prinsip bilangan biner yang mewakili paket atau sampling tegangan.

1) Oscilloscope Analog

Oscilloscope analog adalah oscilloscope yang prinsip kerjanya menggunakan mode atau proses analog semuanya, mulai dari masukan sinyal sampai tampilannya. Oscilloscope analog paling banyak keberadaannya di SMK-SMK di Indonesia. Selain harganya yang masih

murah, Oscilloscope ini masih diyakini handal untuk digunakan dalam praktik-praktik di bengkel-bengkel terutama bengkel elektronika.

Fungsi Oscilloscope adalah :

- Untuk menyelidiki gejala yang bersifat periodik.
- Untuk melihat bentuk gelombang dari suatu tegangan
- Untuk menganalisis gelombang dan fenomena lain dalam rangkaian elektronika
- Dapat melihat amplitudo tegangan, periode, frekuensi dari sinyal yang tidak diketahui
- Untuk melihat harga-harga momen tegangan dalam bentuk sinus maupun bukan sinus
- Digunakan untuk menganalisa tingkah laku besaran yang berubah-ubah terhadap waktu, yang ditampilkan pada layar
- Mengetahui beda fasa antara dua sinyal
- Mengukur keadaan perubahan aliran (phase) dari sinyal input
- Mengukur tegangan AC/DC dan menghitung frekuensi

a). Langkah-Langkah Penggunaan Oscilloscope

- Tombol ON-OFF pada posisi OFF
- Posisikan semua tombol yang memiliki tiga posisi pada posisi tengah.
- Putar tombol INTENSITY pada posisi tengah.
- Dorong tombol PULL 5X MAG ke dalam untuk memperoleh posisi normal.
- Dorong tombol TRIGGERING LEVEL pada posisi AUTO
- Sambungkan kabel saluran listrik bolak balik ke stop-kontak ACV
- Putar tombol ON-OFF pada posisi ON. Kira-kira 20 detik kemudian satu jalur garis akan tergambar pada layar CRT. Jika garis ini belum terlihat, putar tombol INTENSITY searah jarum jam.
- Atur tombol FOCUS dan INTENSITY untuk memperjelas jalur garis
- Atur ulang posisi vertikal dan horisontal sesuai dengan kebutuhan.
- Sambungkan probe ke input saluran - A/ channel - A (CH-A) atau ke input saluran B/ channel - B (CH-B) sesuai kebutuhan.

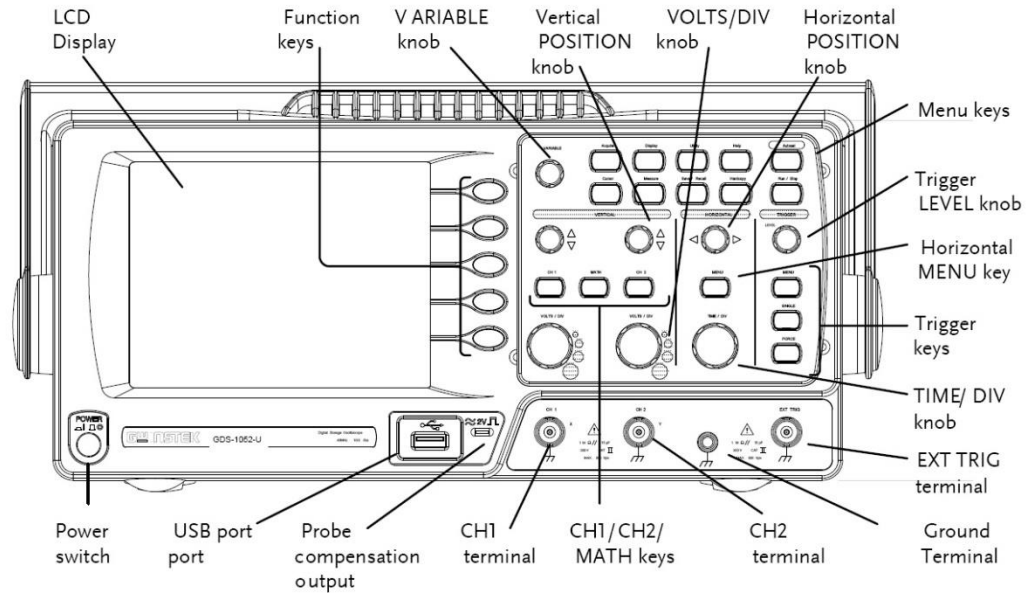
- Sambungkan probes ke terminal CAL untuk memperoleh kalibrasi (besar tegangan kalibrasi bervariasi, tergantung merk CRO nya, biasanya tertulis dekat terminal CAL).
- Putar pelemah vertikal (vertical attenuator), saklar VOLTS/DIV pada posisi 10 mV, dan putar tombol VARIABLE searah jarum jam. Putar TRIGGERING SOURCE ke CH-A, gelombang persegi empat (square-wave) akan terlihat di layar.
- Jika tampilan gelombang persegi empat kurang sempurna, atur trimmer yang ada pada probe sehingga bentuk gelombang terlihat nyata.
- Pindahkan probe dari terminal CAL. Oscilloscope sudah dapat digunakan.

Pada dasarnya tombol-tombol pengatur yang ada di panel depan sebuah Oscilloscope relatif sama modelnya dan pengoperasiannya. Diharapkan membaca dulu buku petunjuk yang biasanya disediakan pabrikan saat membeli baru. Jika buku petunjuk tidak diketemukan atau sudah hilang, dapat mencarinya di internet. Dapat juga mencarinya dengan tipe yang berdekatan.

Agar bisa lebih terampil dalam menggunakan Oscilloscope, tidak ada cara lain selain sering menggunakannya. Karena keterampilan hanya bisa didapat dengan cara berlatih dan berlatih.

2) Oscilloscope Digital

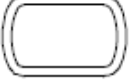
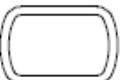
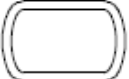
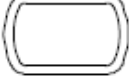
Oscilloscope Digital adalah oscilloscope yang prinsip kerjanya menggunakan mode atau proses digital semuanya, mulai dari masukan sinyal sampai tampilannya. Banyak model, tipe dan merk Oscilloscope Digital yang ada dipasaran. Harganya pun sekarang relatif sudah lebih murah dibanding dulu. Dibawah adalah contoh panel depan sebuah Oscilloscope Digital.

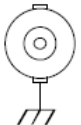


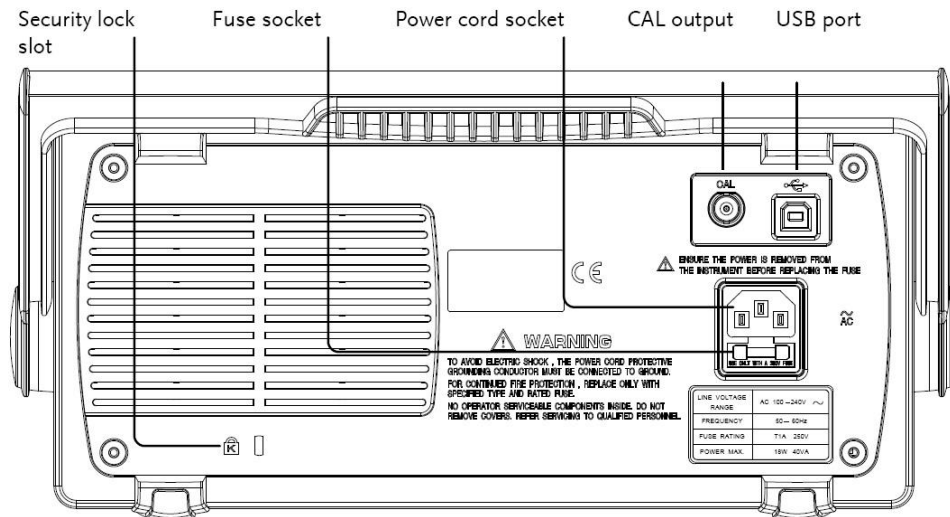
Gambar 2.5. Panel depan Oscilloscope Digital

Tabel 2.4. Keterangan panel depan

LCD Display	TFT Color, 230 x 234 resolution	
Menu	Tombol/Fungsi	Keterangan
Function Key F1 (top) to F5 (bottom)		Untuk mengaktifkan fungsi yang muncul di sisi kiri layar LCD
Variable Knop	VARIABLE 	Untuk menambah atau mengurangi nilai dan bergerak ke parameter berikutnya atau sebelumnya
Acquire key	Acquire 	Untuk konfigurasi mode akuisisi
Display key	Display 	Untuk konfigurasi pengaturan tampilan
Cursor key	Cursor 	Menjalankan cursor saat pengukuran

Menu	Tombol/Fungsi	Keterangan
Utility key	Utility 	Mengkonfigurasi fungsi Hardcopy, menunjukkan status sistem, menu memilih bahasa, menjalankan kalibrasi sendiri, mengkonfigurasi sinyal kompensasi Probe, dan memilih jenis host USB.
Help key	Help 	Menunjukkan menu bantuan pada layar
Autoset key	Autoset 	Secara otomatis mengkonfigurasi horisontal, vertikal, dan pengaturan <i>trigger</i> sesuai dengan sinyal input
Measure key	Measure 	Mengkonfigurasi dan menjalankan pengukuran otomatis
Save/Recall key	Save/Recall 	Menyimpan dan memanggil ulang gambar, bentuk gelombang, atau pengaturan panel
Hardcopy key	Hardcopy 	Menyimpan gambar, bentuk gelombang, atau pengaturan panel untuk USB
Run/Stop key	Run/Stop 	Menjalankan atau menghentikan <i>Triggering</i>
Trigger level knob	TRIGGER LEVEL 	Mengatur tingkat <i>Trigger</i>
Trigger menu key	MENU 	Mengkonfigurasi pengaturan <i>Trigger</i>
Single trigger key	SINGLE 	Memilih mode <i>Trigger</i> tunggal
Trigger force key	FORCE 	Mengakuisisi sinyal input sekali terlepas dari kondisi <i>Trigger</i> pada saat itu
Horizontal menu key	MENU 	Mengkonfigurasi tampilan horisontal

Menu	Tombol/Fungsi	Keterangan
<i>Horizontal position knob</i>		<i>Menggeser tampilan gelombang kearah horizontal</i>
TIME/DIV knob	TIME/DIV 	Memilih skala horisontal
Vertical position knob		Menggeser tampilan gelombang kearah vertikal
CH1/CH2 key	CH 1 	Mengkonfigurasi modus skala dan kopling vertikal untuk setiap saluran
VOLTS/DIV knob	VOLTS/DIV 	Memilih skala vertikal
Input terminal	CH1 	Masukan sinyal : impedansi masukan $1M\Omega \pm 2\%$, terminal BNC
Ground terminal		Terminal ground (pentanahan)
MATH key	MATH 	Melakukan operasi matematika
USB port		Memfasilitasi untuk memindahkan data gelombang, menampilkan gambar, dan pengaturan panel
Probe compensation output		Output 2VP-p, sinyal persegi untuk kompensasi probe atau demonstrasi
External trigger input	EXT TRIG 	Masukan untuk sinyal <i>trigger</i> dari luar
Power switch	POWER 	Saklar power



Gambar 2.6. Panel belakang Oscilloscope Digital

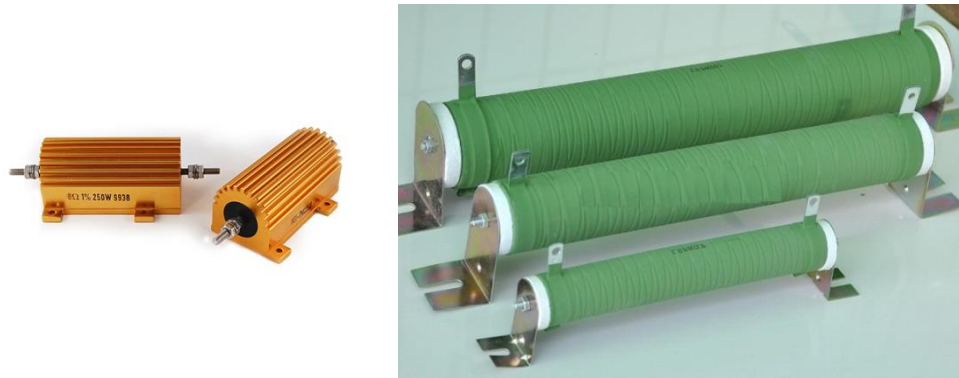
Tabel 2.5. Keterangan panel belakang

Bagian	Bentuk	Keterangan
Power cord socket Fuse socket		Soket kabel listrik AC, 100 ~ 240V, 50 / 60Hz. Soket sekering utama AC, T1A / 250V. Lihat prosedur penggantian sekering
USB slave port		Konektor USB (<i>male</i>) untuk remote control <i>oscilloscope</i>
Calibration output		Mengeluarkan sinyal kalibrasi yang digunakan dalam keakurasian kalibrasi skala vertikal
Security lock slot		Slot kunci standar keamanan laptop untuk memastikan keamanan

Pada prinsipnya cara menggunakan oscilloscope analog dan digital adalah sama, yang beda kebanyakan adalah fitur dan menu yang ada. Kebanyakan oscilloscope digital bisa untuk menyimpan data (Storage), dan yang sekarang banyak dipasaran adalah *Digital Storage Oscilloscope (DSO)*.

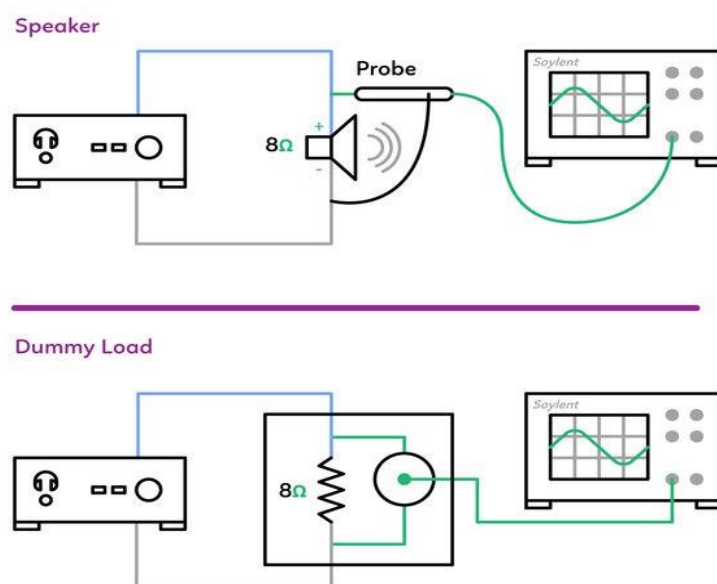
d. *Dummy Load* (8 ohm)

Dummy Load atau juga disebut beban tiruan untuk pengukuran adalah perangkat/alat yang digunakan untuk mensimulasikan beban listrik, biasanya untuk tujuan pengukuran/pengujian. *Dummy Load* ada berbagai macam nilai dan kegunaannya. Untuk pengukuran/pengujian produk audio amplifier dibutuhkan *Dummy Load* dengan besar resistansi 4 ohm atau 8 ohm. Hal ini tergantung dari besar impedansi keluaran audio amplifier yang akan diukur/diuji.



Gambar 2.7. Contoh bentuk *Dummy Load*

Dalam sistem audio amplifier, *Dummy Load* terhubung ke output dari amplifier untuk mensimulasikan atau sebagai pengganti beban speaker, yang memungkinkan amplifier yang akan diukur/diuji tanpa menghasilkan suara.



Gambar 2.8. Ilustrasi pemasangan *Dummy Load*

e. Audio Power Meter

Power meter adalah instrumen pengukur daya listrik yang pembacaanya dalam satuan watt dimana merupakan kombinasi voltmeter dan amperemeter. Power meter pada dasarnya merupakan penggabungan dari dua alat ukur yaitu Ampere meter dan Volt meter yang berfungsi untuk mengukur secara langsung daya yang terpakai pada suatu rangkaian listrik. Power meter juga digunakan dalam pengukuran daya keluaran sebuah perangkat/penguat.

Audio power meter adalah instrumen untuk mengukur daya keluaran/ *output* sebuah audio amplifier. Salah satu model Audio power meter seperti gambar di bawah.



Gambar 2.9. Contoh audio power meter

Penggunaan audio power meter diilustrasikan seperti gambar di bawah. Dimana input/masukan audio amplifier dihubungkan ke output audio frequency generator, ini dimaksudkan agar masukan audio amplifier mendapat sinyal masukan sinus dengan amplitudo yang stabil dan kontinyu agar mudah dalam pengukurannya. Kemudian keluaran/output audio amplifier baru dihubungkan ke masukan/input audio power meter.



Gambar 2.10. Ilustrasi penggunaan audio power meter

f. *Distortion Meter*

Distortion meter adalah sebuah alat/instrumen yang berguna untuk mengukur faktor cacat yang diakibatkan oleh frekuensi harmonik. Pengukuran cacat harmonis adalah membuat pernyataan tentang ketidak simetrisan dari peralatan 4 kutub, contoh : amplifier. Jika kita menghubungkan sinyal sinus dengan frekuensi misal dinotasikan f_1 ke input, maka sinyal keluaran tidak hanya akan berisi frekuensi itu saja, tetapi frekuensi-frekuensi : $f_1 = 1 \times f_1$ (frekuensi dasar), $f_2 = 2 \times f_1$ (harmonisa pertama), $f_3 = 3 \times f_1$ (harmonisa kedua), $f_4 = 4 \times f_1$ (harmonisa ketiga), dan seterusnya.



Gambar 2.11. Distortion meter

3. Pemeriksaan dan konfirmasi kelayakan dan kesesuaian peralatan yang digunakan.

Sebelum Saudara menggunakan peralatan/instrumen yang dijelaskan sebelumnya untuk melakukan pengukuran standard elektrik produk audio amplifier sebaiknya Saudara melakukan pemeriksaan dan konfirmasi kelayakan dan kesesuaian peralatan yang digunakan.

Saudara perlu melakukan pengecekan satu-persatu peralatan yang akan digunakan dalam melakukan pengukuran standard elektrik produk audio amplifier. Hal ini guna menghindari terjadinya kesalahan dalam pengukuran nantinya. Lakukan pengecekan ini dengan teliti dan cermat, tidak usah tergesa-gesa. Pastikan peralatan/instrumen masih bekerja/fungsi dengan baik.

Misalnya multimeter analog, pastikan sudah terkalibrasi atau jarum penunjuk pas diangka nol. Dan untuk mengukur tahanan pastikan masih bisa diatur penunjukan jarumnya ke arah kanan full atau ke angka 0 Ω . Apabila ada kerusakan segera mengambil multimeter yang masih bekerja dengan baik dan normal atau silahkan menghubungi teknisi yang ada.

Demikian juga untuk peralatan yang lain semisal AFG, Oscilloscope, Audio Power Meter, dan Distortion meter. Pastikan semua peralatan/instrumen tersebut masih bekerja dengan normal.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran

1. Mengidentifikasi persyaratan tempat kerja pengukuran.
2. Mengidentifikasi cara kerja dari instrument/jig/tool yang dipakai untuk pengukuran.
3. Memeriksa dan mengonfirmasi kelayakan dan kesesuaian dengan standard pengukuran elektrik peralatan yang akan digunakan.

C. Sikap yang diperlukan dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu mempelajari fungsi dari instrument/jig/tool pengukuran beserta kondisi pengukuran.

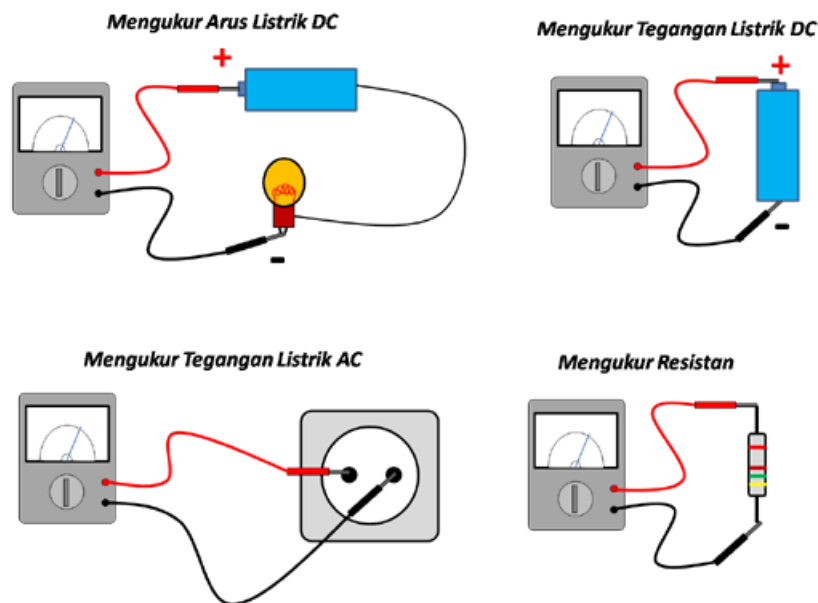
BAB III. MENYUSUN/MERANGKAI PERALATAN/INSTRUMEN SESUAI RANGKAIAN PENGUKURAN STANDARD

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Menyusun/merangkai peralatan/ instrument sesuai rangkaian pengukuran standard

1. Konsep merangkai peralatan sesuai rangkaian pengukuran standard

Sebelum menggunakan peralatan/instrumen dalam suatu pengukuran, Saudara diharapkan memiliki konsep merangkai peralatan sesuai dengan rangkaian pengukuran. Hal ini sangat penting untuk menghindari kesalahan saat melakukan pengukuran.

Konsep mengukur dengan menggunakan multimeter terlihat seperti gambar di bawah ini.



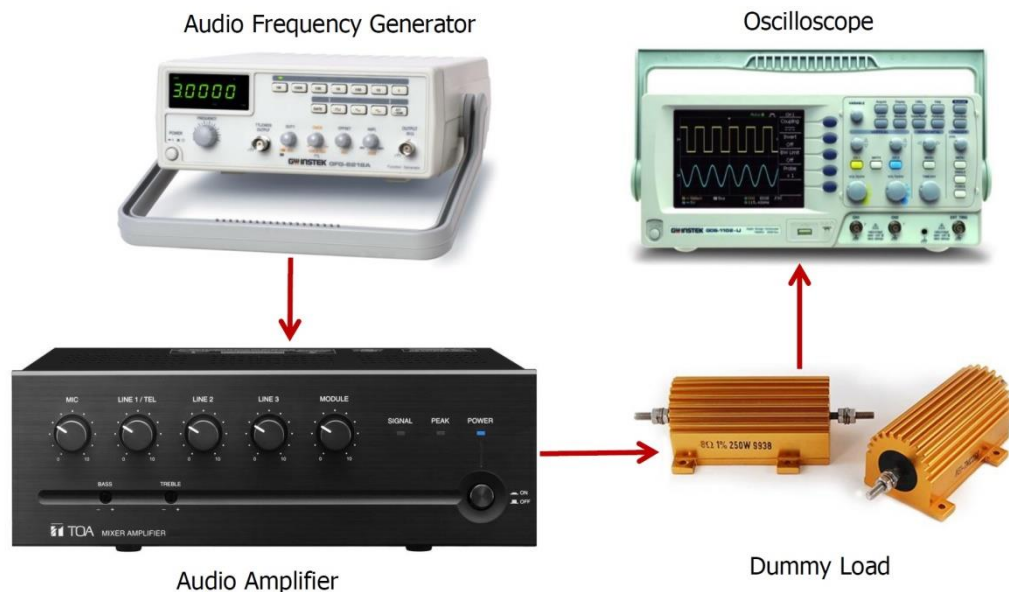
Gambar 3.1. Konsep pengukuran dengan multimeter

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa :

- Untuk mengukur arus, maka multimeter dipasang secara seri dengan peralatan yang akan diukur. Probe + multimeter disambungkan ke sumber arus dan probe – disambungkan ke beban. Selanjutnya beban disambungkan ke terminal – dari sumber arus.

- b. Untuk mengukur tegangan DC, multimeter dipasang paralel dengan sumber tegangan. Perhatikan probe multimeter agar tidak terbalik saat melakukan pengukuran. Probe + disambungkan ke terminal + dari sumber tegangan dan probe – disambungkan ke terminal – sumber tegangan.
- c. Untuk mengukur tegangan AC, multimeter dipasang paralel dengan sumber tegangan AC. Polaritas probe multimeter tidak berpengaruh sehingga tidak masalah jika terbalik.
- d. Untuk mengukur resistansi, multimeter dihubungkan langsung ke resistor yang akan diukur dan polaritas probe multimeter dapat diabaikan.

Gambar di bawah mengilustrasikan rangkaian pengukuran standar dengan menggunakan audio frequency generator, *Dummy Load*, dan oscilloscope.



Gambar 3.2. Ilustrasi pengukuran dengan *Dummy Load* dan oscilloscope.

Untuk pengukuran daya audio amplifier menggunakan audio power meter diilustrasikan seperti gambar 3.3.

Untuk lebih jelasnya bagaimana merangkai rangkaian pengukuran standar, Saudara diharapkan dapat mempraktikkannya langsung dengan benda/peralatan aslinya yang sudah disediakan.



Gambar 3.3. Ilustrasi pengukuran dengan audio power meter.

2. Kesesuaian rangkaian pengukuran berdasarkan SOP

Kesesuaian rangkaian pengukuran berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) juga harus Saudara pahami. Diharapkan Saudara juga dapat memeriksanya apakah rangkaian pengukuran sudah sesuai dengan SOP yang disyaratkan. Kesalahan dalam merangkai rangkaian pengukuran dapat berakibat fatal. Peralatan ukur/instrumen ukur dapat rusak atau terbakar atau minimal hasil pengukuran tidak tepat. Hal ini harus dihindari, oleh karena itu kesesuaian rangkaian pengukuran harus Saudara periksa lagi sebelum menyalakan peralatan/instrumen yang ada.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyusun/merangkai peralatan/instrument sesuai rangkaian pengukuran standard

1. Merangkai peralatan sesuai rangkaian pengukuran standard
2. Memeriksa kesesuaian rangkaian pengukuran berdasarkan SOP

**C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam menyusun/merangkai peralatan/
instrument sesuai rangkaian pengukuran standard**

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam menyusun/ merangkai peralatan/ instrument sesuai rangkaian pengukuran standard;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam menyusun/ merangkai peralatan/ instrument sesuai rangkaian pengukuran standard;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu menyusun/ merangkai peralatan/ instrument sesuai rangkaian pengukuran standard.

BAB IV. MELAKUKAN PENGUKURAN STANDARD SESUAI PROSEDUR STANDARD

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran standard sesuai prosedur standard

1. Konsep pengambilan data pengukuran sesuai standard yang ditetapkan.

Pengambilan data hasil pengukuran harus benar-benar dicermati dengan baik. Jangan sampai salah dalam mengambil data hasil pengukuran karena akan berakibat tidak dipercayanya hasil produk Audio Amplifier yang dimaksud. Misalnya sebuah audio amplifier saat pengukuran teramati dayanya sebesar 100 watt, kemudian dicatat daya 100 watt. Padahal daya sesungguhnya hanya 30 watt, terjadi kesalahan pengambilan data pengukuran. Setelah audio amplifier sampai ke konsumen dan ternyata konsumen faham pengukuran daya audio amplifier tersebut dan mengukur sendiri ternyata hasilnya sekitar 30 watt maka si konsumen akan melayangkan komplain ke perusahaan. Ini akan berakibat fatal bagi perusahaan tersebut.

Data pengukuran akan dijadikan dasar spesifikasi peralatan dalam hal ini audio amplifier oleh pabrik pembuatnya. Sehingga kesalahan pengambilan data pengukuran harus dihindari.

2. Data hasil pengukuran dicatat

Mencatat data hasil pengukuran ke dalam lembar kerja yang telah ditetapkan harus Saudara lakukan, tidak boleh lupa. Hal ini diperlukan untuk menghindari kelupaan saat melakukan pengambilan data pengukuran. Mencatat data hasil pengukuran ini juga harus taat asas untuk menghindari kesalahan tafsir saat akan diadakan analisa pada langkah berikutnya.

Catatan data hasil pengukuran merupakan catatan penting nantinya karena digunakan untuk menentukan status produk apakah baik atau tidak. Maka dari itu Saudara harus betul-betul cermat dalam mencatat data hasil pengukuran ini.

3. Data hasil pengukuran dianalisa dan diverifikasi

Langkah berikutnya yang harus Saudara lakukan adalah menganalisa data hasil pengukuran apakah sudah sesuai dengan standard yang ditetapkan atau belum. Misalnya standar daya audio amplifier adalah 30 watt, sedangkan hasil pengukuran hanya sekitar 29 watt saja, apakah ini dianggap audio amplifier bekerja dengan baik. Tentunya harus melihat juga toleransi kesalahan yang masih diperbolehkan.

Tabel 4.1. Contoh spesifikasi audio amplifier

Power Source	220 - 240 V AC, or 24 V DC
Rated Output	30 W
Power Consumption	34 W (EN60065), 2 A (DC operation at rated output)
Frequency Response	50 - 20,000 Hz (± 3 dB)
Distortion	1% or less at 1 kHz, 1/3 rated power
Input	MIC 1: -60 dB*, 600 Ω , balanced, DIN type (5 pins) MIC 2, 3: -60 dB*, 600 Ω , balanced, phone jack AUX 1, 2: -20 dB*, 10 k Ω , unbalanced, RCA pin jack Mute: Contact pin 4 - 5 closure input (for MIC 1)
Output	Speaker out: Balanced (floating), M3.5 screw terminal, distance between barriers: 8.3 mm (0.33") High impedance: 330 Ω (100 V), 170 Ω (70 V) Low impedance: 4 Ω (11 V) Rec out: 0 dB*, 600 Ω , unbalanced, RCA pin jack
Phantom Power	DC +21 V (MIC 1)
S/N Ratio	60 dB or more
Tone Control	Bass: ± 10 dB at 100 Hz Treble: ± 10 dB at 10 kHz
Dimensions	420 (W) $\times$ 100.9 (H) $\times$ 280.3 (D) mm (16.54" $\times$ 3.97" $\times$ 11.04")
Weight	5 kg (11.05 lb)

https://www.toa.jp/products/amplifiers/a-2000series/a-2030_ce.html

Tabel 4.1 di atas memperlihatkan standar spesifikasi sebuah audio amplifier. Jika ini merupakan standar yang harus ada maka Saudara diharapkan dapat memverifikasi data yang diperoleh dari pengukuran apakah sudah sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan di atas.

4. Pengambilan keputusan dari hasil pengukuran

Setelah menganalisa dan memverifikasi data hasil pengukuran langkah berikutnya Saudara harus dapat mengambil keputusan untuk audio amplifier yang sudah

diukur/diuji apakah sudah sesuai dengan lembar kerja yang sudah ditetapkan. Disini membutuhkan ketelitian dan kejelian Saudara dalam pengambilan keputusan tersebut.

Untuk dapat memutuskan apakah hasil pengukuran sudah sesuai dengan lembar kerja yang ditetapkan maka Saudara harus mencermati hasil pengukuran satu demi satu mulai dari yang paling atas sesuai lembar kerja. Tandai bagian hasil pengukuran yang tidak sesuai atau tidak persis dengan lembar kerja yang ditetapkan. Berdasarkan hasil tersebut diharapkan dapat membantu Saudara dalam pengambilan keputusan nantinya.

5. Status produk/lot (NG atau *Good*)

Langkah terakhir yang harus Saudara lakukan adalah mengkonfirmasi status produk/lot apakah baik atau tidak baik. Selanjutnya tetapkan status produk audio amplifier dimaksud apakah baik atau tidak baik.

Apabila pengukuran audio amplifier lebih dari satu, maka Saudara harus dapat memilah antara produk yang baik (*Good*) atau produk yang tidak baik/gagal (*No Good*). Produk audio amplifier yang mempunyai predikat *Good* harus dikelompokkan menjadi satu. Sedangkan yang berstatus *No Good* harus dipisahkan dan dikelompokkan menjadi satu dengan status yang sama yang *No Good*.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pengukuran standard sesuai prosedur standard.

1. Mengambil data pengukuran sesuai standard yang ditetapkan.
2. Mencatat data hasil pengukuran ke dalam lembar kerja yang telah ditetapkan.
3. Menganalisa dan memverifikasi data hasil pengukuran sesuai dengan standard yang ditetapkan.
4. Mengambil keputusan hasil pengukuran yang ditetapkan dalam lembar kerja.
5. Mengkonfirmasi dan menetapkan status produk/ lot (NG atau *Good*).

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan pengukuran standard sesuai prosedur standard

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam melakukan pengukuran standard sesuai prosedur standard;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam melakukan pengukuran standard sesuai prosedur standard;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan pengukuran standard sesuai prosedur standard.

BAB V. MELAKUKAN TINDAKAN TERHADAP PRODUK BERMASALAH

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan tindakan terhadap produk bermasalah

1. Tindakan prosedural/ emergensi terhadap produk/ lot yang bermasalah.

Setelah status produk audio amplifier ditetapkan dan dikelompokkan maka langkah berikutnya adalah melakukan tindakan prosedural/emergensi terhadap produk yang bermasalah.

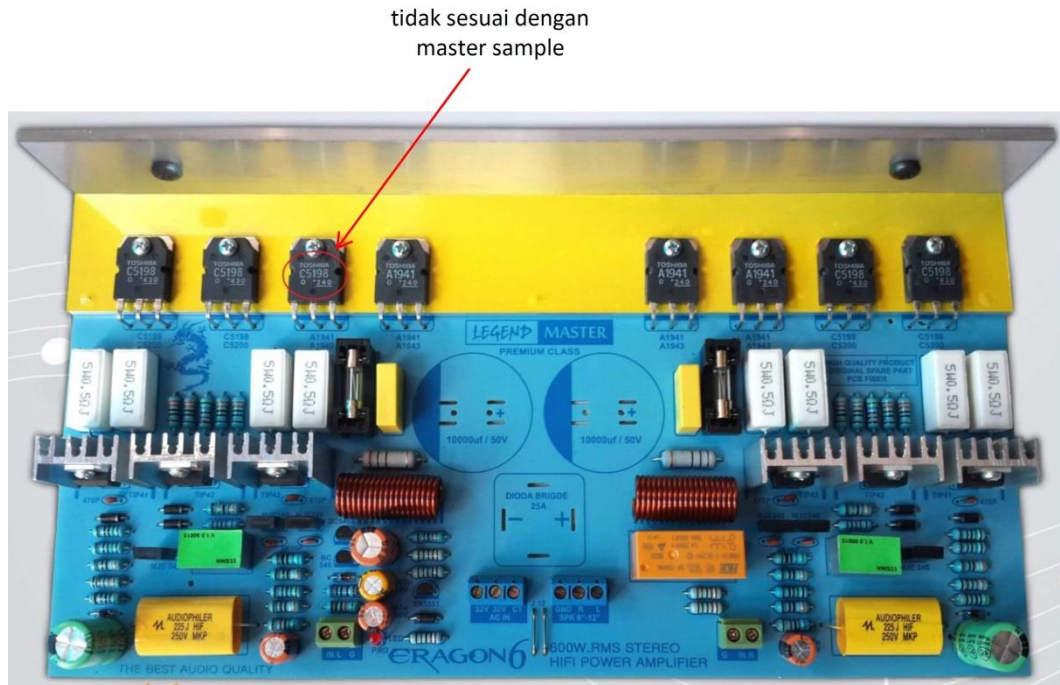
Tindakan prosedural terhadap produk yang bermasalah biasanya sudah ditetapkan oleh pabrik atau produsen. Jika ada produk bermasalah yang masalahnya ringan bisa segera ditangani. Namun jika masalahnya agak berat nanti disediakan tempat dan waktu khusus atau bagian khusus untuk memperbaikinya.

Untuk mengetahui produk yang bermasalah apakah mempunyai masalah yang ringan atau berat maka perlu diadakan identifikasi terhadap produk bermasalah tersebut.

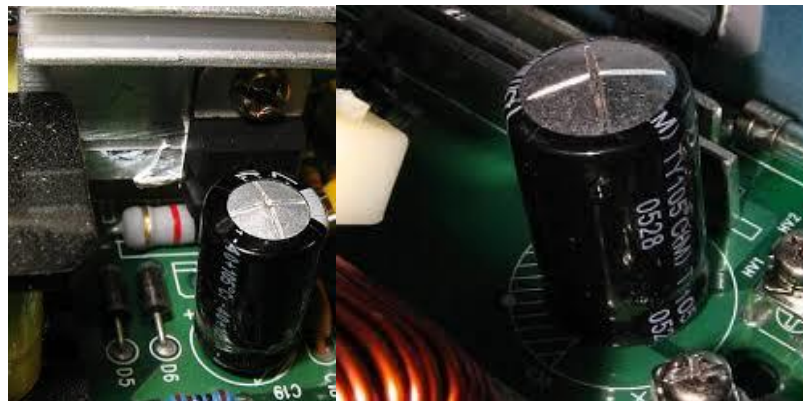
2. Identifikasi produk/lot yang bermasalah

Produk/lot yang bermasalah sebaiknya diidentifikasi satu demi satu dan dicatat hasilnya. Amati dengan seksama dan teliti permasalahan yang ada pada produk tersebut. Apakah salah dalam pemasangan komponen, pengkabelan atau ada komponen yang rusak atau terbakar.

Gambar 5.1 memperlihatkan contoh PCB audio amplifier yang bermasalah. Identifikasi awal permasalahan adalah adanya kesalahan pasang komponen transistor. Dengan demikian rangkaian audio amplifier tidak bekerja sebagaimana mestinya.



Gambar 5.1. Contoh PCB Audio Amplifier bermasalah



Gambar 5.2. Contoh kapasitor bermasalah

Gambar 5.2 di atas memperlihatkan komponen kapasitor yang bermasalah sehingga mengakibatkan produk audio amplifier tidak dapat bekerja secara normal.

Saat identifikasi produk bermasalah dilakukan jangan sampai lupa untuk mencatat permasalahan-permasalahan yang ditemukan pada lembar laporan yang sudah disiapkan. Dengan demikian produk bermasalah teridentifikasi dengan baik permasalahannya.

CATATAN PELAKSANAAN IDENTIFIKASI PRODUK

Jenis Pekerjaan : _____
Tanggal Pelaksanaan : _____
Nama Pemeriksa : _____
Unit/Departemen : _____

No.	No. Reg. Produk	Kondisi		Keterangan
		Good	No Good	

Gambar 5.3. Contoh format catatan identifikasi produk

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan tindakan terhadap produk bermasalah

1. Melakukan tindakan prosedural/ emergensi terhadap produk/ lot yang bermasalah.
2. Mengidentifikasi produk/ lot yang bermasalah.

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan tindakan terhadap produk bermasalah

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam melakukan tindakan terhadap produk bermasalah;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam melakukan tindakan terhadap produk bermasalah;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan tindakan terhadap produk bermasalah.

BAB VI. MELAPORKAN HASIL PENGUKURAN STANDARD DAN MENETAPKAN STATUS DARI PRODUK

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melaporkan hasil pengukuran standard dan menetapkan status dari produk

1. Hasil pengukuran dilaporkan dengan standard format yang berlaku

Laporan hasil pengukuran harus dilaporkan dengan standard format yang sudah ditetapkan. Format laporan ini antara industri/perusahaan satu dengan yang lainnya tentunya akan berbeda. Sebaiknya ikuti format pelaporan hasil pengukuran sesuai format yang sudah ditetapkan di industri/perusahaan bersangkutan.

Gambar 6.1 di bawah memperlihatkan contoh sederhana dari format laporan hasil pengukuran untuk audio amplifier.

LAPORAN HASIL PENGUKURAN AUDIO AMPLIFIER

Tanggal Pelaksanaan : _____
Nama Pemeriksa : _____
Unit/Departemen : _____
No. Register Produk : _____

Pengukuran	Hasil Pengukuran
Tegangan sumber	:
Daya keluaran	:
Konsumsi daya	:
Tanggapan frekuensi	:
Distorsi	:
Impedansi masukan	:
Impedansi keluaran	:
Rasio S/N	:
Pengatur nada	: Bass : Treble

Gambar 6.1. Contoh format laporan hasil pengukuran

2. Pemeliharaan Instrument/jig/tool rangkaian pengukuran

Instrumen/jig/tool dari suatu rangkaian pengukuran perlu dipelihara agar siap digunakan lagi di lain kesempatan. Instrumen/jig/tool dalam rangkaian pengukuran produk audio amplifier antara lain multimeter, AFG, Oscilloscope, Audio Power Meter, Dummy Load, dan Distortion Meter.

Peralatan/instrumen di atas harus segera dibersihkan setelah selesai dipergunakan. Utamanya dibersihkan dari debu yang mungkin menempel saat peralatan/instrumen tersebut digunakan dalam pengukuran.

Simpan kembali peralatan/instrumen yang sudah selesai digunakan pada tempat atau almari penyimpanan yang sudah disiapkan. Ini juga termasuk langkah pemeliharaan peralatan agar terjaga kebersihannya terutama dari debu atau hewan-hewan kecil yang mungkin bisa masuk ke peralatan tersebut. Dengan demikian peralatan/instrumen terjaga kebersihan dan kesiapannya jika akan digunakan sewaktu-waktu.



Gambar 6.2. Contoh penyimpanan pada almari alat

Gambar 6.2 di atas memperlihatkan penyimpanan peralatan/instrumen di almari alat yang sudah disiapkan. Biasanya almari ini ada di bengkel-bengkel atau laboratorium tempat praktik dan pengukuran.

Letakkan/simpan peralatan/instrumen sesuai dengan kelompoknya, misalnya Oscilloscope di letakkan/simpan dekat dengan kelompok oscilloscope, seperti gambar 6.3 di bawah.



Gambar 6.3. Penyimpanan oscilloscope di almari alat



Gambar 6.4. Penyimpanan Audio Power Meter di almari alat

Gambar 6.4 di atas memperlihatkan penyimpanan peralatan/instrumen Distortion Meter dan Audio Power Meter di sandingkan. Ini dengan asumsi kedua peralatan/instrumen tersebut berdekatan penggunaannya untuk pengukuran produk audio amplifier.

3. Kebersihan tempat kerja

Berbicara tentang kebersihan, kita sebagai manusia memiliki tanggung jawab untuk menjaga kebersihan di lingkungan sekitar, termasuk lingkungan tempat kita bekerja. Pernahkah terbayang, bagaimana rasanya kalau lingkungan tempat kita bekerja tidak bersih? Pasti akan timbul rasa ketidaknyamanan dalam bekerja dan beraktivitas.

Berikut beberapa akibat dari pengaturan tempat kerja yang tidak rapi dan bersih:

- tempat kerja yang padat.
- kesulitan mencari peralatan kerja
- dapat menimbulkan stress.

Sedangkan keuntungan dari menjaga kebersihan di lingkungan tempat kerja adalah sebagai berikut:

- berkurangnya resiko kecelakaan dan cedera
- mewujudkan tenaga kerja yang sehat dan produktif
- berkurangnya resiko kebakaran
- berkurangnya waktu yang terbuang untuk mencari alat kerja

Untuk menciptakan suasana kerja yang bersih dan rapi, berikut beberapa tips yang dapat diimplementasikan dalam kehidupan kerja:

- a. memisahkan barang yang diperlukan dan tidak diperlukan lagi
- b. menentukan tata letak dengan rapi, sehingga dapat dengan mudah menemukan barang yang diperlukan
- c. tidak menimbun sampah di sekitar tempat kerja
- d. memelihara barang agar tetap bersih dan jauh dari debu
- e. saling mengingatkan kepada rekan agar tidak membuang sampah sembarangan

Dari paparan di atas tadi sudah selayaknya Saudara dapat membersihkan dan menjaga kebersihan tempat kerja setelah menyelesaikan pekerjaan. Rapihkan kembali peralatan, meja, kursi dan sebagainya yang ada di dalam ruang kerja tersebut.



Gambar 6.5. Contoh tempat kerja yang kurang rapi/bersih

<http://www.aptibet.org/jasa/servis-elektronik-gorontalo.htm>



Gambar 6.6. Contoh tempat kerja yang rapi/bersih

<http://www.aptibet.org/jasa/servis-elektronik-blitar.htm>

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melaporkan hasil pengukuran standard dan menetapkan status dari produk

1. Melaporkan hasil pengukuran dengan standard format yang berlaku
2. Memelihara Instrument/jig/tool rangkaian pengukuran terhadap kerusakan
3. Membersihkan tempat kerja setelah menyelesaikan pekerjaan

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melaporkan hasil pengukuran standard dan menetapkan status dari produk

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam melaporkan hasil pengukuran standard dan menetapkan status dari produk;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam melaporkan hasil pengukuran standard dan menetapkan status dari produk;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melaporkan hasil pengukuran standard dan menetapkan status dari produk.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Referensi

- a. Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.249/MEN/IX/2009 Tentang Penetapan SKKNI Sektor Industri Pengolahan Sub Sektor Industri Radio, Televisi, dan Peralatan Komunikasi serta Perlengkapannya Bidang Audio Video.

B. Referensi Lainnya

- a. Abzza, **Headphone *Dummy Load***, <http://www.instructables.com/id/Headphone-Dummy-Load/>, diakses tanggal 19 Januari 2018.
- b. Azly Rahmad, **Cara menggunakan Multi tester Analog**, <https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.co.id/2017/02/cara-menggunakan-alat-ukur-multi-tester.html>, diakses tanggal 18 Januari 2018.
- c. Fransrino, **Function Generator**, <https://batampunyakita.wordpress.com/2014/11/10/function-generator-dan-oscilloscope/>, diakses tanggal 18 Januari 2018.
- d. NN, **Cara Menggunakan Multimeter/Multitester**, <http://teknikelektronika.com/cara-menggunakan-multimeter-multitester/>, diakses tanggal 16 Januari 2018.
- e. NN, **Syarat Lingkungan Kerja**, <https://environmentalsanitation.wordpress.com/2013/01/05/syarat-lingkungan-kerja/>, diakses tanggal 15 Januari 2018.
- f. Santoso Fajar, **Pengertian pengukuran**, <https://maniacinstrument.wordpress.com/2012/06/03/instrumentasi-sebagai-fungsi-pengukuran/>, diakses tanggal 15 Januari 2018.
- g. Sobirin Iskandar, **Fungsi Instrumentasi**, <http://iskandarsobirin.blogspot.co.id/2011/06/fungsi-instrumentasi.html>, diakses tanggal 15 Januari 2018.
- h. TOA, **Specification**, https://www.toa.jp/products/amplifiers/a-2000series/a-2030_ce.html, diakses tanggal 18 Januari 2018.

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.	Audio Generator	Untuk setiap peserta
5.	Oscilloscope	Untuk setiap peserta
6.	Audio Power Meter	Untuk setiap peserta
7.	Distortion Meter	Untuk setiap peserta

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Audio Amplifier	Setiap peserta
2.	<i>Dummy Load</i>	Setiap peserta
3.	Kabel penghubung	Setiap peserta
4.	Dokumen-dokumen teknik	Setiap peserta

DAFTAR PENYUSUN

No.	Nama	Profesi
1.	Nurhadi Budi Santosa, M.Pd.	Widyaiswara 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