

Pemanfaatan Televisi Tabung sebagai Sarana Pembelajaran untuk Mengurangi Limbah Elektronik (e-waste)

Eka Wahyudi¹, Arief Hendra Saptadi², Helen Dwi Purnomo³

*Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi, Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto
E-mail : ¹ekawahyudi@st3telkom.ac.id,²arieffhs@st3telkom.ac.id,³dwy_purnomo@rocketmail.com*

ABSTRAK

Televisi adalah salah satu alat komunikasi yang tersedia dalam kehidupan masyarakat, dimana didalamnya terdapat banyak hal yang berkaitan dengan komunikasi, informasi dan hiburan yang mencakup seluruh dunia. Teknologi ini sangat cocok diterapkan pada kehidupan sekarang ini yang semuanya sudah serba modern. Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi yang semakin canggih, tak heran lagi apabila salah satu dari sekian banyak teknologi tersebut terutama pada televisi telah mengikuti perkembangan teknologi yang terletak pada rangkaian televisi yang semakin canggih. Menuntut adanya perkembangan tersebut, haruslah di ikuti pula pada perkembangan perbaikan kerusakan perangkat televisi. Cara konvensional yang menggunakan dugaan dari teknisi dalam perbaikan kerusakan televisi dapat menyebabkan tingkat kerusakan lebih parah. Trainer televisi merupakan sebuah perangkat terdiri dari televisi standar dari pabrik yang telah dimodifikasi pada penelitian ini menjadi sebuah perangkat pendeteksi kerusakan rangkaian televisi dengan cara percobaan pemutusan tegangan dan arus televisi menggunakan rangkaian pemutus atau rangkaian tambahan yang diaplikasikan pada rangkaian televisi. Hasil dari percobaan pemutusan rangkaian televisi tersebut dapat diketahui pada gambar yang ditampilkan dan suara yang dikeluarkan televisi, kejadian tersebut merupakan kerusakan yang sering terjadi pada perangkat televisi.

Kata kunci : Televisi berwarna, Kerusakan televisi, Rangkaian pemutus tegangan dan arus televisi

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan sistem telekomunikasi yang sangat pesat, dunia elektronika memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan informasi. Melalui media televisi yang merupakan hasil dari pengembangan teknologi elektronik komunikasi, kebutuhan informasi dapat terpenuhi sehingga masyarakat dapat menerima informasi dengan mudah, cepat, dan lengkap. Kata televisi berasal dari dua suku kata yang berbeda asal bahasanya, yaitu Tele (bahasa Yunani) yang berarti jauh dan visi atau vision (bahasa Inggris) yang berarti penglihatan. Jadi televisi mempunyai arti “melihat jauh” Maksudnya, Televisi adalah melihat (menampilkan) gambar dari suatu tempat atau lokasi yang jauh.[4, 6] Televisi merupakan alat penerima informasi berupa gambar dan suara dari stasiun pemancar televisi yang menggunakan komunikasi satu arah. Komunikasi satu arah ini dapat terjadi karena ada pemancar dan penerimanya dan masing-masing mempunyai syarat yang harus dipenuhi agar terjadi komunikasi tersebut.

Gambar yang dilihat pada layar televisi merupakan hasil dari reproduksi suatu objek yang ditangkap oleh lensa kamera stasiun televisi dan dipisahkan berdasarkan warna pokok, yaitu merah (red), hijau (green), biru (blue). Selanjutnya, hasilnya ditransmisikan melalui udara kemudian diterima oleh sistem penerima pesawat televisi. Sinyal gambar akan diteruskan ke tabung sinar katoda atau Cathode Ray Tube (CRT) yang sebelumnya diperkuat didalam rangkaian penguat gambar.

Selain mengirimkan sinyal gambar, pemancar stasiun televisi juga mengirimkan sinyal suara. Sinyal suara yang ditangkap oleh penerima televisi diperkuat di dalam rangkaian penguat suara yang kemudian diteruskan ke speaker.[4, 6]

Didalam rangkaian televisi berwarna terdapat beberapa blok rangkaian televisi berwarna, jika dibandingkan dengan televisi hitam putih, televisi berwarna mempunyai blok rangkaian yang lebih banyak. Jika salah satu dari blok rangkaian televisi tersebut tidak berkerja maka akan berpengaruh pada blok rangkaian yang lainnya, sehingga televisi tidak bisa berkerja secara maksimal atau rusak.

Untuk menyasiasi kerusakan pada televisi menuntut adanya perkembangan pada taraf perbaikan kerusakan televisi. Cara konvensional yang menggunakan dugaan dari teknisi dapat menyebabkan tingkat kerusakan menjadi lebih parah.[5] Trainer televisi berwarna merupakan televisi yang dapat digunakan sebagai perangkat simulasi pembelajaran kerusakan pada televisi berwarna dengan cara percobaan pemutusan tegangan dan arus yang mengalir pada rangkaian televisi menggunakan rangkaian pemutus atau penguji. Hasil percobaan pemutusan tersebut merupakan kerusakan televisi yang sering terjadi dan dapat dilihat pada tampilan layar televisi atau suara-suara yang dikeluarkan. Alat ini diharapkan dapat digunakan bagi semua pihak untuk memperdalam wawasan tentang kerusakan pada televisi berwarna.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan proyek penelitian ini adalah :

2.1. Metode Penelitian.

Metode penelitian yang digunakan adalah rekayasa perangkat keras, yaitu membuat atau memodifikasi televisi standar menjadi televisi yang dapat dijadikan sebagai perangkat simulasi pembelajaran pada kerusakan televisi berwarna. (Trainer Televisi).

2.2. Instrument penelitian.

Dalam pembuatan trainer televisi ini penulis memerlukan televisi berwarna standar 14 inch yang akan dijadikan sebuah alat trainer televisi berwarna.

2.3. Metode pengumpulan data.

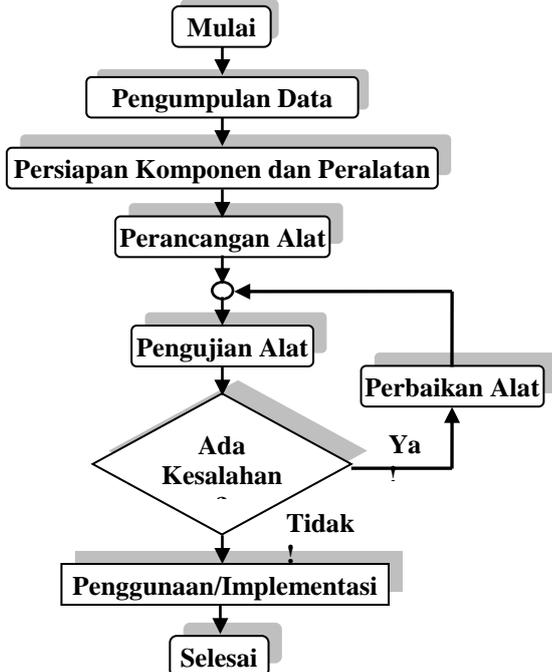
Dalam pengumpulan data ini, data yang akan diambil adalah data kerusakan televisi dari percobaan pemutusan tegangan dan arus televisi menggunakan rangkaian penguji atau pemutus.

2.4. Metode analisa.

Metode analisa yang diambil adalah analisa kerusakan dan solusi kerusakan pada televisi berwarna.

2.5. Rencana Kerja.

Adapun rencana kerja proyek penelitian ini dari awal sampai akhir, digambarkan dalam flowchart pada gambar 1.

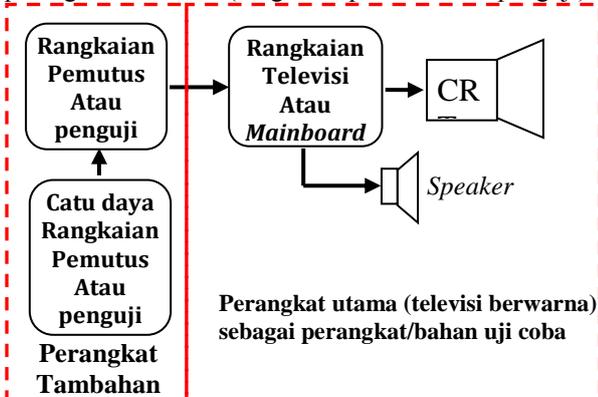


Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRAINER TELEVISI BERWARNA

3.1. Perancangan Perangkat

Pada perencanaan dan pembuatan perangkat tambahan (rangkain pemutus atau penguji) yang akan diaplikasikan pada perangkat utama (televisi berwarna), televisi yang digunakan adalah televisi berwarna standar dari pabrikan. Televisi berwarna tersebut akan dijadikan sebagai bahan percobaan atau simulasi pemutusan tegangan dan arus pada rangkaiannya menggunakan perangkat tambahan (rangkain pemutus atau penguji). Blok diagram alat yang dibuat seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram alat.

Dalam perancangan dan pembuatan Trainer televisi berwarna dibutuhkan hardware dan software. Hardware terdiri dari perangkat keras (yang terlihat mata) dan software yang terdiri dari perangkat lunak (tidak terlihat oleh mata). Perangkat keras yang dibutuhkan meliputi alat dan bahan, sedangkan perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebuah software EAGLE Layout

Editor 5.10.0 merupakan software yang digunakan untuk membuat suatu susunan rangkaian elektronika (layout) dan dapat digunakan untuk membuat PCB (Printed Circuit Board) berdasarkan pada schematic rangkaian elektronika yang telah ditentukan.

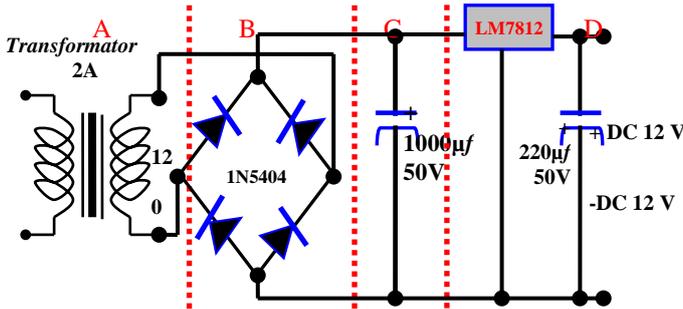
3.2. Perancangan Rangkaian

3.2.1. Perangkat Tambahan.

Perangkat tambahan yang digunakan dalam penelitian ini, terdapat dua bagian yaitu; rangkaian catu daya atau power supply dan rangkaian pemutus atau penguji.

3.2.2. Catu daya atau power supply.

Catu daya pada rangkaian pemutus atau penguji tidak bergantung pada catu daya pada rangkaian televisi, hal ini dikarenakan tegangan output catu daya pada televisi sudah sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh tiap-tiap blok rangkaian televisi dan telah diatur pada STR dan transcooper untuk memberikan tegangan pada tiap-tiap blok rangkaian televisi. Gambar 3 adalah schematic dasar rangkaian catu daya pemutus atau penguji yang digunakan.



Gambar 3. Schematic rangkaian catu daya.

Dari gambar 3 merupakan schematic rangkaian catu daya (power supply) rangkaian pemutus atau penguji. Catu daya (power supply) tersebut terdiri dari beberapa blok rangkaian yaitu :

3.2.2.1. Blok rangkaian A.

Blok rangkaian A merupakan transformator yang berfungsi menaikkan atau menurunkan nilai tegangan. Transformator yang digunakan yaitu jenis transformator step down maka tegangan masukan dari PLN sebesar 220 VAC diturunkan menjadi 12 V AC dengan nilai arus sebesar 2 A, maka dapat diketahui tegangan output sekunder sebagai berikut:

$$V_s = \sqrt{2} \times V_{rms} \text{ Jadi : } V_s = \sqrt{2} \times 12 \text{ Volt} = 16,97 \text{ Volt} \quad (1)$$

3.2.2.2. Blok rangkaian B.

Blok rangkaian B merupakan bagian penyearah (rectifier) yang terdiri dari 4 dioda 1N5404 berfungsi mengubah arus bolak-balik (AC) dari PLN menjadi arus searah (DC). Besarnya tegangan keluaran dari rectifier dapat diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$V_{DC} = \frac{2 \times V_s}{\pi} \text{ Jadi : } V_{DC} = \frac{2 \times 16,97 \text{ Volt}}{3,14} = 10,80 \text{ Volt} \quad (2)$$

3.2.2.3. Blok rangkaian C.

Blok rangkaian C merupakan bagian penyaring (filter) yang terdiri dari satu kapasitor elco (polar). berfungsi meminimalkan efek-efek arus AC pada arus DC konstan. Rangkaian tersebut diketahui output transformator (V_{trafo}) = 12 V AC, arus transformator (I_{trafo}) = 2A, tegangan minimum (V_L) dioda sebagai penyearah = 0,7 V, frekuensi penyearah penuh (f_{penuh}) = 120 Hz. Sehingga faktor ripple penyearah penuh sebesar $r = \frac{V_{RMS}}{V_{DC}} \times 100\% = \frac{12 \text{ V}}{10,80} \times 100\% = 1,11 \%$. Sedangkan untuk

tegangan kerja (V_{kap}) kapasitor sebagai perata tegangan diperoleh nilai sebesar $V_{Kapasitor} = 2 \times V_{Trafo} = 2 \times 12 \text{ V} = 24 \text{ Volt}$. Selanjutnya untuk tegangan ripple penyearah penuh dapat dihitung dan diperoleh nilai sebesar $V_{Ripple} = V_s - V_L =$

$$16,97 \text{ V} - 4 \times 0,7 \text{ V} = 14,17 \text{ V} \text{ dan kapasitansi kerja (C) pada penyearah penuh sebesar } C = \frac{I_{Trafo} \times 1 / f_{penyearah \text{ tegangan}}}{V_{Ripple}}$$

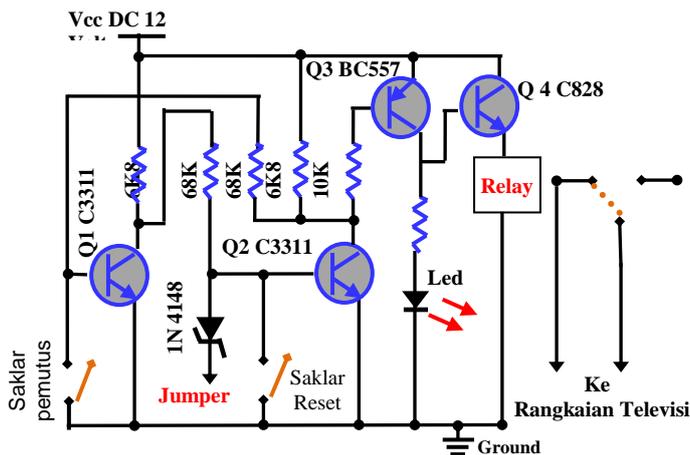
$$\frac{2A \times 1 / 120 \text{ Hz}}{14,17} = 1176,193837 \mu f.$$

3.2.2.4. Blok rangkaian D.

Blok rangkaian D merupakan bagian voltage regulator yang berfungsi penstabil tegangan keluaran dari rectifier yang konstan walaupun terdapat fluktuasi baik arus beban maupun tegangan input sumber. Pada blok rangkaian D terdapat IC 1LM7812 yang berfungsi mengubah tegangan sebelumnya menjadi 12 Volt. Terdapat juga kapasitor 220 µF 50V berfungsi menjaga tegangan keluaran 12 V dari IC 1LM7812 agar tetap stabil.

3.2.3. Rangkaian pemutus atau penguji.

Rangkaian pemutus atau penguji terdiri dari saklar pemutus, saklar reset, dan saklar reset total (gambar 4). Pada gambar 4 merupakan salah satu contoh schematic rangkaian pemutus atau penguji yang sebenarnya berjumlah 14 rangkaian yang sama, rangkaian tersebut dihubungkan satu sama lain menggunakan tegangan paralel dengan tegangan dari catu daya 12 V DC.



Gambar 4. Schematic rangkaian pemutus atau penguji

Cara kerja rangkaian pada gambar 4 jika pada saat saklar pemutus dalam keadaan on maka transistor Q1 C3311 yang berfungsi sebagai saklar manual mendapat tegangan ground pada kaki Basis sehingga transistor tersebut tidak bekerja, tegangan tersebut akan mengalir ke kaki Basis transistor Q2 C3311 yang berfungsi sebagai saklar manual sehingga tegangan output Emitter transistor Q2 C3311 akan mengaktifkan transistor BC557 yang berfungsi sebagai saklar otomatis akan memberikan tegangan pada relay sehingga relay bekerja bias forward (memutus arus dan tegangan pada jalur rangkaian televisi).

Transistor Q2 C3311 pada kaki basis akan mendapat tegangan ground pada saat saklar reset dalam keadaan on, sehingga transistor BC557 tidak mendapat tegangan pada kaki basis yang mengakibatkan transistor BC557 tidak bekerja sebagai saklar otomatis (bias revers).

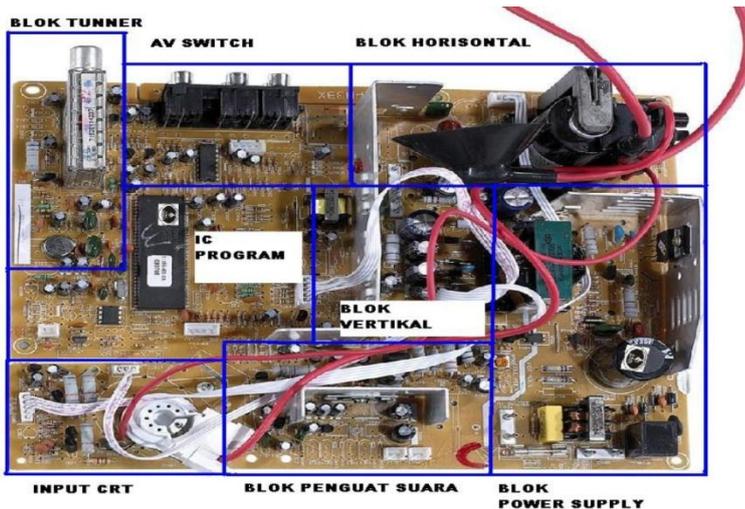
Pada gambar 4 bagian kaki katoda dioda zener diparalelkan ke kaki katoda dioda zener pada schematic rangkaian berikutnya sampai pada rangkaian ke 14. Rangkaian paralel pada kaki katoda dioda zener dari masing-masing rangkaian pemutus atau penguji (rangkaiannya 1 sampai 14) dihubungkan ke saklar untuk memberikan tegangan ground pada rangkaian pemutus atau penguji (rangkaiannya 1 sampai 14) secara bersamaan pada saat saklar dalam keadaan on, sehingga tegangan yang masuk pada kaki Basis transistor Q2 C3311 pada masing-masing rangkaian (rangkaiannya 1 sampai 14) akan mendapatkan tegangan ground yang mengakibatkan transistor tidak bekerja. Saklar tersebut berfungsi sebagai saklar reset total, prinsip kerja dari saklar reset total tersebut sama halnya dengan saklar reset pada transistor Q2 C3311.

Gambar 4 satu rangkaian berfungsi untuk percobaan pemutusan tegangan dan arus pada satu blok rangkaian televisi. Diantara blok rangkaian televisi yang tegangan dan arus rangkaiannya diputus, sebagai berikut :

- 1) Penguat Intermediate Frequency (IF) pada blok rangkaian tunner.
- 2) Catu daya blok rangkaian tunner.
- 3) Tombol pengatur program televisi.
- 4) Blok vertikal.
- 5) Blok horisontal.
- 6) Penguat warna merah.
- 7) Penguat warna biru.
- 8) Penguat warna hijau.
- 9) Sensor remote control.
- 10) Blok penguat suara.
- 11) Pemanas Heater (penembak elektron).
- 12) Pengatur warna merah
- 13) Pengatur warna hijau.
- 14) Pengatur warna biru.

3.3. Blok rangkaian televisi

Didalam rangkaian televisi berwarna terdapat beberapa blok rangkaian televisi berwarna, jika dibandingkan dengan televisi hitam putih, televisi berwarna mempunyai blok rangkaian yang lebih banyak.



Gambar 5 Blok rangkaian televisi berwarna.

Gambar lengkap seluruh blok rangkaian televisi tersebut digabungkan kedalam sebuah schematic rangkaian televisi, yang terdiri dari: [3]

3.3.1. Blok Power Supply.

Power supply atau catu daya berfungsi untuk memberikan daya listrik yang diperlukan oleh seluruh rangkaian televisi. Catu daya DC (arus searah) pada penerima televisi berwarna dihasilkan dari penyearahan tegangan AC (bolak-balik) yang berasal dari jala-jala listrik, dan juga dari penyearahan pulsa melayang kembali (flyback) defleksi horisontal.

3.3.2. Blok rangkaian tuner.

Blok rangkaian tuner berfungsi untuk menerima sinyal masuk atau gelombang radio yang kemudian dirubah menjadi satu frekuensi dengan konverter menjadi sinyal Intermediate Frequency (IF). Susunan di dalam tuner meliputi Penguat RF, Mixer, Oscillator Local.[4]

3.3.3. Blok Suara (Audio).

Blok suara (Audio) terdiri dari Sound IF AMP, Sound Det, Audio AMP atau Power Amplifier dan Speaker yang berfungsi untuk memisahkan sinyal informasi suara dari sinyal pembawa frekuensi menengah suara sehingga menjadi sinyal audio dan dapat didengar oleh telinga.

3.3.4. Blok Vertikal.

Blok Vertikal berfungsi untuk mengendalikan atau menarik gambar ke arah vertikal (atas dan bawah) oleh gulungan Yoke Vertikal layar Chatode Ray Tube (CRT). Pada bagian vertikal menggerakkan sinar electron berbentuk titik-titik dalam arah vertikal pada permukaan televisi. Bila garis penelusuran vertikal tidak ada maka kelihatan pada layar televisi satu garis horisontal. Gerakan penelusuran vertikal lebih dekat dibandingkan dengan gerakan yang dilakukan oleh gerakan penelusuran horisontal. Oleh karena itu kerap vertikal lebih rendah dibandingkan dengan kerap horisontal. jika kerap penelusuran vertikal mengecil maka batas garis-garis horisontal yang terbentuk sangat rapat.

3.3.5. Blok Horisontal.

Blok Horisontal berfungsi untuk mengendalikan atau menarik gambar ke arah horisontal (kanan dan kiri) oleh gulungan Yoke layar Chatode Ray Tube (CRT). Penelusuran horisontal berperan menggerakkan sinar electron dalam bentuk titik-titik, dimulai dari sisi kiri menuju ke sisi kanan dan kembali ke bawah titik pertama.[2]

3.3.6. Input CRT atau Penguat Video.

Input Chatode Ray Tube (CRT) atau penguat video terdiri dari Video IF, Matrix Colour, Video Amplifier yang berfungsi untuk mengelola sinyal gambar sehingga dapat mengaktifkan tabung gambar dan dapat menampilkan gambar pada layar Chatode Ray Tube (CRT).

3.3.7. IC Program.

IC Program yang dimaksud adalah IC yang didalamnya terdapat beberapa rangkaian, seperti :

- 1) Rangkaian Horisontal Osilator, tegangan horisontal osilator, dan driver horisontal yang selanjutnya disebut horisontal output dari rangkaian osilator horisontal didalam IC Program.
- 2) Rangkaian vertikal osilator, tegangan vertikal osilator, dan driver vertikal yang selanjutnya disebut vertikal output dari rangkaian osilator vertikal didalam IC Program.
- 3) Rangkaian IF dan IF output yang tergabung didalamnya video komposit yang mengandung suara, gambar, warna dan sinkronisasi.

IC Program digunakan untuk mengontrol (mengendalikan) seluruh sistem kerja yang terjadi pada penerima televisi berwarna.[3]

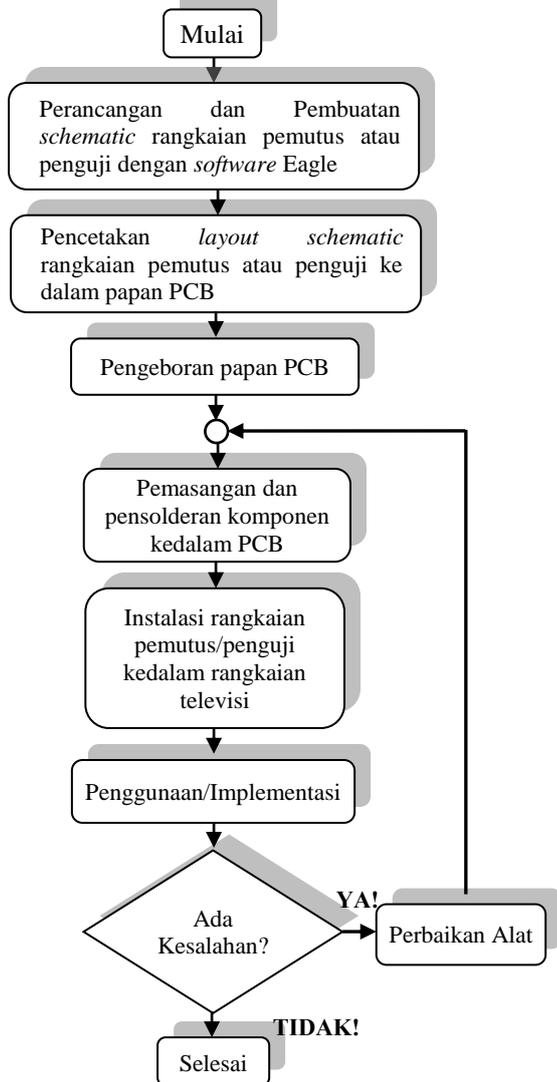
3.3.8. Tabung CRT.

Chatode Ray Tube atau disingkat CRT merupakan perangkat yang merubah sinyal listrik menjadi sinyal optikal melalui proses penembakan elektron (electron beam).[1] Tabung gambar yang terdapat pada televisi berwarna sedikit berbeda dengan tabung gambar televisi monochrome (hitam-putih). Phospor-nya terdiri dari phospor warna merah (Red), hijau (Green), dan biru

(Blue). Bila salah satu katodanya ada yang mati, tabung gambar ini akan tetap bekerja, tetapi tidak sempurna, hal ini akan kelihatan pada warna tidak sesuai menurut aturan campurannya. Oleh karena itu penampilan gambar akan terjadi perubahan warna.

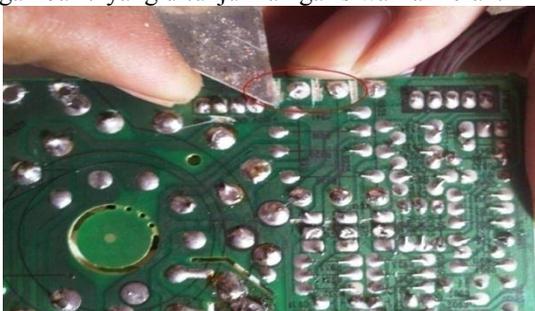
3.4. Pembuatan Prangkat

Dalam pembuatan perangkat trainer televisi berwarna melalui beberapa tahap (gambar 6).



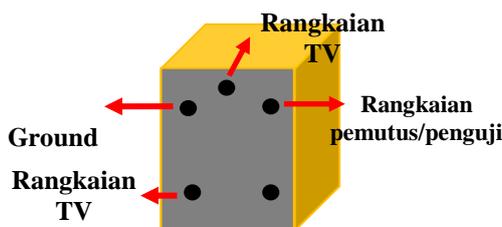
Gambar 6. Flowchart pembuatan perangkat.

Pada proses instalasi rangkaian pemutus atau penguji ke rangkaian televisi, proses yang pertama dilakukan yaitu memutus jalur rangkaian televisi dengan cara memutus jalur tersebut menggunakan pisau cutter sesuai yang diinginkan seperti pada gambar 7 yang ditunjukkan garis warna merah.



Gambar 7. Pemutusan jalur rangkaian televisi.

Setelah jalur rangkaian televisi tersebut telah terputus, maka langkah selanjutnya memasang rangkaian penguji dengan cara menghubungkan kaki relay (output dari rangkaian pemutus atau penguji) ke jalur rangkaian televisi yang telah terputus.



Gambar 8. Konfigurasi kaki relay yang terinstalasi ke perangkat.

Langkah penggunaan atau implementasi merupakan ujicoba kerja perangkat apakah sudah berkerja sesuai yang diinginkan. Jika perangkat tersebut tidak bisa berkerja maka solusi yang dilakukan adalah pengecekan mulai dari awal pembuatan perangkat tambahan atau rangkaian penguji sampai instalasi ke perangkat televisi

4. PENGUJIAN HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Rangkaian Per Blok

Pengujian blok rangkaian dilakukan dengan cara mengukur arus dan tegangan masing-masing blok rangkaian hanya pada perangkat tambahan, pengukuran ini dilakukan menggunakan salah satu sampel rangkaian pemutus atau penguji yang sebenarnya terdiri 14 rangkaian, karena rangkaian tersebut menggunakan tegangan paralel maka tegangan pada masing-masing rangkaian (rangkaiannya 1 sampai 14) adalah sama. Alat yang digunakan dalam pengukuran ini yaitu menggunakan alat ukur multimeter digital dan project board.

Persentase kesalahan antara hasil perhitungan dengan hasil pengukuran dapat dicari dengan menggunakan persamaan 3.

$$Error = \left| \frac{ns - np}{ns} \right| \cdot 100 \% \quad (3)$$

Dengan, Error= Persentase kesalahan yang terjadi (%).

ns = Hasil perhitungan.

np = Hasil pengukuran.

Pengukuran per blok rangkaian yang dimaksud adalah sebagai berikut :

4.1.1. Pengukuran catu daya.

Dari hasil pengukuran catu daya (power supply) maka dapat disimpulkan perbandingan antara hasil perhitungan dengan pengukuran catu daya (power supply) sebenarnya untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan catu daya, seperti pada tabel 1 :

Tabel 1. Perbandingan hasil Perhitungan dan pengukuran catu daya.

Blok rangkaian yang diukur	Hasil perhitungan	Hasil pengukuran	Error
Output transformator	16,97 V	13 V	23,39%
Output rectifier	10,80 V	12,08 V	11,85%
Output catu daya	12,6 V (data sheet)	12,21 V	3,09%

4.1.2. Pengukuran Rangkaian Pemutus atau Penguji.

Pengukuran dilakukan pada saat saklar pemutus dan saklar reset dalam keadaan off (tidak terhubung ke ground).

Dari hasil data pengukuran nilai VCE transistor maka dapat disimpulkan perbandingan antara perhitungan dengan pengukuran nilai VCE transistor sebenarnya, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan hasil perhitungan dan pengukuran nilai VCE transistor.

Transistor	Perhitungan nilai V _{CE}	Pengukuran nilai V _{CE}	Error
Q1 C3311	1,42 V	1,45 V	2,11%
Q2 C3311	0,73 V	0,76 V	4,11%
Q3 BC557	12 V	11,20 V	6,66%
Q4 C828	12 V	11,51 V	4,08%

Dari hasil data pengukuran I_B maka dapat disimpulkan perbandingan antara perhitungan dengan pengukuran nilai arus I_B pada transistor sebenarnya, seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan hasil perhitungan dan pengukuran nilai arus I_B transistor.

Transistor	Perhitungan nilai arus I _B	Pengukuran nilai arus I _B	Error
Q1 C3311	9,71 A	9 A	7,31%
Q2 C3311	4,33 A	6 A	38,56%
Q3 BC557	1,22 A	1 A	18,03%

Sedangkan dari hasil data pengukuran arus I_E pada transistor Q4 C828 maka dapat disimpulkan perbandingan antara perhitungan dengan pengukuran nilai arus I_E pada transistor sebenarnya, seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan hasil perhitungan dan pengukuran nilai arus I_E transistor Q4 C828.

Transistor	Perhitungan nilai arus I _E	Pengukuran nilai arus I _E	Error
Q4 C828	0,20 A	0,21 A	5%

4.2. Hasil pengujian perangkat secara keseluruhan.

Hasil pengujian perangkat secara keseluruhan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat tambahan yang diaplikasikan pada televisi berwarna telah berfungsi sebagai pemutus tegangan dan arus yang mengalir pada rangkaian televisi pada saat televisi dalam keadaan menyala (aktif). Pemutusan dilakukan dengan cara mengaktifkan saklar pemutus

pada rangkaian pemutus atau penguji. Hasil dari pemutusan tersebut merupakan kejadian kerusakan televisi yang dapat diketahui secara langsung melalui tampilan layar televisi dan suara televisi yang dikeluarkan.

4.3. Kelebihan perangkat.

Kelebihan yang dimiliki pada hasil akhir pembuatan trainer televisi berwarna adalah sebagai berikut :

- 1) Perangkat trainer televisi yang dibuat pada penelitian ini dapat digunakan sebagai perangkat simulasi pembelajaran kerusakan pada televisi berwarna dengan cara percobaan pemutusan tegangan dan arus yang mengalir pada rangkaian televisi menggunakan rangkaian pemutus atau penguji.
- 2) Perangkat utama (televisi berwarna) yang telah di modifikasi sebagai trainer televisi berwarna dapat digunakan sebagai televisi pada umumnya.
- 3) Perangkat tambahan (rangkaiannya pemutus atau penguji) dapat diaplikasikan pada televisi hitam putih sebagai trainer televisi hitam putih.

4.4. Kekurangan perangkat.

Kekurangan yang masih dialami pada hasil akhir pembuatan trainer televisi berwarna adalah sebagai berikut :

- 1) Jika melakukan implementasi perangkat, sebaiknya tidak terlalu lama pada satu kali penekanan saklar pemutus karena relay yang digunakan pada perangkat 12 volt sehingga tidak bisa menahan tegangan dan arus televisi yang terputus terlalu lama.
- 2) Sebelum mengaktifkan televisi atau melakukan implementasi perangkat, saklar reset total diaktifkan terlebih dahulu secara manual. Untuk menanggulangi hal tersebut maka saklar reset total diganti dengan saklar elektromagnetis atau saklar otomatis pada perangkat.

4.5. Kelayakan perangkat.

Dari semua hasil akhir pada perangkat trainer televisi berwarna, penulis menyatakan bahwa perangkat tersebut sudah layak digunakan sebagai perangkat simulasi pembelajaran kerusakan televisi berwarna dengan cara yang telah dijelaskan pada langkah-langkah pengujian perangkat

5. PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan, pembuatan dan pengujian perangkat trainer televisi berwarna adalah sebagai berikut :

- 1) Sinyal yang diterima oleh antena televisi akan diperkuat dalam daerah penerimaan (tuner). Sinyal yang telah diperkuat dan dicampur dengan frekuensi yang dihasilkan oleh osilator lokal (local oscillator). Keluaran dari pencampur (mixer) kemudian disalurkan ke bagian penguat suara dan gambar. Sinyal tersebut kemudian dipisahkan antara sinyal gambar dan sinyal suara, hasil dari pemisahan sinyal tersebut untuk sinyal suara disalurkan ke bagian penguat suara, sedangkan sinyal gambar akan terdeteksi oleh bagian chroma untuk disesuaikan warna asli yang terdapat pada gambar. Kemudian sinyal gambar yang sudah sesuai dengan warna asli disalurkan ke bagian sinkronisasi (sinkronisasi vertikal dan horisontal) dan penguat gambar agar tampilan gambar pada tabung Cathode Ray Tube (CRT) sesuai dengan tabung CRT dan warna yang di hasilkan jelas sesuai warna asli.
- 2) Pada pembuatan perangkat trainer televisi dilakukan dengan cara menggabungkan atau memodifikasi televisi berwarna standar 14 inch produk China merk Wansonic tipe LX-21M2-P1 dengan rangkaian pemutus atau penguji yang berfungsi sebagai pemutus tegangan dan arus pada rangkaian televisi berwarna.
- 3) Solusi untuk menanggulangi langkah awal dalam implementasi alat yaitu mengaktifkan saklar reset total terlebih dahulu secara manual, maka perlu diganti dengan saklar elektromagnetis atau saklar otomatis pada perangkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ananda, Stephanus Antonius dan Iwan Handoyo Putro. Studi Penggunaan Energi pada Monitor CRT dan LCD. Universitas Kristen Petra, jurusan Teknik Elektro. Siwalankerto 121-131 Surabaya
- [2] Hendrik, Romi. 2008. Laporan 2 Praktek Teknologi Display dan TV. Universitas Negeri Padang. Padang.
- [3] Paulia, Ali. Februari 2009. Teknik Reparasi TV. Oase Media. Jl. Krasak Utara I/II No 9 Bandung.
- [4] Poernomo, Liliek Satryo. Juni 2002. Teknik Perawatan dan Perbaikan Televisi Berwarna. Absolut. Jl. Ibu Ruswo No 10 Yogyakarta 55121.
- [5] Suhartanto, Toni, dkk. Februari 2007. Analisis Prosesor utama IC STV pada Televisi Berwarna. Universitas Diponegoro Semarang. Semarang
- [6] Wuluyanti, Sri. 2008. Sistem Penerima Televisi. Direktorat Pembinaan SMK.