



PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU INFORMASI

Teknik Audio Video

Melacak Kerusakan pada Produk Elektronika
IJE.PM01.010.01



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB I PENDAHULUAN	4
A. Tujuan Umum	4
B. Tujuan Khusus.....	4
BAB II MEMPERSIAPKAN PEKERJAAN MELACAK KERUSAKAN (TROUBLESHOOTING)	5
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (troubleshooting).....	5
1. Memilih dokumen dokumen teknik yang berkaitan dengan perangkat yang akan diperiksa.	5
2. Peralatan tangan dan peralatan khusus.	7
3. Peralatan instrumen uji/ukur.....	8
4. Tempat kerja sesuai standar K3.	11
5. Peralatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	12
6. Peralatan elektrostatis discharge.	13
B. Keterampilan yang diperlukan dalam mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (troubleshooting).....	15
C. Sikap yang diperlukan dalam mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (troubleshooting).....	15
BAB III MENGANALISIS/MENDIAGNOSIS KERUSAKAN PRODUK ELEKTRONIKA	16
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika.....	16
1. Pengecekan kerusakan perangkat elektronik secara visual untuk mencari kerusakan.....	16
2. Cek tegangan DC pada produk elektronika yang rusak	17
3. Cek tegangan sinyal pulsa menggunakan peralatan penampil (<i>oscilloscope</i>) pada produk elektronika yang rusak.....	22
4. Melacak kelainan sinyal dengan injeksi sinyal.....	22

5. Memilah dan mengisolir produk elektronika untuk menemukan kerusakan	24
6. Diagram alir dan/atau program diagnosa	25
7. Pengujian/pengukuran komponen yang rusak.....	27
8. Definisi komponen/modul yang rusak.....	27
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika.....	29
C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika.....	30
BAB IV MELAKUKAN PEMBERSIHAN DAN PERBAIKAN SERTA PENGUJIAN.	31
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian.....	31
1. Kebersihan dan peneraan ulang	31
2. Pengujian dengan cara <i>running test</i>	32
3. Tindakan korektif	32
B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian.....	33
C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
A. Buku Referensi	34
B. Referensi Lainnya.....	34
DAFTAR ALAT DAN BAHAN	35
A. Daftar Peralatan/Mesin	35
B. Daftar Bahan.....	35
DAFTAR PENYUSUN	36

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mempunyai kompetensi yang berkaitan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan untuk mencari kerusakan pada produk elektronika.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui melacak kerusakan pada produk elektronika ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (*troubleshooting*).
2. Menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika.
3. Melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian.

BAB II

MEMPERSIAPKAN PEKERJAAN MELACAK KERUSAKAN (*TROUBLESHOOTING*)

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (troubleshooting)

Berikut akan dijelaskan bagaimana cara mempersiapkan peralatan sebelum melakukan pelacakan kerusakan pada produk elektronika. Hal ini sangat penting untuk membantu dalam melacak kerusakan pada produk elektronika dan mengantisipasi kesulitan-kesulitan dalam pelacakan nantinya.

Produk elektronika yang dimaksud disini adalah perangkat elektronik konsumen rumah tangga seperti radio, tape, amplifier, vcd dan dvd player, televisi, dan monitor komputer. Namun dalam bab ini pembahasan akan di fokuskan pada produk elektronik rumah tangga berupa “amplifier”.

1. Memilih dokumen dokumen teknik yang berkaitan dengan perangkat yang akan diperiksa.

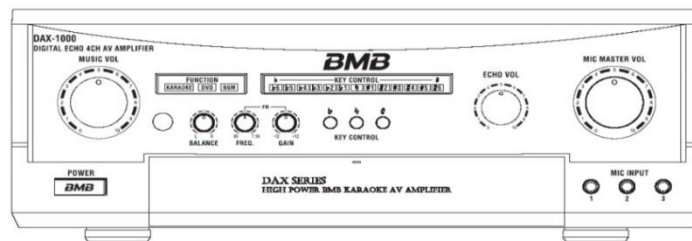
Dokumen-dokumen teknik yang dimaksud disini adalah segala dokumen yang berkaitan dengan perangkat elektronik yang akan dilacak kerusakannya, misalnya: buku petunjuk atau panduan pengoperasian/*manual book*, buku petunjuk servis/*service manual*, skema rangkaian dan dokumen lain-lain yang berkaitan dengan pencarian kerusakan pada produk elektronik yang dimaksud.

Berikut adalah contoh-contoh cover dari dokumen teknik peralatan elektronik, dimana terfokus pada produk elektronik berupa amplifier.

BMB

DIGITAL ECHO AV AMPLIFIER
DAX-1000II (SE)

BUKU PANDUAN



Terima kasih telah membeli produk ini. Dalam rangka untuk menggunakan produk ini dengan benar, silahkan membaca manual produk dengan seksama sebelum install dan menggunakan produk ini.

KATALOG

Petunjuk keselamatan	2	Nama dan kejelasan fungsi panel belakang	8
Catatan Instalasi	3	Nama dan kejelasan fungsi panel belakang	9
Catatan Instalasi	4	Diagram koneksi perangkat eksternal	10
Nama dan kejelasan fungsi panel depan	5	Cara Mengatur switch output volume jenis bermotor	11
Nama dan kejelasan fungsi panel depan	6	Kinerja dan Spesifikasi	12
Nama dan kejelasan fungsi panel belakang	7		

Gambar 2.1. Contoh cover buku panduan pengoperasian

Sumber: BMB International Corp. <http://www.bmb.com>

POWER AMPLIFIER **CP2000** SERVICE MANUAL



CONTENTS

SPECIFICATIONS	3
PANEL LAYOUT	4
CIRCUIT BOARD LAYOUT	5
WIRING	6
DIMENSIONS	7
BLOCK DIAGRAM	8
DISASSEMBLY PROCEDURE	9
IC BLOCK DIAGRAM	11
CIRCUIT BOARDS	12
INSPECTIONS	17
PARTS LIST	
OVERALL CIRCUIT DIAGRAM	

This document is printed on chlorine free (ECF) paper with soy ink.

PA 011553

YAMAHA
HAMAMATSU, JAPAN

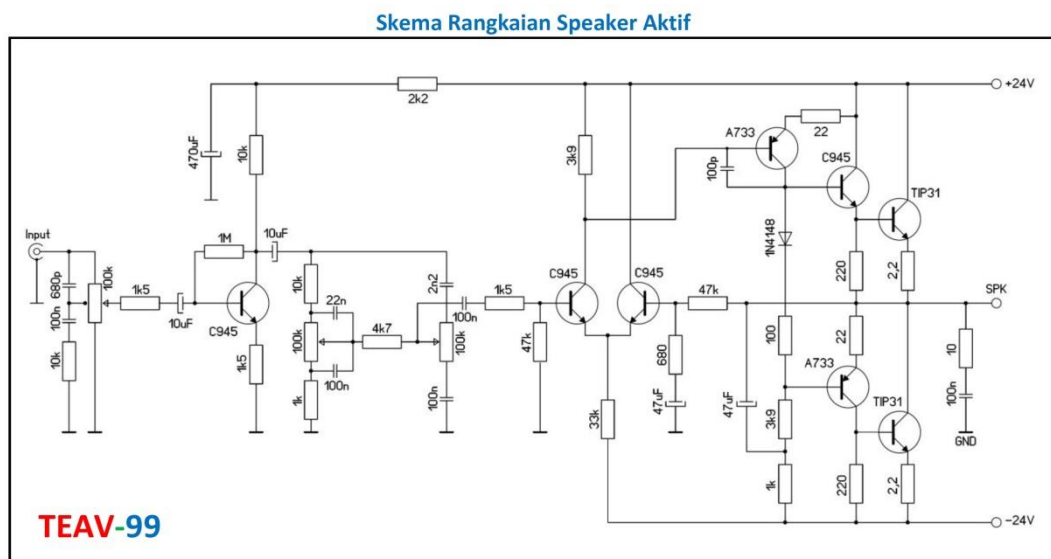
1.222K-496 IT Printed in Japan '00.11

Gambar 2.2. Contoh cover buku Service Manual

Sumber: <http://sportsbil.com/yamaha/cp-2000-sm.pdf>

Gambar 2.1 di atas memperlihatkan contoh cover dari buku panduan bagi pengguna untuk produk BMB digital echo AV Amplifier seri DAX-1000II (SE). Sedangkan gambar 2.2 memperlihatkan contoh cover service manual dari produk Yamaha Power Amplifier seri CP2000.

Gambar 2.3 di bawah merupakan contoh skema rangkaian speaker aktif seri TEAV-99 buatan P4TK BOE Malang. Skema semacam ini harusnya terdapat pada buku service manual. Namun demikian ada beberapa produk yang tidak menyertakan skema rangkaian dengan alasan untuk menjaga kerahasiaan produk.



Gambar 2.3. Contoh skema rangkaian speaker aktif

Dari beberapa dokumen-dokumen teknik di atas, sebaiknya harus disediakan atau disiapkan sebelum melakukan kegiatan melacak kerusakan pada produk elektronika. Jika tidak lengkap ketersediaan dokumen-dokumen di atas, minimal harus disiapkan satu dokumen yang dirasa sangat membantu dalam pekerjaan kegiatan melacak kerusakan pada produk elektronika nantinya.

2. Peralatan tangan dan peralatan khusus.

Sebelum melakukan pekerjaan pencarian kesalahan (troubleshooting) terhadap produk elektronik, sebaiknya dilihat dan diidentifikasi terlebih dahulu peralatan tangan yang akan digunakan. Gambar 2.4 di bawah merupakan contoh peralatan tangan yang harus disiapkan atau dipilih untuk melakukan pekerjaan pencarian kesalahan (troubleshooting) terhadap produk elektronik.

Peralatan tangan seperti obeng (+) dan (-) digunakan untuk membuka produk elektronik yang akan di kerjakan. Pilihlah obeng sesuai dengan ukuran dan modelnya apakah (+) atau (-). Selain itu perlu disiapkan juga tang potong, tang lancip, cutter, obeng trim, solder, penyedot timah (*attractor*) dan kuas. Agar supaya tidak kerepotan dalam menyiapkan peralatan tangan tersebut, ada beberapa produsen toolkit yang sudah mengemas semua dalam satu tas toolkit. Beberapa ada yang sudah lengkap dengan multimeter analog dan atau dengan multimeter digital.



Gambar 2.4. Contoh peralatan tangan

Sumber: <https://www.tokopedia.com/azriny/alat-servis-elektronik-electro-tool-set>

3. Peralatan instrumen uji/ukur.

Pemilihan instrumen uji/ukur ini tergantung dari jenis peralatan/produk elektronik yang akan dilacak kerusakannya. Pada bahasan ini akan difokuskan dalam melacak kerusakan produk elektronik jenis amplifier. Untuk peralatan instrumen melacak kerusakan amplifier peralatan instrumen uji/ukur yang harus disiapkan adalah; multimeter analog dan atau digital, *oscilloscope*, *audio generator* atau *signal injector*. Adapun peralatan pendukung lainnya adalah kabel probe *oscilloscope* maupun *audio generator*, dummy load 8 ohm sebagai pengganti beban *speaker*, dan *power supply* jika dibutuhkan. Gambar-gambar di bawah memperlihatkan beberapa instrumen uji/ukur yang diperlukan dalam pencarian kerusakan amplifier.



a. Multimeter analog



b. Multimeter digital

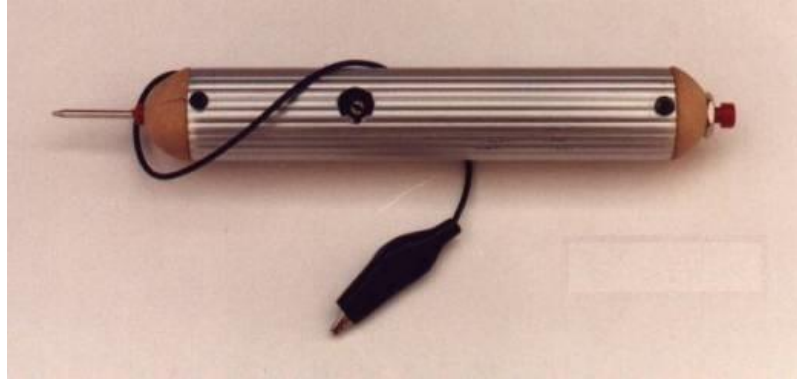
Gambar 2.5. Contoh multimeter analog dan digital



Gambar 2.6. Contoh Oscilloscope analog



Gambar 2.7. Contoh Audio generator/function generator



Gambar 2.8. Contoh *Signal Injector*

Sumber : <http://www.keradiodisophie.it/Immagini-1/Iniett1.jpg>

Gambar 2.8 di atas merupakan contoh alat Signal Injector. Signal Injector adalah suatu alat yang berfungsi sebagai pembangkit sinyal dengan frekuensi tertentu. Sinyal Injektor dipergunakan untuk memeriksa gangguan-gangguan di dalam suatu rangkaian penguat, misalnya pemeriksaan amplifier, radio, tape recorder dan sebagainya.

Pada umumnya frekuensi kerja dari Signal Injector adalah 1000 Hz, hal ini sudah cukup untuk pemeriksaan rangkaian penguat pada produk-produk elektronika terutama produk audio.



Gambar 2.9. Contoh Probe Oscilloscope



Gambar 2.10. Contoh Dummy Load

4. Tempat kerja sesuai standar K3.

Menyiapkan tempat kerja sebelum melakukan aktifitas melacak kerusakan pada produk elektronika merupakan sesuatu yang penting juga. Hal ini dibutuhkan untuk menghindari kemungkinan bahaya kecelakaan kerja sesuai dengan standar K3.

Hal utama yang perlu diperhatikan adalah pencahayaan tempat kerja. Pencahayaan di tempat kerja harus memenuhi standar minimal yang dipersyaratkan. Ada dua jenis pencahayaan yaitu alami dan buatan (dengan sinar lampu penerangan).

Di bawah diperlihatkan tabel panduan tingkat pencahayaan yang disarankan untuk ruang kerja yang berbeda-beda.

Tabel 2.1. Tabel panduan tingkat pencahayaan yang disarankan

Activity	Illumination (lux, lumen/m ²)
Public areas with dark surroundings	20 - 50
Simple orientation for short visits	50 - 100
Working areas where visual tasks are only occasionally performed	100 - 150
Warehouses, Homes, Theaters, Archives	150
Easy Office Work, Classes	250
Normal Office Work, PC Work, Study Library, Groceries, Show Rooms, Laboratories	500
Supermarkets, Mechanical Workshops, Office Landscapes	750
Normal Drawing Work, Detailed Mechanical Workshops, Operation Theatres	1,000
Detailed Drawing Work, Very Detailed Mechanical Works	1500 - 2000
Performance of visual tasks of low contrast and very small size for prolonged periods of time	2000 - 5000
Performance of very prolonged and exacting visual tasks	5000 - 10000
Performance of very special visual tasks of extremely low contrast and small size	10000 - 20000

Sumber: http://www.engineeringtoolbox.com/light-level-rooms-d_708.html

Dari tabel di atas terlihat tingkat pencahayaan untuk ruang laboratorium disarankan 500 lumen/m² dan untuk bengkel mekanik disarankan 750 lumen/m². Sedangkan untuk bengkel peralatan elektronika secara spesifik tidak disebutkan tingkat pencahayaannya pada tabel di atas. Untuk itu kita boleh mengatur sendiri tingkat pencahayaan yaitu antara 500 lumen/m² sampai dengan 750 lumen/m². Yang terpenting disini adalah kita nyaman saat bekerja di ruangan bengkel elektronika tanpa gangguan pencahayaan yang kurang.

Berikutnya adalah penataan ruang kerja yang perlu diperhatikan. Tinggi meja kerja dengan kursi duduk harus sesuai kebutuhan. Pengaturan peralatan ukur dan peralatan tangan sebaik mungkin sehingga mudah dijangkau, dioperasikan atau digunakan dan aman dari kemungkinan kecelakaan semisal jatuh atau terkena ujung solder yang panas.

5. Peralatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

Memilih peralatan K3 untuk pekerjaan melacak kerusakan pada produk elektronika bukanlah hal yang sulit. Kita bisa memprediksi dan menentukan peralatan K3 yang wajib digunakan dalam pekerjaan melacak kerusakan pada produk elektronika. Dalam melacak kerusakan pada produk elektronika suatu saat kita menggunakan

solder. Agar asap solder tidak terhirup dan masuk ke tubuh, sebaiknya kita menggunakan masker pelindung. Contoh masker seperti terlihat di bawah.



Gambar 2.11. Contoh masker

Sumber: <http://ergonomi-fit.blogspot.co.id/2015/09/n95-day-memakai-masker-yang-tepat.html>

Apabila dimungkinkan untuk menggunakan bor tangan dalam pekerjaan melacak kerusakan produk elektronika, sebaiknya menyiapkan juga kacamata pelindung saat pengeboran. Gambar di bawah memperlihatkan contoh kacamata pelindung saat melakukan pekerjaan pengeboran atau pekerjaan lain yang memungkinkan terjadinya bahaya bagi kesehatan mata.



Gambar 2.12. Contoh kacamata pengaman mata

6. Peralatan elektrostatik discharge.

Electro Static Discharge atau sering disebut dengan ESD terjadi karena adanya pemindahan arus (*charge transfer*) dari satu benda ke benda lainnya. Contact (Penyentuhan) dan *Separation* (Pemisahan) adalah penyebab terjadinya pemindahan arus (*charge*) tersebut.

Setiap tahunnya perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang Industri perakitan elektronik mengalami kerugian Jutaan US Dollar yang dikarenakan oleh kerusakan komponen-komponen Elektronik. Menurut penelitian, sekitar 60% komponen-komponen elektronik yang rusak adalah disebabkan oleh ESD (*Electro Static Discharge*). Komponen-komponen Elektronik yang sensitif terhadap ESD

adalah komponen-komponen yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti IC (*Integrated Circuit*), Transistor, Dioda, HLD (*Hologram Laser Diode*), CCD (*Charge-Coupled Device*).

Sangat penting untuk mengurangi risiko terjadinya fenomena ESD pada peralatan elektronik. Sebaiknya hindari segala sesuatu yang dapat menimbulkan fenomena ESD ketika kita memperbaiki atau melakukan pemeliharaan pada peralatan elektronik. Untuk meminimalisasi terjadinya fenomena ESD ketika bekerja dengan peralatan elektronik, dapat dilakukan beberapa hal, seperti berikut:

- Selalu menggunakan gelang tangan yang terhubung ke ground ketika bekerja dengan komponen listrik.
- Selalu gunakan kotak/bungkus yang sesuai (*ESD Protected bags*) ketika menyimpan peralatan elektronik.
- Menghubungkan semua mesin dan peralatan ke ground.
- Menjaga level kelembaban udara disekeliling peralatan

Dari penjelasan di atas, peralatan elektrostatis discharge yang sesuai dengan pekerjaan melacak kerusakan pada produk elektronika adalah gelang tangan yang terhubung ke ground. Gambar di bawah memperlihatkan gelang tangan elektrostatis discharge.



Gambar 2.13. Gelang tangan elektrostatis discharge

Sumber: https://ae01.alicdn.com/kf/HTB1_ocrPVXXXXXjXpXXq6xXFXXL/Adjustable-Anti-Static-Gelang-Kabel-Reusable-Elektrostatik-Discharge-ESD-Wrist-Band-Strap-Tangan-Dengan-Grounding-Kawat.jpg

B. Keterampilan yang diperlukan dalam mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (*troubleshooting*)

1. Memilih dokumen-dokumen teknik yang berkaitan dengan perangkat yang akan diperiksa.
2. Memilih Peralatan tangan yang akan digunakan dalam proses mencari kerusakan.
3. Memilih peralatan instrumen uji/ukur sesuai dengan keperluannya.
4. Menyiapkan tempat kerja sesuai standar K3.
5. Memilih dan memakai peralatan keselamatan dan kesehatan kerja sesuai dengan prosedur yang berlaku.
6. Memilih dan memakai peralatan elektrostatis discharge sesuai dengan prosedur yang berlaku.

C. Sikap yang diperlukan dalam mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (*troubleshooting*)

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (*troubleshooting*)
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam mempersiapkan pekerjaan melacak kerusakan (*troubleshooting*)
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan persiapan pekerjaan melacak kerusakan (*troubleshooting*).

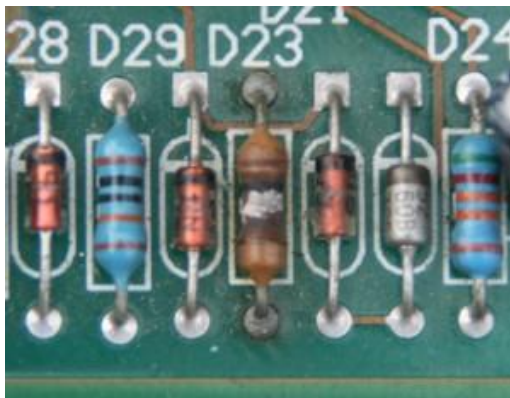
BAB III

MENGANALISIS/MENDIAGNOSIS KERUSAKAN PRODUK ELEKTRONIKA

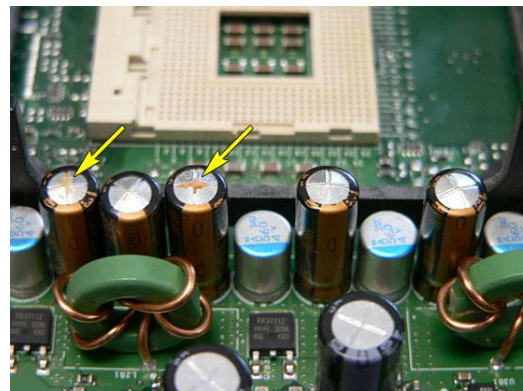
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika

1. Pengecekan kerusakan perangkat elektronik secara visual untuk mencari kerusakan

Mengecek gejala kerusakan pada produk elektronika secara visual merupakan metode pencarian kerusakan yang umum dan paling mudah dikerjakan. Kita mengandalkan ketelitian dan kejelian pandangan mata kita. Biasanya jika ada kerusakan misal komponen terbakar karena arus lebih, akan mudah dilihat. Metode mencari kerusakan dengan cara visual ini seharusnya dilakukan paling awal, sebelum pencarian kerusakan dengan menggunakan alat ukur/uji. Beberapa contoh kerusakan komponen elektronik yang sering terjadi dan mudah dilihat dengan cara visual seperti terlihat pada gambar di bawah.



a. resistor terbakar



b. kondensator meletus

Gambar 3.1. Contoh resistor dan kondensator rusak, terlihat secara visual



Gambar 3.2. Contoh transistor rusak, terlihat secara visual

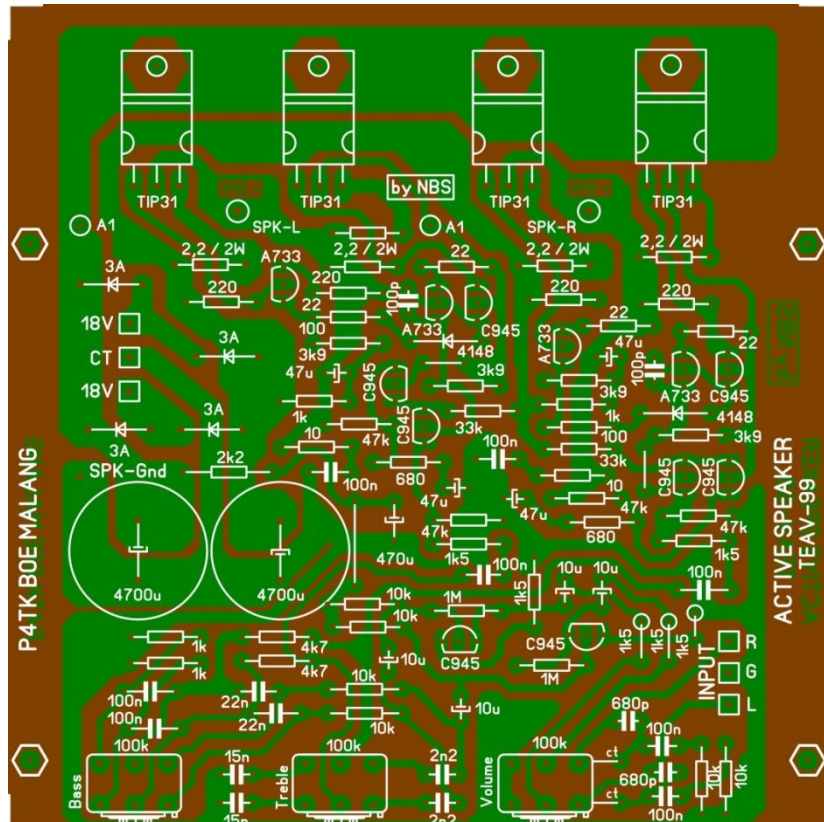
Sumber: <http://www.facstaff.bucknell.edu/esantane/movies/BurnedTransistor.JPG>

Masih banyak lagi kerusakan produk elektronika yang bisa dicari komponen apa yang rusak dengan pemeriksaan visual. Oleh sebab itu, carilah gejala kerusakan perangkat elektronik secara visual terlebih dahulu.

2. Cek tegangan DC pada produk elektronika yang rusak

Apabila pengecekan gejala kerusakan dengan visual tidak menemukan komponen yang dicurigai rusak/terbakar, maka metode pencarian selanjutnya adalah dengan menggunakan alat ukur/uji. Pada bagian ini akan dibahas penggunaan AVO meter untuk mengecek tegangan DC pada produk elektronika yang rusak. AVO meter analog ataupun digital dapat digunakan dalam proses ini, tergantung kebiasaan kita menggunakan AVO meter yang mana dan AVO meter yang tersedia/ada. Yang terpenting kita mudah menggunakan dan membaca hasil ukur dari AVO meter yang kita pakai.

Yang tidak kalah penting adalah titik ukur dimana kita akan mengukur/mengecek tegangan DC pada produk elektronika yang akan kita lacak kerusakannya. Sebaiknya dipersiapkan terlebih dahulu dokumen-dokumen teknik yang terkait dengan produk elektronika yang akan kita lacak kerusakannya. Minimal harus tersedia skema rangkaiannya, dan akan lebih baik lagi tersedia buku service manual-nya.



Gambar 3.3. PCB dan tataletak komponen rangkaian speaker aktif



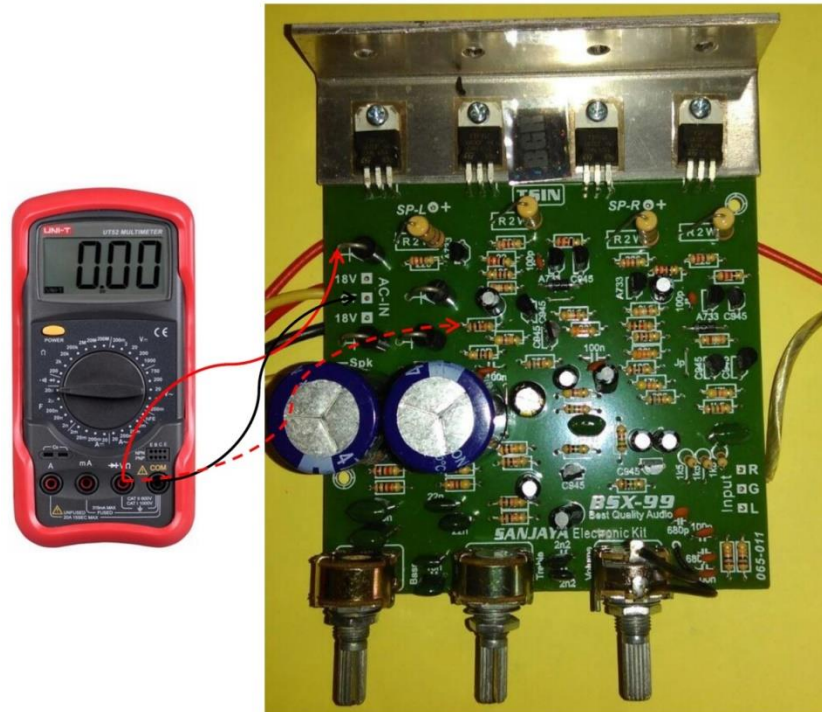
Gambar 3.4. Gambar rangkaian speaker aktif sesungguhnya

[illegible]

```
graph LR; A[Masukan] --> B[Pengatur Nada]; B --> C[Penguat Akhir]; C --> D[Speaker]; E[Power Supply] --> B; E --> C;
```

The diagram illustrates the signal and power flow in a sound system. It consists of five main components: a yellow box labeled 'Masukan' (Input), a green box labeled 'Pengatur Nada' (Tone Control), a blue box labeled 'Penguat Akhir' (Power Amplifier), a red box labeled 'Power Supply', and a black speaker icon labeled 'Speaker'. The signal path is shown by red arrows: from 'Masukan' to 'Pengatur Nada', then to 'Penguat Akhir', and finally to the 'Speaker'. The 'Power Supply' provides power to both the 'Pengatur Nada' and the 'Penguat Akhir' via red arrows.

Prinsip pengukuran tegangan DC untuk mencari kerusakan pada produk elektronika, dimana pada bagian ini pengecekan pada rangkaian speaker aktif terlihat seperti gambar di bawah.



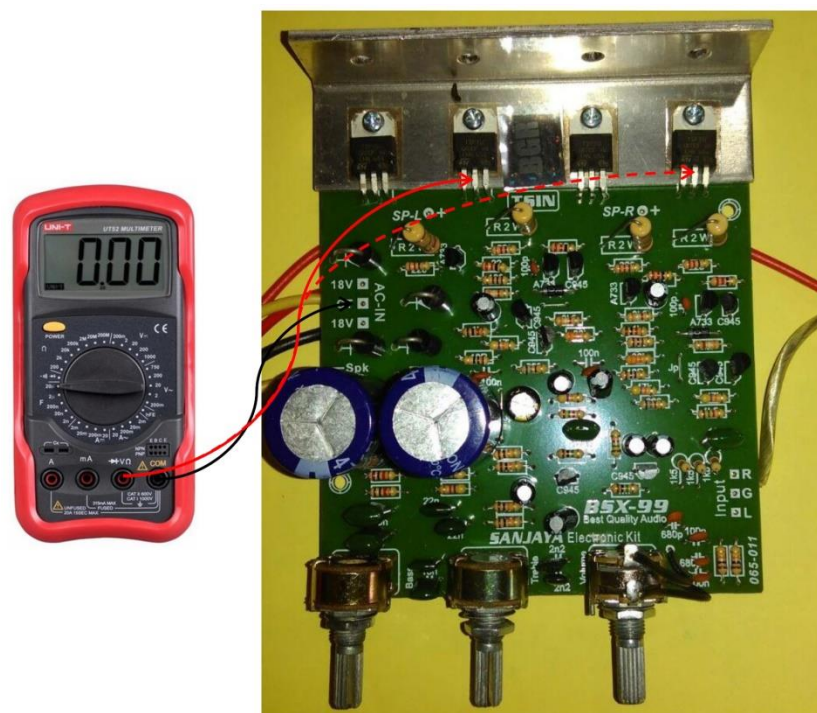
Gambar 3.7. Pengukuran tegangan DC pada rangkaian speaker aktif

Pada gambar 3.7 di atas terlihat bagaimana cara mengukur tegangan DC pada rangkaian speaker aktif. Garis merah mewakili colok/lead multimeter positif dan garis hitam mewakili colok/lead multimeter negatif. Pengukuran tegangan DC ini terhadap titik 0V (CT). Pada penunjukan pertama (garis merah lurus) harus terukur tegangan + (Plus) sekitar 24V DC. Sedangkan pengukuran kedua harus terukur tegangan – (minus) sekitar 24V DC juga.

Pengukuran di atas adalah pengukuran pada bagian power supply atau tegangan catu plus-minus. Sebaiknya untuk pengukuran bagian power supply ini menggunakan AVO meter digital, agar mudah dalam melakukan/mengukurnya, tidak perlu memindahkan posisi kabel hitam dan merah saat mengukur tegangan negatif (-).



Gambar 3.8. Pengukuran tegangan DC pada rangkaian pengatur nada



Gambar 3.9. Pengukuran tegangan DC pada rangkaian penguat akhir

3. Cek tegangan sinyal pulsa menggunakan peralatan penampil (*oscilloscope*) pada produk elektronika yang rusak

Langkah berikutnya untuk melacak kerusakan pada produk elektronika adalah menggunakan peralatan penampil/ *oscilloscope* guna mengecek tegangan sinyal atau pulsa. Tentunya selain *oscilloscope* dibutuhkan juga generator audio untuk sinyal masukan. Anda bisa menggunakan *Audio Frequency Generator* (AFG) atau *Function Generator* (FG).



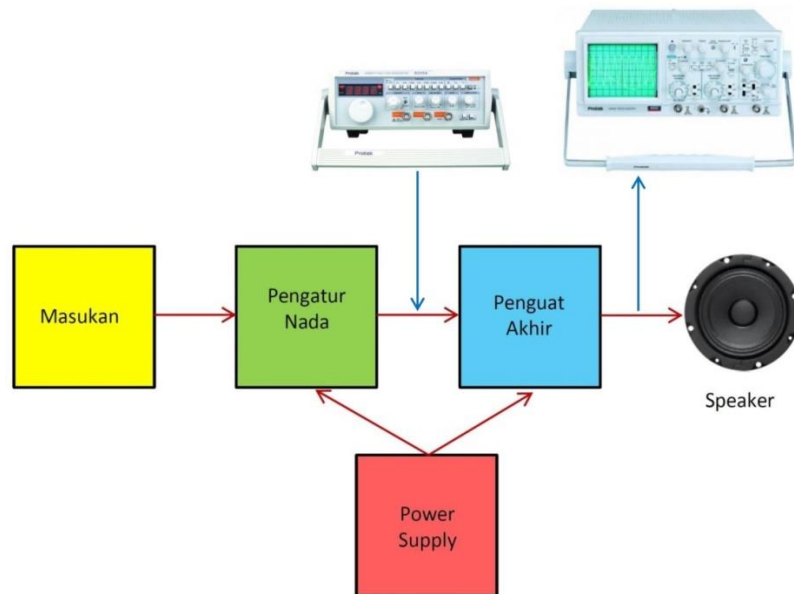
Gambar 3.10. Pengukuran tegangan sinyal menggunakan oscilloscope

Apabila dengan cara di atas Anda tidak dapat menemukan atau menentukan bagian yang rusak, maka perlu pelacakan sinyal yang lebih spesifik dan lebih detail dari bagian ke bagian dalam rangkaian. Penjelasan pelacakan bagian demi bagian rangkaian akan dijelaskan pada bahasan berikutnya.

4. Melacak kelainan sinyal dengan injeksi sinyal

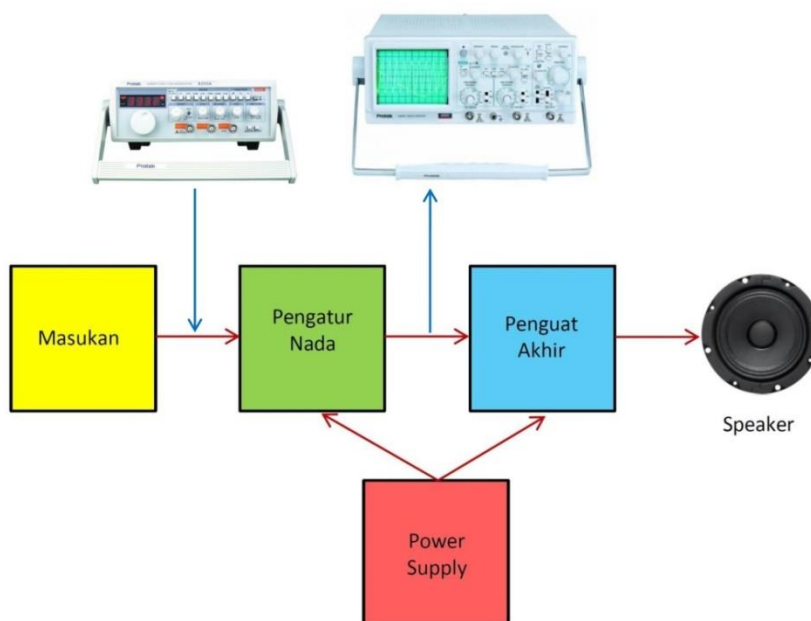
Melacak kelaianan sinyal dengan cara melakukan injeksi sinyal pada bagian-bagian rangkaian merupakan langkah lanjutan dalam melacak kerusakan pada produk elektronika.

Untuk melacak bagian-bagian pada produk elektronika berupa speaker aktif, sebaiknya dimulai dari bagian paling belakang/akhir yaitu penguat akhir. Namun sebelumnya pastikan speaker yang terhubung dalam keadaan baik. Atau beban speaker bisa digantikan dengan dummyload 8 ohm.



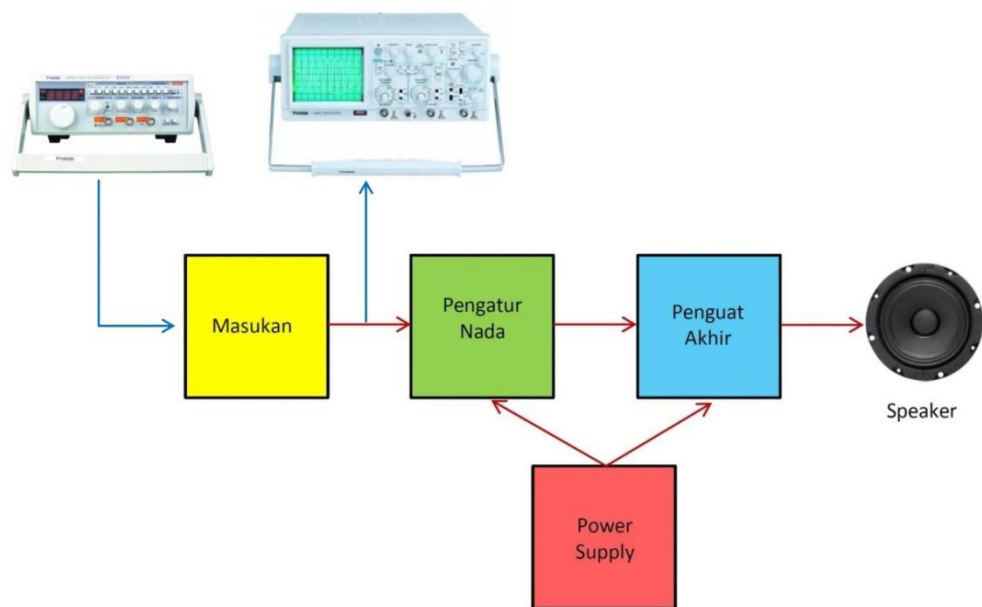
Gambar 3.11. Pelacakan sinyal pada bagian penguat akhir

Gambar 3.11 di atas merupakan gambaran bagaimana cara menghubungkan sinyal injektor (berupa AFG) ke masukan penguat akhir dan keluaran penguat akhir diperiksa dengan menggunakan oscilloscope. Apabila penguat akhir tidak dapat menguatkan sinyal masukan, atau sinyal keluaran tidak ada maka dapat dipastikan bagian penguat akhir ini rusak. Apabila penguat akhir bekerja dengan normal, maka dapat melacak bagian penguat di depannya yaitu bagian pengatur nada.



Gambar 3.12. Pelacakan sinyal pada bagian pengatur nada

Gambar 3.12 di atas memperlihatkan bagaimana cara melacak kerusakan pada bagian pengatur nada. Apabila keluaran pengatur nada tidak baik/cacat/tidak mengeluarkan sinyal maka dapat dipastikan bagian pengatur nada ini rusak. Namun sebelumnya pastikan jika potensio volume, bass, dan treble pada posisi tengah agar sinyal keluaran mudah dilihat atau di periksa. Namun apabila keluaran rangkaian pengatur nada ternyata baik dan sesuai harapan, maka lanjutkan pelacakan pada bagian masukan. Hal ini untuk memastikan bahwa rangkaian masukan atau dalam bagian ini berfungsi dengan baik dan normal.



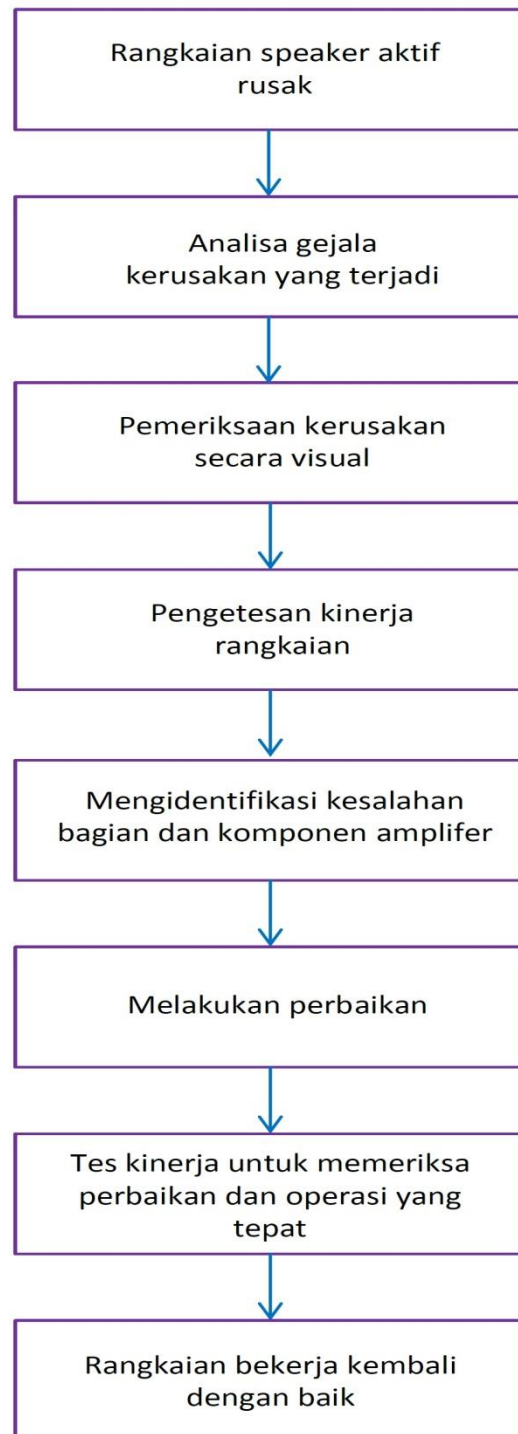
Gambar 3.13. Pelacakan sinyal pada bagian masukan

5. Memilah dan mengisolir produk elektronika untuk menemukan kerusakan

Gambar blok pelacakan kerusakan dengan cara injeksi sinyal seperti terlihat pada gambar 3.11, 3.12, dan 3.13 adalah untuk memudahkan dalam menemukan bagian yang rusak. Apabila dengan cara di atas masih belum dapat menemukan bagian yang rusak, maka perlu langkah-langkah misalnya memilah-milah atau mengisolir bagian satu dengan yang lainnya untuk menemukan kerusakan. Mungkin perlu melepas beberapa komponen penghubung (coupling) yang menghubungkan bagian satu dengan yang lainnya, umumnya berupa kondensator.

Gambar 3.14 di bawah memperlihatkan skema rangkaian speaker aktif dengan 2 buah kondensator coupling di dalamnya. Kondensator coupling tersebut perlu di

Di bawah ini akan disajikan contoh diagram alir yang bisa membantu pencarian kerusakan pada produk elektronika.



Gambar 3.15. Contoh diagram alir pencarian kerusakan

7. Pengujian/pengukuran komponen yang rusak

Penetapan bagian/komponen/modul yang rusak dapat diambil berdasarkan hasil pengujian/pengukuran. Disini diperlukan pengalaman yang mumpuni untuk dapat segera menemukan dan menetapkan bagian/komponen/modul yang rusak. Daya analisa yang kuat dan pemahaman tentang kerja rangkaian dan pemahaman tentang karakteristik baik komponen pasif maupun aktif sangat dibutuhkan dalam menentukan bagian/komponen/modul mana yang rusak.

Diharapkan pada proses ini Anda tidak salah dalam menganalisa, sebab jika terjadi kesalahan, rangkaian bukan bertambah baik akan tetapi dapat bertambah kerusakannya. Sebab bisa bagian yang bekerja baik dianalisa rusak dan dicoba diperbaiki namun malah bertambah rusak. Sementara kerusakan yang sesungguhnya tidak ditemukan.

Berhati-hati, cermat, teliti, dan sabar merupakan kunci utama untuk melalui proses ini. Sehingga didapatkan hasil yang tepat dan memuaskan.

8. Definisi komponen/modul yang rusak

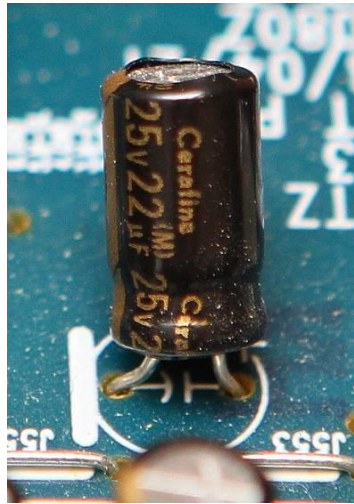
Mengidentifikasi bagian/komponen/modul yang rusak merupakan langkah terakhir sebelum melakukan perbaikan. Kerusakan pada rangkaian bisa berupa komponen, bagian rangkaian ataupun sebuah modul pada rangkaian. Umumnya suatu rangkaian kerusakannya disebabkan oleh satu atau lebih komponen yang ada mengalami kerusakan semisal terbakar.



Gambar 3.16. Resistor terbakar

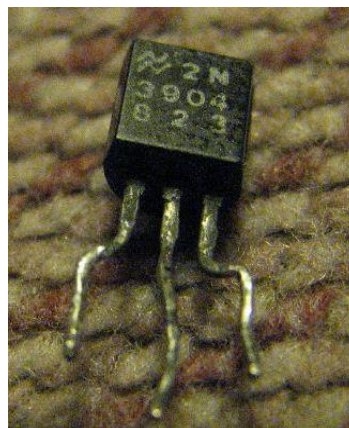
Gambar 3.16 di atas adalah contoh resistor yang terbakar. Untuk mengetahui berapa nilai resistansinya, Anda dapat menelusuri skema rangkaiannya, atau bisa juga dengan membaca kode warna yang terbaca.

Jika dilihat dari kode warnanya, resistor tersebut mempunyai kode warna coklat-hitam-hitam-emas. Ini berarti nilai resistor tersebut adalah 10 ohm dengan toleransi 5%



Gambar 3.17. Kondensator rusak

Gambar 3.17 di atas memperlihatkan sebuah kondensator yang rusak. Spesifikasi dari kondensator tersebut kebetulan masih utuh, sehingga mudah diidentifikasi, yaitu bernilai 22uF/25V. Jika secara fisik kondensator tersebut tidak terbaca nilainya, maka mau tidak mau Anda harus mencari dan melihat nilainya dengan bantuan skema diagram rangkaiannya.



Gambar 3.18. Transistor rusak

Gambar 3.18 di atas memperlihatkan sebuah transistor yang rusak. Disini lagi-lagi nilai atau spesifikasi dari transistor masih terlihat jelas, yaitu tipe 2N3904. Apabila spesifikasi transistor sudah tidak dapat dilihat atau dikenali lagi, maka seperti

yang sudah-sudah Anda harus melihat skema rangkaiannya untuk memastikan spesifikasi transistor tersebut.

Apabila komponen/bagian yang rusak sudah berhasil diidentifikasi nilai ataupun spesifikasinya maka langkah selanjutnya adalah mencari pengganti bagian atau komponen yang rusak tersebut dengan yang baik. Kemudian lakukan pergantian dengan hati-hati, jangan sampai salah pasang kaki-kaki nya. Sebab jika salah dalam pemasangan maka komponen baru akan rusak lagi.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika

1. Mengecek secara visual gejala kerusakan perangkat elektronik dalam proses mencari kerusakan.
2. Melakukan cek tegangan DC pada masing-masing bagian dari produk elektronika yang rusak menggunakan AVO meter.
3. Melakukan cek tegangan sinyal pulsa menggunakan peralatan penampil (*oscilloscope*) pada produk elektronika yang rusak.
4. Melacak kelainan sinyal dengan melakukan injeksi sinyal dan menelusuri pada masing-masing bagian
5. Memilah-milah dan mengisolir produk elektronika bagian satu dengan yang lainnya untuk menemukan lokasi kerusakan.
6. Memakai diagram alir dan/atau program diagnosa untuk membantu pencarian kerusakan.
7. Menetapkan bagian/komponen/modul yang rusak berdasarkan hasil pengujian/pengukuran.
8. Mendefinisikan bagian/komponen/modul yang rusak.

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu menganalisis/mendiagnosis kerusakan produk elektronika

BAB IV

MELAKUKAN PEMBERSIHAN DAN PERBAIKAN SERTA PENGUJIAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian

1. Kebersihan dan peneraan ulang

Setelah pekerjaan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak selesai dikerjakan, maka langkah selanjutnya adalah membersihkan bagian yang ada pergantian tadi dari kotoran atau kerak bekas solderan. Pembersihan ini dapat menggunakan kuas yang paling mudah, atau cairan cleaner khusus.



Gambar 4.1. Pembersihan menggunakan kuas

Gambar 4. 1 di atas memperlihatkan cara pembersihan PCB dengan kuas. Ada banyak model kuas yang ada, Anda bisa memilih atau sesuai dengan yang tersedia. Hindari penggunaan kuas yang terbuat dari kawat atau logam untuk menghindari jikalau ada rambut kuas yang tertinggal bisa menyebabkan *short circuit* (hubungan arus pendek). Gunakan kuas yang terbuat dari bahan non logam/penghantar.

Langkah berikutnya setelah proses pembersihan adalah peneraan ulang produk elektronika yang telah diperbaiki. Namun perlu diperhatikan, jangan lupa untuk memasukkan lagi ke *casing/box* nya. Berhati-hatilah dalam memasang lagi, jangan sampai tergores atau ada baut yang tidak terpasang.

Untuk melakukan peneraan ulang, Anda harus betul-betul faham spesifikasi dari peralatan/produk elektronika tersebut. Silahkan buka buku petunjuk pengoperasian agar tidak salah langkah.

2. Pengujian dengan cara *running test*

Menguji hasil pekerjaan dengan cara *running test* untuk mengetahui aktivasi kerja sistem sangat dibutuhkan. Hal ini untuk memberi jaminan bahwa produk elektronika setelah mengalami perbaikan dijamin bekerja dengan normal kembali sesuai dengan yang seharusnya.

Ada 2 cara untuk *running test* ini, yang pertama secara mandiri maksudnya *running test* dilakukan hanya dengan mencoba unjuk kerja produk elektronika dimaksud dengan spesifikasi atau berdasar pada buku petunjuk pengoperasian. Yang kedua adalah dengan cara membandingkan dengan produk elektronika yang sama tipe dan jenisnya yang masih bekerja dengan baik dan normal.

Dari hasil *running test* tersebut dapat dilihat atau diamati unjuk kerja produk elektronika yang telah dilakukan perbaikan apakah bekerja/unjuk kerjanya sudah sesuai dengan standar yang seharusnya.

3. Tindakan korektif

Tindakan korektif dilakukan jika pekerjaan *running test* tidak berjalan sebagaimana mestinya. Terkadang produk elektronika yang selesai di perbaiki saat uji kinerja atau *running test* tidak lolos uji alias tidak bekerja dengan normal kembali. Hal inilah perlunya tindakan korektif dimaksud.

Anda dapat mengamati dan memperhatikan permasalahan apa yang timbul berkaitan dengan *running test* yang tidak berjalan sebagaimana mestinya. Gejala-gejala kesalahan dalam *running test* di catat untuk nantinya dicarikan solusi pemecahannya.

Tindakan solusi pemecahan untuk tindakan korektif harus berdasarkan pada gejala-gejala kesalahan saat *running test*. Dokumen-dokumen pendukung untuk produk elektronika dimaksud sangat dibutuhkan. Bisa jadi Anda harus membongkar/melepas lagi produk elektronika dimaksud dari *casing/box* nya dan melakukan perbaikan ulang. Berhati-hatilah dalam mengerjakan pekerjaan ini, sebab jika produk elektronika masih belum bekerja dengan baik/normal

sementara tidak ada tindakan korektif padahal produk elektronika tersebut sudah ditangan konsumen, akan menimbulkan masalah dikemudian hari.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian

1. Membersihkan komponen/bagian/modul yang telah dilakukan penggantian/perbaikan dari kotoran, karat, kerak.dan menera ulang.
2. Menguji dengan cara *running test* hasil pekerjaan perbaikan untuk mengetahui aktivasi kerja sistem
3. Melakukan tindakan korektif jika pekerjaan *running test* tidak berjalan dalam kondisi normal

C. Sikap Kerja yang diperlukan dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan pembersihan dan perbaikan serta pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Referensi

- a. -----, Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.153/MEN/VIII/2010 Tentang Penetapan SKKNI Sektor Jasa Industri Pemeliharaan dan Perbaikan Elektronika Sub Bidang Pemeliharaan dan Perbaikan Elektronika Rumah Tangga.

B. Referensi Lainnya

- a. BMB International Corp. <http://www.bmb.com>
- b. <http://sportsbil.com/yamaha/cp-2000-sm.pdf>
- c. Pengertian ESD (*Electro Static Discharge*) dan Cara Pencegahannya. <http://www.produksielektronik.com/pengertian-esd-electro-static-discharge-dan-cara-pencegahannya/>. Diakses tanggal 20 Juni 2017
- d. *Signal Injector*, <http://www.leradiodisophie.it/Iniettore.html>

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 Analog	Untuk setiap kelompok
4.	Multimeter Digital	Untuk setiap kelompok
5.	Oscilloscope + 2 Probe	Untuk setiap kelompok
6.	AFG + Probe	Untuk setiap kelompok
7.	Kabel jumper/penghubung (secukupnya)	Untuk setiap kelompok

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Kit/Rangkaian Speaker aktif	Untuk setiap kelompok
2.	Dummy Load 8 ohm	Untuk setiap kelompok

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