

RANCANG BANGUN SISTEM TRAINER RADIO FM SEBAGAI PEMBELAJARAN MAHASISWA PADA LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

Abdul Hayan Arune¹ , Salmawaty Tansa² , Zainudim Bonok³

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

arunehayan1@gmail.com¹ · salmawatyansa@ung.ac.id² · zainudinbonok@ung.ac.id³

Abstrak: Rancang Bangun Sistem Trainer Radio FM Sebagai Pembelajaran Mahasiswa Pada Laboratorium Elektronika dan Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah Trainer Radio FM sebagai pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah Teknuk Telekomunikasi Dasar . Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literature dan eksperimen. Rancangan Trainer Radio FM menggunakan IC LA1260 sebagai Tuner FM dan Penguat IF, IC LA3361 sebagai Multiplexer dan Demodulator, IC TDA 2004 sebagai Power Amplifier. Hasil pengujian dilakukan untuk mengukur parameter VAntena, VCC, IF, AFC(IC LA1260), MPX, Demodulator, VRight, VLeft(IC LA3361), VRight input Output, VLeft Input Output(IC TDA2004). Hasil pengujian dilakukan pada siaran Radio RRI Pro1 FM 101.8MHz menunjukkan hasil sesuai dengan frekuensi tuning. Penguatan sinyal ouputl (A) terjadi 5 kali dari sinyal input dan tingkat intensitas suara sebesar 13.9 dB.

Kata Kunci : **Demodulator, Antena, Amplifier, Multiplexer, Trainer**

Abstract: Design and Construction of an FM Radio Trainer System for Student Learning at the Electronics and Telecommunications Laboratory, Faculty of Engineering, Gorontalo State University. This research aims to build an FM Radio Trainer as student learning in the Basic Telecommunication Engineering course. The method used in this research is literature study and experimentation. The FM Radio Trainer design uses IC LA1260 as an FM Tuner and IF Amplifier, IC LA3361 as a Multiplexer and Demodulator, IC TDA 2004 as a Power Amplifier. The test results were carried out to measure the parameters VAntenna, VCC, IF, AFC (IC LA1260), MPX, Demodulator, VRight, VLeft (IC LA3361), VRight input Output, VLeft Input Output (IC TDA2004). The test results carried out on RRI Pro1 FM 101.8MHz Radio broadcast show that the results are in accordance with the tuning frequency. The gain of the output signal (A) occurs 5 times that of the input signal and the sound intensity level is 13.9 dB.

Keyword: **Demodulator, Antenna, Amplifier, Multiplexer, Trainer**

History & License of Article Publication:

Received: **14/04/2024** *Revision:* **05/05/2024** *Published:* **27/06/2024**

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Radio FM (Frekuensi Modulation) merupakan teknologi radio yang menggunakan modulasi frekuensi untuk mentransmisikan sinyal audio. Radio FM bekerja dengan mengubah gelombang frekuensi pembawa sesuai dengan amplitudo sinyal audio. Sinyal FM yang dimodulasi kemudian di pancarkan oleh antena. Pada Radio penerima, antena menangkap sinyal FM dan demodulator mengekstrak informasi audio dari deviasi frekuensi. Sinyal audio yang di demodulasi diperkuat dan diubah kembali menjadi gelombang suara yang dapat di dengar melalui speaker. Penelitian ini bertujuan untuk membangun Trainer radio FM penerima, yang nantinya akan digunakan sebagai alat untuk praktikum di laboratorium pada beberapa mata kuliah di jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Gorontalo..

Di era digital ini, kehadiran Trainer Radio FM hadir sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di bidang elektronika. Trainer ini membantu pengalaman belajar yang lebih praktis, interaktif, dan menarik, membantu mahasiswa memahami konsep radio FM yang kompleks, mengembangkan keterampilan yang relevan dengan industri, dan mempersiapkan diri untuk memasuki dunia kerja. . Unjuk kerja trainer radio penerima FM sebagai sumber belajar terapan laboratorium pada kelas XI jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 1 Pundong dilakukan dalam beberapa percobaan yaitu: a. Percobaan dengan kondisi SW pada posisi ON semua menunjukkan bahwa rangkaian bekerja sesuai dengan yang diharapkan. 102 b. Percobaan dengan kondisi SW pada posisi OFF secara bergantian sesuai dengan labsheet menunjukkan bahwa rangkaian bekerja sesuai dengan yang diharapkan (Cipto Sabdo Prabowo 2017). kerja Alat Alat Receiver Tuner Modulasi FM (frekuensi modulasi) dengan menggunakan Amplifier di samakan dengan radio digital, dan alhasil channel tidak sama dengan penulis inginkan di karenakan tadi ketika penulis melakukan penyolderan terkena tali yang menghubungkan dengan pencarian frekuensi pada stereo fm dan putus , sehingga penulis melakukan penyambungan kembali dengan mengikatnya (Dedy Rahmani Wildan dan Mochamad Agoes Prasetyo 2020). Hasil penelitian Produk yang dikembangkan ini berupa trainer transceiver dengan fungsi komunikasi dua arah half duplex yang bekerja secara bergantian serta komunikasi dengan bantuan software komputer.

Berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian diperoleh 3 simpulan sebagai berikut: (1) Trainer FM two ways radio communication valid digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran penerapan system radio dan televisi dengan rata-rata hasil rating sebesar 78.1% yang masuk dalam kategori valid, (2) Respon siswa terhadap trainer FM two ways radio communication pada mata pelajaran penerapan system radio dan televisi praktis digunakan berdasarkan rata-rata angket respon siswa sebesar 93.70% dan pendapat siswa yang menyatakan setuju apabila trainer tersebut diterapkan sebagai media pembelajaran, mempermudah memahami praktikum, dan menambah motivasi dan minat belajar, dan (3) Ketuntasan hasil belajar praktikum menggunakan trainer FM two ways radio

communication pada mata pelajaran penerapan system radio dan televisi sudah efektif atau sangat baik berdasarkan presentasi ketuntasan hasil belajar dalam satu kelas praktikum yang mencapai 100% dengan nilai diatas nilai KKM sebesar 75 dengan rata-rata pada percobaan pertama sebesar 85.84 dan pada percobaan kedua sebesar 86.69. Dengan demikian, maka trainer FM two ways radio communication layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran penerapan system radio dan televisi ditinjau dari validitas berdasarkan hasil validasi validator, efektifitas ditinjau dari hasil respon siswa, serta kepraktisan berdasarkan dari ketuntasan belajar siswa (Geo Sandi Ardian 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti merancang bangun Trainer Radio FM Sebagai Pembelajaran Mahasiswa pada mata kuliah Laboratorium Elektronika dan Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo.

Berikut adalah tahapan penelitian yang akan dijelaskan:

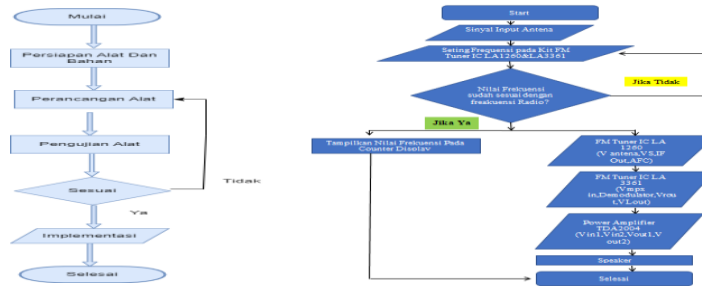
Studi Literatur

Penelitian awal tahap ini dimulai dengan studi pustaka, yang Mengumpulkan teori dan informasi sebagai bahan acuan pada penelitian ini dari berbagai sumber referensi yang ada, baik itu dari buku, jurnal penelitian, karya-karya ilmiah dan tugas akhir yang berhubungan dengan penelitian atau perancangan alat ini.

Eksperimen

Eksperimen Pada tahap ini, penulis melakukan percobaan langsung dalam pembuatan alat. Pengujian dilakukan pada percobaan secara langsung dalam pembuatan alat sehingga pengoperasian alat dapat dilakukan secara normal.

Rancang Bangun Trainer Radio Fm Sebagai Pembelajaran Mahasiswa Pada Laboratorium Elektronika Dan Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo dapat diilustrasikan melalui diagram alir seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. (a) flowchart penelitian dan (b) flowchart kerja alat

Alat dan Bahan

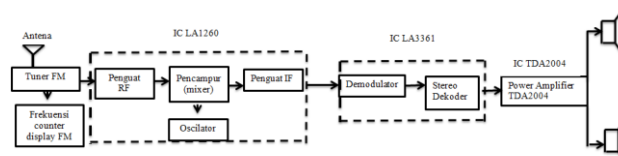
Dalam penelitian ini, berbagai alat dan bahan yang digunakan meliputi:

1. Multimeter Digital
2. Osiloscops 2 Chanel
3. Solder
4. Kawat Timah
5. Kabel Jumper hitam dan putih
6. Kord AC
7. Tiang PCB plastik
8. Penyedot Timah(Attractor)
9. Baja Ringan

Sedangkan alat yang digunakan dalam merancang dan membangun Trainer ini adalah:

1. Antena Teleskopik
2. Kit Modul Power Supply SMPS
3. Kit FM Tuner IC LA1260 & IC LA3361
4. Kit Power Amplifier TDA 2004
5. Kit Frekuensi Counter Display
6. Kit Tone Kontrol
7. Speaker 4 inc 2 buah
8. HeatSink
9. Saklar Toggle
10. Socket Banana
11. Lampu LED

Perancangan Desain Trainer Radio FM



Gambar 2 Desain Alat

Rangkaian terdiri dari beberapa Komponen sebagai Berikut :

1. Rangkaian Antena: Berfungsi untuk menerima sinyal radio dari pemancar
2. Rangkaian FM Tuner : Memilih Frekuensi resonansi. FM berada pada frekuensi 88-108MHz
3. Penguat RF : menguatkan sinyal RF dari antena
4. Pencampur (mixer) : berfungsi mencampur sinyal RF dari tuner dengan sinyal dari Oscillator. Frekuensi IF berada pada 10.7 MHz
5. Penguat IF : menguatkan sinyal IF
6. Demodulator : berfungsi mengembalikan sinyal informasi termodulasi FM untuk mendapatkan sinyal informasi kembali di penerima radio.
7. Stereo Dekoder : berfungsi mengkodekan atau mendapatkan kembali sinyal L dan R

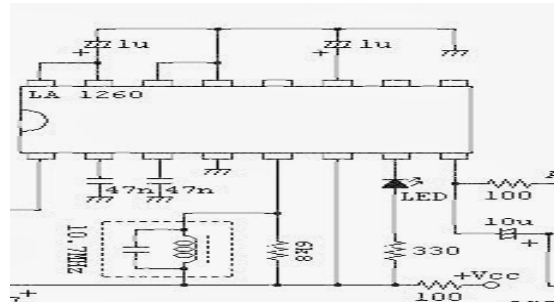
pada saat sinyal tersebut di kodekan.

8. Rangkaian Tone Control : Mengatur Audio Volume,Balance,Bass,Treble.
9. Rangkaian Power Amplifier : Memperkuat sinyal audio yang dideteksi.
10. Rangkaian Power Suplly : Menyediakan tegangan yang diperlukan untuk mengoperasikan semua blok rangkaian.
11. Rangkaian Frekuensi Counter Display : Menampilkan Nilai Frekuensi.
12. Speaker : Berfungsi mengeluarkan suara

Skema Komponen Trainer Radio FM

1. IC LA1260

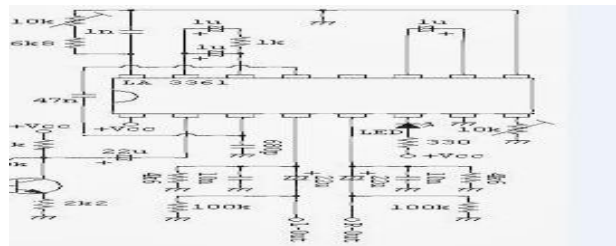
Kit IC LA1260 berfungsi sebagai penguat RF,pencampur,penguat IF dan oscilator.



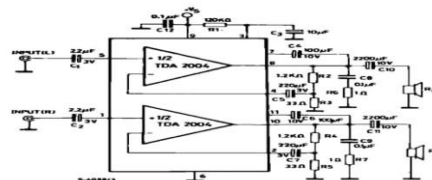
Gambar 3 Skema IC LA1260

2. IC LA3361

Kit IC LA3361 berfungsi demodulator dan stereo dekode

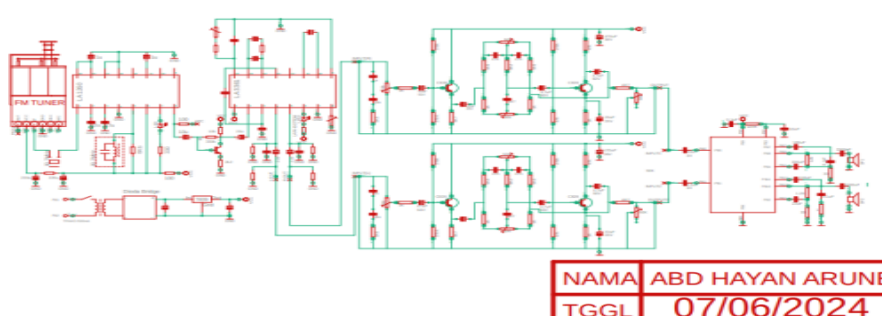


3. Gambar 4 Skema IC LA3361 IC TDA2004 Berfungsi Sebagai penguat audio sinyal FM



Gambar 5 Skema IC TDA2004

4. Skema Keseluruhan



Gambar 6 Skema Keseluruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

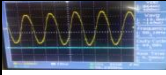


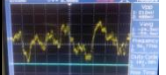
Hasil Penelitian

Hasil

Berdasarkan hasil Pengukuran, didapatkan pengukuran pada trainer radio FM sebagai Berikut :

Pengukuran Tegangan Kerja Radio Tuner FM IC LA1260 Menggunakan Multimeter dan osiloskop :

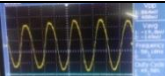
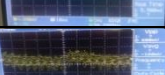
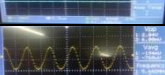
Tabel 1. *Pengukuran IC LA1260*

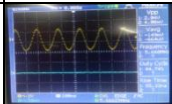
Test Point	IC LA1260	Hasil Pengukuran		Bentuk Gelombang
		V	Frek	
TP 1	Antena	1V	50,1Hz	
TP 2	VCC	10V	49,76Hz	
TP 3	IF	20mV	10.7KHz	
TP 4	AFC	50mV	33.77K Hz	

Tabel 2. *Pengukuran IC LA3361*

Test Point	IC LA3361	Hasil Pengukuran		Bentuk Gelombang
		V	Frek	
TP 5	MPX	50mV	51,7KHz	
TP 6	Demodulator	20mV	59.76KHz	
TP 7	V R	200mv	8.25KHz	
TP 8	V L	200mV	8.85KHz	

Tabel 3. *Pengukuran IC TDA2004*

Test Point	IC TDA2004	Hasil Pengukuran		Bentuk Gelombang
		V	Frek	
TP 9	R Input	200mV	50.2Hz	
TP 10	L Input	20mV	47.1Hz	
TP 11	R	1V	5.65MH	

	Output		z	
TP 12	L Output	1V	5.66MH z	

PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Kit IC LA1260

a. Pengukuran pada TP 1(Antena)

Titik pengukuran TP 1 menunjukkan titik ukur pada antena. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 1Volt dan nilai frekuensi 50.1 Hz. Jangkauan Frekuensi ini 45-450 MHz. Selisih kesalahan yang terjadi adalah 45MHz-50Hz yaitu 44,999,950 Hz. Kesalahan ini bisa terjadi karena faktor dari alat ukur yang digunakan maupun gangguan dari sinyal interferensi.

b. Pengukuran pada TP 2 (VCC)

Titik pengukuran TP 2 menunjukkan titik ukur VCC. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 10 Volt dan nilai frekuensi 49.76 Hz. Rangkaian Power supply menggunakan SMPS menunjukkan tegangan 12V. Selisih kesalahan yang terjadi adalah 12-10V adalah 2V. error yang dimiliki sebesar $(\frac{12-10}{12}) \times 100\%$ yaitu 16.6%. Hal ini masih bisa di toleransi.

c. Pengukuran TP 3 (IF)

Titik pengukuran TP 3 menunjukkan titik ukur keluaran IF. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 20mV dan nilai frekuensi 10.7 KHz. Secara teori nilai IF berada pada nilai 10.7 KHz. Selisih kesalahan sebesar 0%.

d. Pengukuran TP 4 (AFC)

Titik pengukuran TP 4 menunjukkan titik ukur AFC(Automatic Frekuensi Control). Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 50mV dan nilai frekuensi 33.77 KHz. Secara teori AFC merupakan pengatur frekuensi osilator lokal otomatis. Spektrum Frekuensi sistem FM narrow band antara 10-15 KHz. FM broadcasting mono berkisar sampai dengan 20KHz sedangkan FM stereo mencapai 240KHz. Selisih error nilai AFC adalah $(\frac{33.77-20}{33.77}) \times 100\%$ yaitu 44.77 KHz. Kesalahan ini bisa terjadi karena faktor dari alat ukur yang digunakan maupun gangguan dari sinyal interferensi.

Hasil Pengukuran Kit IC LA3361

a. Pengukuran pada TP 5 MPX (Multiplex)

Titik pengukuran TP 5 menunjukkan titik ukur pada MPX. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 50mV dan nilai frekuensi 51.78 KHz. Secara teori nilai ukur MPX masuk pada rentang nilai FM stereo yaitu sampai dengan 240KHz

b. Pengukuran pada TP 6 Demodulator

Titik pengukuran TP 6 menunjukkan titik ukur pada demodulator. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 20mV dan nilai frekuensi 59.76 KHz. Sinyal yang di keluarkan berupa sinyal suara.

c. Pengukuran pada TP 7 V R

Titik pengukuran TP 7 menunjukkan titik ukur tegangan R. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 200mV dan nilai frekuensi 8.256 KHz. Sinyal yang di keluarkan berupa sinyal suara.

d. Pengukuran pada TP 8 V L

Titik pengukuran TP menunjukkan titik ukur tegangan L. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 200mV dan nilai frekuensi 8.856 KHz. Sinyal yang di keluarkan berupa sinyal suara.

Hasil Pengukuran Kit IC TDA2004

a. Pengukuran pada TP 9 R in

Titik pengukuran TP 9 menunjukkan titik ukur pada R in. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 200mV dan nilai frekuensi 50.2 Hz.

b. Pengukuran pada TP 10 L in

Titik pengukuran TP 10 menunjukkan titik ukur pada L in. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 200mV dan nilai frekuensi 47.1 Hz.

c. Pengukuran pada TP 11 R out

Titik pengukuran TP 9 menunjukkan titik ukur pada R out. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 1V dan nilai frekuensi 5.65 MHz

d. Pengukuran pada TP 12 L out

Titik pengukuran TP 12 menunjukkan titik ukur pada L out. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tegangan 1V dan nilai frekuensi 5.66 MHz.

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan nilai gain (A)} &= \text{nilai } V_{\text{out}} / \text{nilai } V_{\text{in}} \\ &= 1\text{V} / 200\text{mV} \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan nilai gain (A)} &= \text{nilai } L_{\text{out}} / \text{nilai } L_{\text{in}} \\ &= 1\text{V} / 200\text{mV} \\ &= 5 \end{aligned}$$

Jadi penguatan sinyal suara pada amplifier TDA2004 terjadi 5 kali dari sinyal input.

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan nilai decibel (dB)} &= 20 \log_{10}(V_{\text{out}} / V_{\text{in}}) \\ &= 20 \log_{10} (1\text{V}/200\text{mV}) \\ &= 20 \log(5) \\ &= 13.9 \text{ dB} \end{aligned}$$

Desain Akhir Trainer Radio FM

Pada tahap akhir ini telah tampak desain akhir trainer radio penerima FM yang akan direalisasikan. Pada desain ini ukuran trainer adalah sebagai berikut: panjang 30 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 10,6 cm.



KESIMPULAN

Trainer radio penerima FM telah berhasil dibuat dan bekerja dengan baik, dan telah di uji coba di laboratorium elektronika dan telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo; Penguatan sinyal output (A) terjadi 5 kali dari sinyal input dan tingkat intensitas

suara sebesar 13.9 dB.

DAFTAR PUSTAKA

- Maria Son Putut & Susanti Elva (2022) Analisis Kemampuan Kerja Mikrokontroler MCS-51 Sebagai Frequency Counter Analisis Kemampuan Kerja Mikrokontroler Mcs-51 Sebagai Frequency Counter Putut Son Maria¹ , Elva Susianti² ¹Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau ²Politeknik Caltex Riau E-mail : putut.son@uin-suska.ac.id¹
- Siahaan Jahotman (2018) JESCE, Vol. 1(2) Journal of Electrical and System Control Engineering Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jesce> Rancangan Power Amplifier Untuk Alat Pengukur Transmission Loss Material Akustik Dengan Metode Impedance Tube Design of Power Amplifiers For Transmission Gauges Loss Acoustic Materials With Tube Impedance Method) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Indonesia
- Wildan Rahmani Dedy *, Prasetyo Agoes Mochamad *(2020) Pembuatan Alat Receiver Tunner *Program Studi Avionika, Fakultas Teknik Universitas Nurtanio, Bandung Jl. Pajajaran no 219 Bandung 40174
- Susilawati Indah. (2009) TEKNIK TELEKOMUNIKASI DASAR Kuliah 4 – Modulasi Frekuensi Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Agus Sayhkul Musafak (2016). Rancang Bangun Alat Pengukur Frekuensi dan FieldStrength Meter untuk Radio Amatir. *Institut Teknologi Malang*.
- Prabowo Sabdo Cipto (2017). Trainer Radio Penerima Fm Sebagai Sumber Belajar Terapan Laboratorium Pada Kelas Xi Jurusan Teknik Audio Video Di Smk Negeri 1 Pundong. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Murtianta Budihardja (2017) Pemancar dan Penerima FM, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga budihardja.murtianta@staff.uksw.edu, Techné Jurnal Ilmiah Elektroteknika Vol. 16 No. 2 Oktober 2017 Hal 65 - 78
- Ardian Sandi Geo, Yundra Eppy. (2022, oktober 30). Pengembangan Trainer FM Two Ways Radio Communication 239 Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Fm Two Ways Radio Communication Pada Mata Pelajaran Penerapan Sistem Radio Dan Televisi Di Smk Kal-1 Surabaya. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Volume 07 Nomor 03, Tahun 2018, 239-247
- Jeffrey S. Beasley (2008). Modern Electronic Communication (edisi ke-9th). hlm. 4–5. ISBN 978-0132251136.

Daryanto, Teknik Elektronika, Satu Nusa Studio, Bandung, 2011, hlm. 9.1 – 8 Suyadhi, T.D.S.,
Buku Pintar Robotika, C.V Andi Offset, Yogyakarta, 2010, hlm. 14
S. Wasito. Vademekum Elektronika. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2003 Hlm 65
S., Wasito, “Vademekum Elektronika” Edisi ke-2, Jakarta Gramedia Pustaka Utama, 2001
Malvino, Albert Paul, “Prinsip – Prinsip Elektronik”, Edisi ke-2, Jakarta Erlangga, 1989

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini hingga selesai, terutama dari Universitas Negeri Gorontalo yang sudah memberikan kesempatan melaksanakan penelitian ini. Kemudian tidak lupa kepada Laboratorium Elektronika dan Telekomunikasi yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan penelitian ini sampai selesai, walaupun artikel ini masih membutuhkan penyempurnaan lebih lanjut.