

RANCANG BANGUN *EQUALIZER* SEDERHANA 5 CHANNEL DENGAN KOMPONEN PENGUAT IC LA360

Teoderiko Lambertus Mari¹, Gunadi Tjahjono², Renold H. Modok³, Fransiskus F. Goe Ray⁴

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan

Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang.

ussmari56@gmail.com

Abstract - This research aims to design and build a simple 5-channel equalizer using the ICLA3600 amplifier. This research includes circuit design, calculation of input and output frequencies for each channel, and analysis of the effect of low-frequency input on low-frequency output, middle-frequency input on middle-frequency output, and high-frequency input on high-frequency output in the equalizer. The research method used is research and development (R&D), which focuses on product development and testing its effectiveness. The results show that the designed equalizer can produce input and output frequencies with different variations in each channel. There is a significant effect between low-frequency input and high-frequency output. There is a very significant effect between middle-frequency input and middle-frequency output. There is a very significant effect between high-frequency input and high-frequency output.

Keywords: *Equalizer, ICLA3600, Filter, Input Frequency, Output Frequency.*

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah *Equalizer* sederhana 5 Channel dengan komposisi penguat ICLA3600. Penelitian ini meliputi perancangan rangkaian, perhitungan frekuensi *input* dan frekuensi *output* tiap channel, serta analisis Pengaruh *Input* Frekuensi Low-Frekuensi terhadap frekuensi *output* Low-Frekuensi, Pengaruh *Input* Middle-Frekuensi terhadap *output* Middle-Frekuensi, dan Pengaruh *Input* High-Frekuensi terhadap frekuensi *High-Frekuensi di equalizer*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and development* (R&D), yang berfokus pada pengembangan produk dan pengujian keefektifannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Equalizer* yang dirancang dapat menghasilkan Frekuensi *input* dan frekuensi *output* dengan variasi yang berbeda pada setiap Channel. Terdapat pengaruh yang signifikan antara *Input low frequencies* terhadap *Output High Frequencies*. Terdapat pengaruh yang sangat signifikan antara *Input Middle Frequencies* terhadap *Output Middle Frequencies*. Terdapat pengaruh yang sangat signifikan antara *Input High Frequencies* terhadap *output High frequencies*.

Kata Kunci : *Equalizer, ICLA3600, Filter, Frekuensi Input, frekuensi Output.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan yang harus terpenuhi. Sebuah system audio *equalizer* adalah bagian yang sangat penting untuk system audio profesional. *Equalizer* atau sering yang disebut dengan EQ merupakan kumpulan dari elektronik filter yang memiliki fungsi sebagai alat pengontrol respon frekuensi pada sebuah sound sistem. Melalui sebuah *equalizer* karakter suara dapat diubah sepenuhnya atau sebagian saja. Selain itu, dengan alat tersebut kualitas suara sebuah sound sistem dapat diperbaiki kualitas suaranya yang ditimbulkan oleh keterbatasan dari peralatan audio (Suryadinata, 2014).

Equalizer (EQ) juga merupakan bagian yang amat penting dari sebuah sistem audio profesional. Komponen ini bertanggung jawab terhadap semua perubahan karakteristik suara suatu tempat dengan mengubah / mengontrol output frekuensi dari sistem audio tersebut. Dengan sebuah *equalizer* yang bagus, kualitas suara dapat

diperbaiki menjadi lebih sempurna walaupun terdapat keterbatasan ruang tempat mendengarkan ataupun keterbatasan kualitas dari komponen audio lainnya. *Equalizer* memiliki filter khusus yang memengaruhi volume frekuensi tertentu atau rentang frekuensi dalam spektrum audio. Spektrum frekuensi yang terdengar telinga manusia berkisar antara 20 Hz hingga 20 kHz. *Equalizer* dapat melemahkan, meningkatkan, menghilangkan, atau membiarkan frekuensi ini tidak berubah. Mengubah frekuensi suara atau keseluruhan campuran akan mengubah nada, volume, dan susunan harmoniknya. (sumber : <https://www-iconcollective-edu.translate>)

Salah satu yang mempengaruhi kinerja kualitas *equalizer* adalah *Integrated Circuit* atau yang sering disebut dengan IC. IC merupakan komponen elektronika aktif yang terdiri dari gabungan ratusan, ribuan bahkan jutaan Transistor, Dioda, Resistor, dan Kapasitor yang diintegrasikan menjadi suatu rangkaian elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Dilihat dari segi bahasa, IC ini biasanya disebut juga dengan istilah Sirkuit Terpadu.

Untuk membuatnya membutuhkan bahan-bahan semikonduktor yang berupa silikon. IC berfungsi sebagai gerbang logika yang bertugas untuk mengendalikan sebuah rangkaian. Ketika menggunakan IC, maka perangkat elektronik akan memiliki bentuk yang mungil atau portabel. Salah satu IC yang digunakan adalah IC LA3600. IC LA3600 merupakan IC 5 band equalizer tunggal terintegrasi. Yang diproduksi oleh Sanyo Semiconductors. Jadi komponen IC yang memang didesain khusus untuk *graphic equalizer*.

Equalizer graphic terdiri dari beberapa *filter* atau amplifier audio, masing-masing dipusatkan pada frekuensi tertentu dalam rentang audio. Kebanyakan EQ *graphic* memiliki dua set filter atau amplifier yang identik, satu untuk setiap saluran dalam sistem suara stereoponis. Audio yang masuk dikirim ke serangkaian *filter* yang meneruskan audio berdasarkan rentang frekuensi. Pengguna dapat meningkatkan atau mengurangi energi yang dilewatkan oleh masing-masing band dengan menggunakan kontrol slider.

EQ *graphic* biasanya membagi suara menjadi enam atau 31 pita frekuensi, dengan penggeser yang mengontrol setiap pita. Jumlah *filter* yang digunakan tergantung pada EQ. Misalnya, EQ dengan *filter* berjarak sepertiga oktaf dengan tiga *filter* per oktaf akan menjadi equalizer sepertiga oktaf. Semakin banyak *filter* per oktaf, semakin besar kontrol yang dimiliki pengguna terhadap respons EQ. Misalnya, frekuensi tengah setiap band dalam equalizer grafis 31-band berjarak sepertiga oktaf dari frekuensi tengah.

Misalnya, jika treble terlalu keras pada suatu trek, memotong salah satu pita frekuensi yang lebih tinggi dapat memperlunakannya. Demikian pula, jika bass terlalu banyak, menurunkan penggeser di salah satu pita frekuensi rendah akan memperbaikinya. Namun, melakukan sedikit penyesuaian saja dapat mengubah suara secara signifikan.

Filter high-pass dan *low-pass* digunakan untuk menetapkan batas. *Filter high-pass* memotong frekuensi rendah sekaligus membiarkan frekuensi tinggi melewatinya, dan *filter low-pass* memotong frekuensi tinggi sekaligus memungkinkan frekuensi rendah melewatinya. Jadi, misalnya, produser dapat menggunakan *filter high-pass* untuk memotong bass rendah, sementara menggunakan *filter low-pass* untuk menghindari suara frekuensi tinggi seperti simbal yang bocor. Pendarahan terjadi ketika satu keluaran sumber audio bocor ke masukan sumber audio lain. (*Equalizer graphic*, Alexander S. Gillis, 2022)

Sebuah pengatur nada yang bagus belum tentu menghasilkan kualitas yang bagus. Pengatur nada dan penguat akhir harus selalu saling terintegrasi sehingga menghasilkan keluaran dengan kualitas terbaik. Untuk menemukan sebuah penguat akhir dengan kualitas yang baik sangatlah mudah. Di pasaran penguat dalam bentuk rangkaian terintegrasi sangatlah banyak dengan kualitas yang cukup bagus. Namun sangat sulit mendapatkan pengatur nada yang bagus. Penguat nada yang berada

dipasaran hanya menguatkan frekuensi sesuai dengan masukannya. Masukan yang *terfilter* akan dikuatkan sesuai dengan besarnya amplitudo masukan. Jika masukan kecil maka keluaran yang dihasilkan tidak terlalu besar. Masukan yang kecil memerlukan penguatan yang lebih besar yang bisa mengakibatkan panas berlebih pada penguat akhir. Jika masukan terlalu besar maka keluaran yang dihasilkan bisa cacat karena terpotong oleh tegangan kerja rangkaian. Masukan yang ideal adalah masukan yang maksimal dan tidak cacat pada keluarannya.

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka diperlukan sebuah penguat yang menghasilkan keluaran yang stabil pada masukannya dalam sebuah pengatur nada (*equalizer*). Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis berkeinginan membuat equalizer sederhana 5 channel dengan komposisi penguat IC LA3600.

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini yakni Mengetahui rancangan dari Equalizer 5 channel dengan penguat IC LA3600, Mengetahui rata-rata frekuensi input dan output, Mengetahui bentuk pengaruh input Frekuensi Low-Frekuensi, Middle-Frekuensi, High-Frekuensi, terhadap output Equalizer.

II. LANDASAN TEORI DAN METODE

2.1 Landasan Teori

Sebuah Equalizer pada prinsipnya merupakan kumpulan dari beberapa *bandpass filter* untuk mengontrol respon frekuensi pada *sound-system*. Dengan adanya perubahan respon frekuensi pada frekuensi tertentu, maka karakter suara secara total akan berubah dan diharapkan dengan adanya perubahan maka kualitas suara secara umum menjadi lebih baik. Terdapat beberapa jenis Equalizer tergantung dari *filter* yang digunakan dan pada penelitian ini yang dibahas adalah jenis *graphic Equalizer*.

Graphic equalizer adalah jenis equalizer paling sederhana yang terdiri dari beberapa penggeser grafis dan kontrol yang dapat digunakan untuk mengubah dan mengontrol respons frekuensi sistem audio. Mereka dapat digunakan untuk meningkatkan atau memotong pita frekuensi sinyal suara, dan membantu pengguna dalam membentuk output audio dan memanfaatkan perpustakaan musik digital dan pengaturan speaker sistem audio tertentu dengan sebaik-baiknya. Equalizer grafis berfungsi seperti serangkaian filter. Sinyal input melewati setiap filter frekuensi tertentu, dan dengan mengubah posisi penggeser, komponen frekuensi sinyal dapat ditingkatkan atau dipotong. Posisi vertikal setiap penggeser menunjukkan penguatan yang diterapkan pada pita frekuensi. Jadi, kenopnya tampak seperti grafik yang menggambarkan respons equalizer terhadap frekuensinya. Jumlah kontrol dalam equalizer grafis bergantung pada jumlah frekuensi tetap yang dirancang untuk bekerja, dan jumlah saluran frekuensi equalizer bergantung pada tujuan penggunaannya. Equalizer grafis lima pita pada umumnya memiliki penggeser untuk lima pita frekuensi tetap, yaitu:

1. Bass rendah (100Hz)
2. Bass menengah (330HZ)

3. Rentang menengah (1 KHz)
4. Rentang menengah atas (3KHz)
5. Trebel (10KHz)

Setiap kontrol atau penggeser berfungsi seperti filter dan memungkinkan Anda memvariasikan rentang frekuensi yang melewati speaker. Ini juga membantu meningkatkan detail audio dengan meningkatkan frekuensi tinggi dan mengurangi distorsi dan noise pada sinyal audio keluaran. Hal ini juga berguna dalam menyetel sistem suara untuk menyesuaikan dengan sifat akustik yang berbeda di ruangan yang berbeda.

2.1.1 Integrated Circuit (IC)

2.1.1.1 Pengertian IC

Integrated Circuit (IC) adalah sebuah rangkaian elektronik yang terdiri dari komponen-komponen elektronik yang terintegrasi dalam satu kepingan silikon. IC seringkali disebut juga dengan mikrochip dan merupakan komponen penting dalam berbagai perangkat elektronik modern.

IC pertama kali ditemukan pada tahun 1958 oleh Jack Kilby dari Texas Instruments dan Robert Noyce dari Fairchild Semiconductor. Penemuan IC telah mengubah dunia elektronik karena memungkinkan pembuatan perangkat elektronik yang lebih kecil, lebih efisien, dan lebih handal.

IC terdiri dari komponen-komponen seperti transistor, kapasitor, resistor, dan dioda yang dihubungkan melalui jalur listrik yang tercetak pada kepingan silikon.

Karena kemampuannya untuk mengintegrasikan komponen-komponen ini dalam satu chip, IC menjadi sangat populer dan banyak digunakan dalam perangkat elektronik seperti komputer, ponsel pintar, televisi, dan sebagainya.

Dalam industri elektronik, IC memiliki peran yang sangat penting karena kemampuannya untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja perangkat elektronik modern. Oleh karena itu, memahami pengertian IC menjadi penting dalam memahami teknologi modern dan kemajuan industri elektronik.

2.1.1.2 IC LA 3600

Rangkaian ini menggunakan IC LA3600. LA3600 adalah Op-amp terintegrasi tunggal dengan penguat operasional tunggal dan equalizer grafis dengan lima band untuk satu saluran. IC LA-3600 terdiri dari 16 Pin (kaki) antara lain :

Pin 1 s/d pin 10 dihubungkan ke tahanan geser atau potensiometer, Pin 11 merupakan line input / masukan. Pin 12 Sinyal NF, Pin 13 merupakan line Output / keluaran, Pin 14 merupakan line tegangan VCC (tegangan dc positif). Pin 15 DC, Pin 16 Ground (GND).

2.1.2 Filter

Filter merupakan rangkaian elektronika yang dirancang untuk mengalirkan suatu pita frekuensi tertentu dan menghilangkan frekuensi yang berbeda dengan pita ini. Pengertian lain dari filter adalah rangkain pemilih agar dapat melewatkan frekuensi yang diinginkan dan dapat menahan atau membuang frekuensi lainnya. (Irawan Hadi, 2012)

Filter itu sendiri terdiri dari dua macam yaitu berdasarkan sifatnya filter dibedakan menjadi dua macam yaitu filter pasif dan filter aktif. Sedangkan menurut jenisnya filter dibedakan menjadi *Low Pass Filter*, *High Pass Filter*, dan *Band Pass Filter*

2.1.3 Desibel

Desibel adalah satuan yang dipakai untuk skala suara dan penguatan pada rangkaian elektronika seperti rangkaian pada peralatan audio serta komunikasi. Desibel merupakan satuan yang menggambarkan perbandingan atau rasio. Besaran yang memakai skala penguatan desibel diantaranya seperti penguatan daya, tegangan, arus serta intensitas suara.

Desibel sering disingkat menjadi dB. Definisi desibel sebagai perbandingan antara dua besaran pada skala logaritma. Pada rangkaian audio, penguatan sinyal suara bersifat tidak linear atau non linear sehingga tidak dapat menggunakan perkalian kelipatan langsung seperti output sinyal memiliki 10 kali lipat atau 20 kali lipat penguatan dari input sinyal sehingga harus menggunakan satuan desibel yang berskala logaritma.

2.1.4 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan electron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam farad. Pengertian lain Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas, elektrolit dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini “tersimpan” selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Kemampuan untuk menyimpan muatan listrik pada kapasitor disebut dengan kapasitansi atau kapasitas. (Suprianto, 2015).

2.1.5 Resistor

Resistor merupakan salah satu komponen elektronika pasif yang berperan untuk menghambat atau membatasi aliran listrik dalam rangkaian elektronika. Resistansi resistor diukur dalam satuan Ohm(Ω). Hukum Ohm menyatakan bahwa resistansi memiliki hubungan terbalik dengan arus yang mengalir melalui resistor. Selain nilai resistansi, resistor juga memiliki nilai toleransi dan kapasitas daya yang dapat dilewatkannya. Karena semua nilai tersebut penting dalam perancangan rangkaian elektronika (Suprianto dkk., 2019).

2.1.6 Potensio Meter

Potensiometer merupakan resistor yang resistansinya dapat diubah atau diatur sesuai kebutuhan rangkaian elektronik. Potensio adalah keluarga resistor dan termasuk dalam kelompok resistor variabel. Potensiometer terdiri dari tiga terminal, terminal wiper yang berfungsi sebagai penghapus, dan dua terminal yang ada diujung. Potensiometer juga dikenal sebagai pot. Umumnya, potensiometer terdiri dari elemen resistensi melingkar dan wiper pusat. Elemen resistansi potensiometer biasanya terbuat dari karbon, sermet, plastik, kawat resistansi, dan daun logam.

Potensiometer geser (slider) adalah potensiometer yang resistansinya dapat diatur dengan penggeser. Biasanya, gunakan ibu jari Anda untuk menggerakkan wiper. Potensiometer geser juga dikenal sebagai potensiometer geser, fader, atau potensiometer linier.

2.1.7 Dioda

Dioda adalah komponen aktif semikonduktor yang terdiri dari persambungan (junction) P-N. Sifat dioda yaitu dapat menghantarkan arus pada tegangan maju (forward bias) dan menghambat arus pada tegangan balik (reverse bias). Dioda berasal dari pendekatan kata dua elektroda yaitu anoda dan katoda. Dioda semikonduktor hanya melewatkan arus searah saja (forward). Sehingga banyak digunakan sebagai komponen penyearah arus, karena dapat menyearahkan/mengubah arus dari arus bolak balik (AC) menjadi arus searah (DC). Macam – macam penyearah arus yakni penyearah setengah gelombang, penyearah gelombang penuh dan penyearah jembatan. (sumber : Muhammad Nur Kausar, Nurinsani, Yuly Kristina Hutagaol,2019)

2.1.8 Transistor

Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (Dasar), Kolektor (Pengumpul) dan Emitor (Pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (switching), stabilitasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai kran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya.

Transistor bipolar termasuk salah satu dari jenis-jenis transistor yang paling banyak digunakan dalam suatu rangkaian elektronika. Sedangkan pengertian dari transistor bipolar itu sendiri adalah transistor yang memiliki dua buah persambungan kutub. Sedangkan jenis transistor bipolar dibagi lagi menjadi tiga bagian lapisan material semikonduktor yang kemudian membedakan transistor bipolar kedalam dua jenis yaitu transistor P-N-P (Positif-Negatif- Positif) dan transistor N-P-N (Negatif-Positif-Negatif). Masing-masing kaki dari jenis transistor ini mempunyai nama seperti B yang berarti Basis, K yang berarti Kolektor serta E yang berarti Emiter. Sedangkan untuk fungsi transistor bipolar adalah sebagai regulator arus listrik.

Fungsi Transistor sangat berpengaruh besar di dalam kinerja rangkaian elektronika. Karena di dalam sirkuit elektronik, komponen transistor berfungsi sebagai jangkar rangkaian. Transistor adalah komponen semi konduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (B), Colector (C) dan Emitor (E). Dengan adanya 3 kaki elektroda tersebut, tegangan atau arus yang mengalir pada satu kaki akan mengatur arus yang lebih besar untuk melalui 2 terminal lainnya. (sumber : Degi Reyval.2022).

2.1.9 Led

LED atau singkatan dari Light Emitting Diode adalah salah satu komponen elektronik yang tidak asing lagi di kehidupan manusia saat ini. LED saat ini sudah banyak dipakai, seperti untuk penggunaan lampu permainan anak-anak, untuk rambu-rambu lalu lintas, lampu indikator peralatan elektronik hingga ke industri, untuk lampu emergency, untuk televisi, komputer, pengeras suara (speaker), hard disk eksternal, proyektor, LCD, dan berbagai perangkat elektronik lainnya sebagai indikator bahwa sistem sedang berada dalam proses kerja, dan biasanya berwarna merah atau kuning. Pada dasarnya LED itu merupakan komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang mampu memancarkan cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah galium, arsenic dan phosporus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. Karena LED adalah salah satu jenis dioda maka LED memiliki 2 kutub yaitu anoda dan katoda. Dalam hal ini LED akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda menuju katoda. Pemasangan kutub LED tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka LED tersebut tidak akan menyala. (Sumber : Deni Ariandi,2016).

2.10 Vpp, Vrms, Vavg

Tegangan listrik didefinisikan sebagai jumlah energi yang diperlukan guna menggerakkan satu Coulomb muatan listrik di antara dua kutub dengan potensi yang berbeda. Secara teknis, tegangan merupakan selisih potensial listrik antara dua titik dalam suatu rangkaian yang diukur dalam satuan Volt. Parameter ini merepresentasikan energi potensial medan listrik yang memicu arus listrik mengalir melalui konduktor. Terdapat lima metode standar untuk merepresentasikan besaran magnitudo tegangan yaitu :

1. Nilai Sesaat (*instantaneous*)

Nilai sesaat adalah nilai suatu besaran (seperti tegangan, arus, atau kecepatan) pada suatu titik waktu tertentu, bukan nilai rata-rata atau nilai maksimumnya.

Nilai sesaat tegangan dan arus di simbolkan dengan huruf kecil yaitu v dan i . Dengan bentuk persamaan matematis sebagai berikut:

$$\text{Tegangan } V(t) = V_m \sin(\omega t + \phi)$$

$$\text{Arus } I(t) = I_m \sin(\omega t + \phi)$$

2. Nilai Maksimum (*peak*)

Nilai maksimum dari gelombang sinus adalah nilai tegangan (arus) pada maksimum positif atau maksimum

negatif terhadap titik nol. Untuk gelombang sinus tertentu nilai peak adalah konstan dan dinyatakan dengan V_m dan I_m . Jika menggunakan rumus perhitungan untuk menentukan besar nilai tegangan maksimum (V_m) adalah $V_m = \sqrt{2} \times V_{rms}$

3. Nilai Puncak ke Puncak (*peak-to-peak*)

Nilai *peak-to-peak* dari gelombang sinus adalah tegangan atau arus dari peak positif ke peak negatif. Bila dua nilai maksimum tersebut dijumlahkan disebut sebagai nilai puncak-ke-puncak (*peak-to-peak*). Dengan demikian, nilai *peak-to-peak* selalu dua kali dari nilai *peak* yang dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$V_{pp} = 2 V_m \text{ atau } I_{pp} = 2 I_m$$

4. Nilai Rata-Rata (*average*)

Nilai rata-rata dari gelombang sinus selalu bernilai nol, karena nilai positif saling meniadakan dengan nilai negatif. Nilai rata-rata adalah total area setengah siklus kurva dibagi dengan jarak kurva sepanjang sumbu horisontal dalam radian. Nilai rata-rata ditentukan setengah siklus karena rata-rata untuk siklus penuh adalah nol.

$$V_{avg} = \frac{\text{Luas setengah kurva}}{\pi}$$

$$V_{avg} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} V_p \sin \theta d\theta = \frac{V_p}{\pi} (-\cos \theta) \Big|_0^{\pi}$$

$$= \frac{V_p}{\pi} [-\cos \pi - (-\cos 0)] = \frac{V_p}{\pi} [1+1]$$

$$= \frac{2V_p}{\pi} = 0.637 V_p$$

5. Nilai Efektif (*rms=root mean square*)

Dalam rangkaian arus bolak-balik, baik tegangan maupun kuat arusnya berubah-ubah secara periodik. Oleh sebab itu untuk penggunaan yang praktis diperlukan besaran listrik bolak-balik yang tetap, yaitu harga efektif. Harga efektif arus bolak-balik ialah harga arus bolak-balik yang dapat menghasilkan panas yang sama dalam penghantar yang sama dan dalam waktu yang seperti arus searah. Daya yang dikirim oleh suplai ac setiap saat adalah:

$$P_{ac} = (i_{ac})^2 R = (I_m \sin \omega t)^2 R = (I_m^2 \sin^2 \omega t) R$$

dengan menggunakan persamaan trigonometri berikut:

$$\sin^2 \omega t = \frac{1}{2} (1 - \cos 2 \omega t)$$

sehingga diperoleh daya AC berikut:

$$P_{ac} = I_m^2 \left[\frac{1}{2} (1 - \cos 2 \omega t) \right] R$$

$$= \frac{I_m^2 R}{2} - \frac{I_m^2 R}{2} \cos 2 \omega t$$

Daya rata-rata yang dikirim oleh sumber ac adalah suku pertama pada persamaan dimana suku kedua adalah nol karena nilai rata-rata dari gelombang kosinus adalah nol. Sehingga daya rata-rata yang dikirim oleh sumber ac adalah sama dengan sumber dc sebagai berikut:

$$P_{av(ac)} = P_{dc}$$

$$\frac{I_m^2 R}{2} = I_{dc}^2 R$$

$$I_{dc} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707 I_m$$

Hubungan antara nilai maksimum dan nilai efektif (rms) sebagai berikut:

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707 I_m$$

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0.707 V_m$$

Dengan cara yang sama diperoleh :

$$I_m = \sqrt{2} I_{rms} = 1.414 I_{rms}$$

$$V_m = \sqrt{2} V_{rms} = 1.414 V_{rms}$$

2.2 Penelitian Relevan

Pada penelitian terdahulu terdapat beberapa teori yang berhubungan dengan judul yang peneliti angkat sebagai referensi yang terpaut dengan penelitian ini

1. Penelitian yang dilakukan oleh Eko Supriyanto, dan Aestatica Ratri yang berjudul "Rancang Bangun 7 Band Graphic Equalizer sebagai Penunjang Praktikum Dasar Sistem Komunikasi". Penelitian ini bertujuan untuk mengukur karakteristik output dari sebuah rangkaian equalizer. Serta memahami sebuah pengembangan rangkaian dari rangkaian filter. Perbedaan dengan penelitian saya yaitu bahwa penelitian saya menggunakan equalizer graphic dengan komposisi penguat IC LA3600
2. Penelitian yang dilakukan oleh Adrian Suryadinata, dan Hartono Pranjoto, Ph.D dengan judul "Equalizer digital dengan pengontrol menggunakan komputer". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa dengan menggunakan beberapa *band pass filter* yang memiliki frekuensi cutoff yang dirancang dan diatur dengan benar, kita dapat membuat suatu equalizer yang dapat bekerja dengan baik.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Bayu Firmanto, dan Eddy Supriyadi dengan judul "Penerapan Frekuensi 20Hz-20KHz untuk Equalizer 10 Kanal". Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan keluaran akhir berupa sinyal maksimal tanpa cacat dengan amplitudo seimbang dengan frekuensi

2.3. Hipotesis penelitian

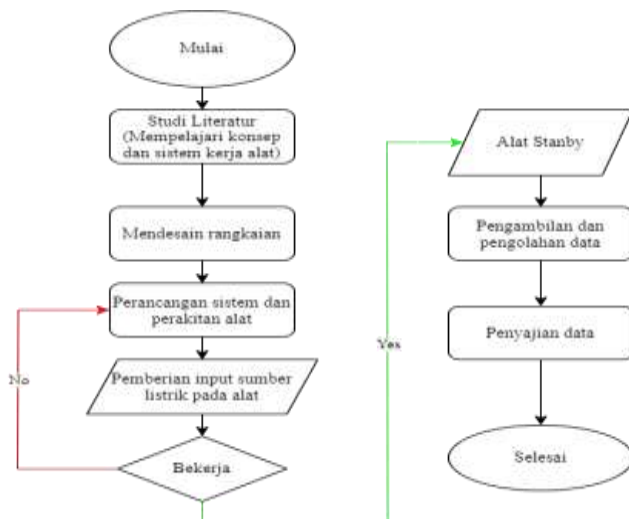
(Sugiyono, 2017) Pendapat bahwa hipotesis adalah: "Jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan, dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan hanya didasarkan pada teori relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Maka, hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. *input* frekuensi pada *low pass filter* mempengaruhi frekuensi *output* pada *equalizer*
2. *input* frekuensi pada *high pass filter* mempengaruhi frekuensi *output* pada *equalizer*

3. *input* frekuensi pada *band pass filter* mempengaruhi frekuensi *output* pada *equalizer*

2.4. Kerangka Berpikir

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan berikut ini ialah kerangka berpikir dari peneliti yang akan diteliti, ialah rancang bangun equalizer sederhana dengan komposisi penguat IC LA3600. Oleh karena itu pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui cara kerja dari alat yang dirancang.



2.5 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau sering disebut *Research and Development* (R&D). (Sugiyono, 2021) menyatakan bahwa metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi dimasyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Untuk langkah-langkah penelitian dan pengembangan dapat dilihat pada gambar berikut:



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data dan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Cendana Kupang. Laboratorium ini memiliki peralatan praktikum, sarana

dan prasarana yang cukup lengkap sehingga kegiatan penelitian dapat dilakukan dengan baik. Sarana dan prasarana yang disediakan laboratorium program studi Pendidikan Teknik Elektro. Proses perancangan alat terlebih dahulu didesain dan dirancang yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk tahap selanjutnya yaitu penelitian dan pengujian alat. Setelah mendapatkan ijin dari kepala Laboratorium Pendidikan Teknik Elektro, maka penulis mempersiapkan hal-hal penting yang akan digunakan saat melakukan penelitian, diantaranya adalah rancangan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Penelitian ini dilakukan dengan mengisi tabel pengukuran yang telah dibuat dan menggunakan alat ukur berupa Osiloskop digital GW GDS-1102A-U dengan *input* dari *Arbitrary Function Generator*. Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan metode Research and Development.

Perakitan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 dimulai dengan tahap pembuatan rangkaian pada aplikasi Proteus kemudian memilih komponen yang sesuai dengan kebutuhan, pengaturan tata letak komponen sampai proses *finishing*, pemilihan komponen ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan rangkaian serta berpedoman pada datasheet komponen yang digunakan sehingga sistem bisa berfungsi dengan baik.

Tahap uji coba dilakukan dengan pengukuran $V_{pp}(V)$, $V_{avg}(V)$, $V_{rms}(V)$, Frekuensi(Hz) *input* & $V_{pp}(V)$, $V_{avg}(V)$, $V_{rms}(V)$, Frekuensi(Hz) *output* dengan *input* dari *Arbitrary Function Generator*. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan normal atau tidak.

3.1.2 Perancangan Sistem

Dalam perancangan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600, IC yang digunakan adalah IC LA3600 merupakan IC 5 band equalizer tunggal terintegrasi. Yang diproduksi oleh Sanyo *Semiconductors*. Jadi komponen IC yang memang didesain khusus untuk *graphic equalizer*.

3.1.3 Pengukuran Sistem.

Pengukuran dilakukan sebanyak 167 kali diantaranya channel 1 sebanyak 31 kali, channel 2 sampai channel 4 sebanyak 34 kali dan channel 5 sebanyak 33 kali.

3.1.4 Hasil dan analisis

Hasil pengukuran yang ditunjukkan pada lampiran adalah pengukuran yang bertujuan untuk mengetahui berapa rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output*. Percobaan dibagi sesuai dengan data dari setiap channel

• Channel 1

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak 31 kali, dapat disimpulkan bahwa **Input:** $V_{pp} = 155 \text{ mV}$, $V_{avg} = -22,3 \text{ mV}$, Frekuensi = 75 Hz, $V_{rms} = 56,7 \text{ mV}$, Periode = 13,5 ms | **Output:** $V_{pp} = 145 \text{ mV}$, $V_{avg} = 9 \text{ mV}$, Frekuensi = 75–80 Hz, $V_{rms} = 37 \text{ mV}$, Periode = 14–15 ms.

• Channel 2

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak 34 kali, dapat disimpulkan bahwa **Input:** $V_{pp} =$

155 mV, $V_{avg} = -21,0$ mV, Frekuensi = 260 Hz, $V_{rms} = 55,8$ mV, Periode = 3,85 ms | **Output:** $V_{pp} = 115$ mV, $V_{avg} = 3,5$ mV, Frekuensi = 210 Hz, $V_{rms} = 25$ mV, Periode = 5,5 ms

- **Channel 3**

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak 34 kali, dapat disimpulkan bahwa **Input:** $V_{pp} = 168$ mV, $V_{avg} = -16,0$ mV, Frekuensi = 700 Hz, $V_{rms} = 56,2$ mV, Periode = 1,45 ms | **Output:** $V_{pp} = 123$ mV, $V_{avg} = 9,0$ mV, Frekuensi = 700 Hz, $V_{rms} = 36,5$ mV, **3.2.1 Potensi dan Masalah**

Periode = 1,50 ms .

- **Channel 4**

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak 34 kali, dapat disimpulkan bahwa **Input:** $V_{pp} = 166$ mV, $V_{avg} = -21,0$ mV, Frekuensi = 2500 Hz, $V_{rms} = 59,6$ mV, Periode = 400 μ s | **Output:** $V_{pp} = 118$ mV, $V_{avg} = 8,5$ mV, Frekuensi = 2500 Hz, $V_{rms} = 35,0$ mV, Periode = 400 μ s

- **Channel 5**

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak 34 kali, dapat disimpulkan bahwa **Input:** $V_{pp} = 164$ mV, $V_{avg} = -21,2$ mV, Frekuensi = 7000 Hz, $V_{rms} = 59,0$ mV, Periode = 140 μ s | **Output:** $V_{pp} = 100$ mV, $V_{avg} = 9,0$ mV, Frekuensi = 7000 Hz, $V_{rms} = 30,0$ mV, Periode = 140 μ s.

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Research and Development (R&D). R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Adapun tahapan-tahapan penelitian R&D adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2021).

3.2.1 Potensi dan Masalah

Sebuah system audio equalizer adalah bagian yang sangat penting untuk system audio profesional. Equalizer atau sering yang disebut dengan EQ merupakan kumpulan dari elektronik filter yang memiliki fungsi sebagai alat pengontrol respon frekuensi pada sebuah sound sistem. Melalui sebuah equalizer karakter suara dapat diubah sepenuhnya atau sebagian saja. Selain itu, dengan alat tersebut kualitas suara sebuah sound sistem dapat diperbaiki kualitas suaranya yang ditimbulkan oleh keterbatasan dari peralatan audio (Suryadinata, 2014).

Equalizer (EQ) juga merupakan bagian yang amat penting dari sebuah sistem audio profesional. Komponen ini bertanggung jawab terhadap semua perubahan karakteristik suara suatu tempat dengan mengubah / mengontrol output frekuensi dari sistem audio tersebut. Dengan sebuah equalizer yang bagus, kualitas suara dapat diperbaiki menjadi lebih sempurna walaupun terdapat keterbatasan ruang tempat mendengarkan ataupun keterbatasan kualitas dari komponen audio lainnya. Equalizer memiliki filter khusus yang memengaruhi volume frekuensi tertentu atau rentang frekuensi dalam spektrum audio. Spektrum frekuensi yang terdengar telinga manusia berkisar antara 20 Hz hingga 20 kHz. Equalizer dapat melemahkan, meningkatkan,

menghilangkan, atau membiarkan frekuensi ini tidak berubah. Mengubah frekuensi suara atau keseluruhan campuran akan mengubah nada, volume, dan susunan harmoniknya. (sumber : <https://www-iconcollective-edu.translate>)

Salah satu yang mempengaruhi kinerja kualitas equalizer adalah Integrated Circuit atau yang sering disebut dengan IC. IC merupakan komponen elektronika aktif yang terdiri dari gabungan ratusan, ribuan bahkan jutaan Transistor, Dioda, Resistor, dan Kapasitor yang diintegrasikan menjadi suatu rangkaian elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Dilihat dari segi bahasa, IC ini biasanya disebut juga dengan istilah Sirkuit Terpadu. Untuk membuatnya membutuhkan bahan-bahan semikonduktor yang berupa silikon. IC berfungsi sebagai gerbang logika yang bertugas untuk mengendalikan sebuah rangkaian. Ketika menggunakan IC, maka perangkat elektronik akan memiliki bentuk yang mungil atau portabel. Salah satu IC yang digunakan adalah IC LA3600. IC LA3600 merupakan IC 5 band equalizer tunggal terintegrasi. Yang diproduksi oleh Sanyo Semiconductors. Jadi komponen IC yang memang didesain khusus untuk graphic equalizer.

Equalizer graphic terdiri dari beberapa filter atau amplifier audio , masing-masing dipusatkan pada frekuensi tertentu dalam rentang audio. Kebanyakan EQ graphic memiliki dua set filter atau amplifier yang identik, satu untuk setiap saluran dalam sistem suara stereophonis. Audio yang masuk dikirim ke serangkaian filter yang meneruskan audio berdasarkan rentang frekuensi. Pengguna dapat meningkatkan atau mengurangi energi yang dilewatkan oleh masing-masing band dengan menggunakan kontrol slider.

EQ graphic biasanya membagi suara menjadi enam atau 31 pita frekuensi, dengan penggeser yang mengontrol setiap pita. Jumlah filter yang digunakan tergantung pada EQ. Misalnya, EQ dengan filter berjarak sepertiga oktaf dengan tiga filter per oktaf akan menjadi equalizer sepertiga oktaf. Semakin banyak filter per oktaf, semakin besar kontrol yang dimiliki pengguna terhadap respons EQ. Misalnya, frekuensi tengah setiap band dalam equalizer grafis 31-band berjarak sepertiga oktaf dari frekuensi tengah.

Misalnya, jika treble terlalu keras pada suatu trek, memotong salah satu pita frekuensi yang lebih tinggi dapat memperlunaknya. Demikian pula, jika bass terlalu banyak, menurunkan penggeser di salah satu pita frekuensi rendah akan memperbaikinya. Namun, melakukan sedikit penyesuaian saja dapat mengubah suara secara signifikan.

Filter high-pass dan low-pass digunakan untuk menetapkan batas. Filter high-pass memotong frekuensi rendah sekaligus membiarkan frekuensi tinggi melewatinya, dan filter low-pass memotong frekuensi tinggi sekaligus memungkinkan frekuensi rendah melewatinya. Jadi, misalnya, produser dapat menggunakan filter high-pass untuk memotong bass rendah, sementara menggunakan filter low-pass untuk

menghindari suara frekuensi tinggi seperti simbal yang bocor. Pendarahan terjadi ketika satu keluaran sumber audio bocor ke masukan sumber audio lain. (Equalizer grapich, Alexander S. Gillis, 2022)

Sebuah pengatur nada yang bagus belum tentu menghasilkan kualitas yang bagus. Pengatur nada dan penguat akhir harus selalu saling terintegrasi sehingga menghasilkan keluaran dengan kualitas terbaik. Untuk menemukan sebuah penguat akhir dengan kualitas yang baik sangatlah mudah. Di pasaran penguat dalam bentuk rangkaian terintegrasi sangatlah banyak dengan kualitas yang cukup bagus. Namun sangat sulit mendapatkan pengatur nada yang bagus. Penguat nada yang berada dipasaran hanya menguatkan frekuensi sesuai dengan masukannya. Masukan yang terfilter akan dikuatkan sesuai dengan besarnya amplitudo masukan. Jika masukan kecil maka keluaran yang dihasilkan tidak terlalu besar. Masukan yang kecil memerlukan penguatan yang lebih besar yang bisa mengakibatkan panas berlebih pada penguat akhir. Jika masukan terlalu besar maka keluaran yang dihasilkan bisa cacat karena terpotong oleh tegangan kerja rangkaian. Masukan yang ideal adalah masukan yang maksimal dan tidak cacat pada keluarannya.

3.2.2 Mengumpulkan informasi

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan, selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perancangan Equalizer 5 Channel dengan komposisi penguat IC LA 3600. Informasi yang diperlukan adalah berupa referensi baik itu secara material maupun teori yang akan membantu dan mempermudah penulis dalam melakukan perancangan Equalizer 5 Channel dengan komposisi penguat IC LA 3600.

3.2.3 Desain produk

a) Tahap Persiapan

Tahap ini penulis mempersiapkan semua perlengkapan yang dibutuhkan dalam penelitian berupa alat, bahan serta penelusuran materi lewat media internet dan kepustakaan yang berkaitan dengan penelitian akan di lakukan.

b) Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan adalah proses yang penting dimana pusat pengerjaan dilaksanakan dan dikerjakan pada tahap tersebut. Pada tahap ini penulis merancang rangkaian Equalizer 5 Channel dengan komposisi penguat IC LA 3600, kemudian dengan gambar desain yang telah di desain dilaksanakan perakitan sesuai dengan skema rangkaian sebagai acuan dalam perancangan alat.

3.2.4 Validasi Desain

Proses validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Hasilnya berupa saran, komentar, dan masukan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk uji coba produk pada mahasiswa.

3.2.5 Perbaikan Desain

Setelah divalidasi dan diberi masukan dari para ahli dan ahli materi dalam bentuk saran, masukan dan komentar, maka akan dijadikan sebagai dasar dalam uji coba produk.

3.2.6 Uji Coba Desain

Pada tahap Ini akan di lakukan uji coba equalizer 5 channel dengan komposisi penguat IC LA3600 yaitu dengan sumber frekuensi input dari Arbitrary Function Generator.

3.2.7 Uji Coba produk

Berdasarkan hasil perbaikan desain maka dilakukan uji coba produk berupa pengukuran, Frekuensi Input dan Frekuensi Output equalizer 5 channel dengan komposisi penguat IC LA3600.

Dari pengujian persyaratan analisis ini menunjukkan bahwa uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S) pada software SPSS versi 25. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Dengan taraf signifikansi $\alpha = 1\%$ (0.01), hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa data berdistribusi normal diterima jika signifikansi pengujian lebih besar dari 0.01, dan hipotesis alternatif (H_a) yang menyatakan bahwa data tidak berdistribusi normal diterima jika signifikansi pengujian lebih kecil dari 0.01. Proses pengujian ini melibatkan pengolahan data dari Microsoft Excel, penentuan variabel independen dan dependen, serta analisis residual sebelum melakukan uji K-S untuk menentukan distribusi data.

Uji Normalitas

• Channel 1

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		31
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	14.69663703
Most Extreme Differences	Absolute	.081
	Positive	.066
	Negative	-.081
Test Statistic		.081
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Tabel diatas menunjukan bahwa nilai signifikansi hasil test kolmogorov- smirnov dengan perbandingan $\alpha = .01$ terlihat bahwa nilai signifikansi Frekuensi *input* terhadap *Vpp output* $.200 > .01$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jadi keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikan sebesar $\alpha = .01$ artinya sangat signifikan karena data populasi tersebut berdistribusi normal.

- Channel 2

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	13.47336453
Most Extreme Differences	Absolute	.114
	Positive	.095
	Negative	-.114
Test Statistic		.114
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Tabel diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi hasil test kolmogorov- smirnov dengan perbandingan $\alpha = .01$ terlihat bahwa nilai signifikansi Frekuensi *input* terhadap *Vpp output* .200>.01, maka H0 diterima dan Ha ditolak. Jadi keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikan sebesar $\alpha = .01$ artinya sangat signifikan karena data populasi tersebut berdistribusi normal.

- Channel 3

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	5.53644113
Most Extreme Differences	Absolute	.118
	Positive	.118
	Negative	-.051
Test Statistic		.118
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Tabel diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi hasil test kolmogorov- smirnov dengan perbandingan $\alpha = .01$ terlihat bahwa nilai signifikansi Frekuensi *input* terhadap *Vpp output* .200>.01, maka H0 diterima dan Ha ditolak. Jadi keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni

dengan taraf signifikan sebesar $\alpha = .01$ artinya sangat signifikan karena data populasi tersebut berdistribusi normal.

- Channel 4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		34
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	5.39114950
Most Extreme Differences	Absolute	.158
	Positive	.158
	Negative	-.117
Test Statistic		.158
Asymp. Sig. (2-tailed)		.030 ^c

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Tabel diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi hasil test kolmogorov- smirnov dengan perbandingan $\alpha = .01$ terlihat bahwa nilai signifikansi Frekuensi *input* terhadap *Vpp output* .030>.01, maka H0 diterima dan Ha ditolak. Jadi keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikan sebesar $\alpha = .01$ artinya sangat signifikan karena data populasi tersebut berdistribusi normal.

- Channel 5

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		33
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	7.59644611
MostExtreme Differences	Absolute	.127
	Positive	.110
	Negative	-.127
Test Statistic		.127
Asymp. Sig. (2-tailed)		.190 ^c

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Tabel diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi hasil test kolmogorov- smirnov dengan perbandingan $\alpha = .01$ terlihat bahwa nilai signifikansi Frekuensi *input* terhadap *Vpp output* .190>.01, maka H0 diterima dan Ha ditolak. Jadi keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikan sebesar $\alpha = .01$ artinya sangat signifikan karena data populasi tersebut berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Pengujian dalam penelitian ini menggunakan uji fisher menggunakan SPSS versi 25. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sampel tersebut memiliki varian yang homogen atau tidak homogen. Untuk melakukan pengujian tersebut maka dapat digunakan taraf signifikansi sebesar $\alpha = .01$ dengan hipotesis sebagai berikut: H_0 : Varians populasi data adalah homogen H_a : Varians populasi data adalah tidak homogen Pengambilan keputusan Jika signifikansi pengujian data $> .01$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak Jika signifikansi pengujian data $< .01$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima Dari hasil pengujian menggunakan SPSS versi 24 dapat diperoleh output uji homogenitas data sebagai berikut:

• Channel 1

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.010	1	60	.920
	Based on Median	.019	1	60	.891
	Based on Median and with adjusted df	.019	1	59.994	.891
	Based on trimmed mean	.010	1	60	.920

Tabel diatas menunjukkan bahwa untuk pengujian homogenitas data menggunakan test of homogeneity of variances dengan perbandingan $\alpha = .01$ maka keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikansi sebesar $.920 > .01$ yaitu H_0 diterima dan H_a ditolak, yang artinya populasi data adalah homogen.

• Channel 2

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	24.755	1	66	.000
	Based on Median	24.772	1	66	.000
	Based on Median and with adjusted df	24.772	1	45.075	.000
	Based on trimmed mean	24.681	1	66	.000

Tabel diatas menunjukkan bahwa untuk pengujian homogenitas data menggunakan test of homogeneity of variances dengan perbandingan $\alpha = .01$ maka keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikansi sebesar $.00 < .01$ yaitu H_0 ditolak dan H_a diterima, yang artinya populasi data adalah tidak homogen.

• Channel 3

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	54.663	1	66	.000
	Based on Median	53.282	1	66	.000
	Based on Median and with adjusted df	53.282	1	33.603	.000
	Based on trimmed mean	53.514	1	66	.000

Tabel diatas menunjukkan bahwa untuk pengujian homogenitas data menggunakan test of homogeneity of variances dengan perbandingan $\alpha = .01$ maka keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikansi sebesar $.00 < .01$ yaitu H_0

ditolak dan H_a diterima, yang artinya populasi data adalah tidak homogen.

• Channel 4

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	100.822	1	66	.000
	Based on Median	93.776	1	66	.000
	Based on Median and with adjusted df	93.776	1	33.038	.000
	Based on trimmed mean	98.821	1	66	.000

Tabel diatas menunjukkan bahwa untuk pengujian homogenitas data menggunakan test of homogeneity of variances dengan perbandingan $\alpha = .01$ maka keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikansi sebesar $.00 < .01$ yaitu H_0 ditolak dan H_a diterima, yang artinya populasi data adalah tidak homogen.

• Channel 5

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	52.031	1	64	.000
	Based on Median	48.286	1	64	.000
	Based on Median and with adjusted df	48.286	1	32.005	.000
	Based on trimmed mean	49.875	1	64	.000

Tabel diatas menunjukkan bahwa untuk pengujian homogenitas data menggunakan test of homogeneity of variances dengan perbandingan $\alpha = .01$ maka keputusan yang diambil dari pengujian ini yakni dengan taraf signifikansi sebesar $.00 < .01$ yaitu H_0 ditolak dan H_a diterima, yang artinya populasi data adalah tidak homogen.

Uji NonParametrik

Uji nonparametrik adalah teknik analisis statistik yang digunakan untuk memeriksa perbedaan atau hubungan antara variabel tanpa mengasumsikan distribusi tertentu pada data. Uji nonparametrik digunakan ketika data tidak memenuhi syarat untuk uji parametrik, seperti asumsi normalitas pada data atau ukuran sampel yang terlalu kecil. Karena data dari channel 2 sampai 5 tidak homogen maka dilakukan uji Non Parametrik, tes *Non-parametrik* yaitu melalui Mann-Whitney U, dengan menggunakan SPSS versi 25 pilih *Analizy > Nonparametrik test > Legayi dialogs > 2 independent samples*. Sebagai Berikut :

• Channel 2

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	595.000
Z	-7.091
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:

hasil_Frek_Inp_Vpp_out

Nilai mean rank Frekuensi Input : 51,50, dan Vpp Output: 17,50

Nilai Z : -7.091 artinya menunjukkan seberapa jauh perbedaan peringkat antara dua grup dari nilai median gabungan

Nilai Asymp. Sig. : 0,000 (<0,01) artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

- Channel 3

Ranks				
	Hasil_Frek_Inp_dan_Vpp_out	N	Mean Rank	Sum of Ranks
hasil	Frekuensi Input	34	51,50	1751,00
	Vpp Output	34	17,50	595,00
	Total	68		

Test Statistics^a

	hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	595.000
Z	-7.296
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:

Hasil_Frek_Inp_dan_Vpp_Out

Nilai mean rank Frekuensi Input : 51,50, dan Vpp Output: 17,50

Nilai Z : -7.091 artinya menunjukkan seberapa jauh perbedaan peringkat antara dua grup dari nilai median gabungan

Nilai Asymp. Sig. : 0,000 (<0,01) artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

- Channel 4

Ranks				
	Hasil_Frek_Inp_dan_Vpp_out	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	Frekuensi Input	34	51,50	1751,00
	Vpp Output	34	17,50	595,00
	Total	68		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	595.000
Z	-7.098
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:

Hasil_Frek_Inp_dan_Vpp_out

Nilai mean rank Frekuensi Input : 51,50, dan Vpp Output: 17,50

Nilai Z : -7.098 artinya menunjukkan seberapa jauh perbedaan peringkat antara dua grup dari nilai median gabungan

Nilai Asymp. Sig. : 0,000 (<0,01) artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

- Channel 5

Ranks				
	Hasil_Frek_Inp_dan_Vpp_out	N	Mean Rank	Sum of Ranks
hasil	Frekuensi Input	33	50,00	1650,00
	Vpp Output	33	17,00	561,00
	Total	66		

Test Statistics^a

	hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	561.000
Z	-6.984
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:

Hasil_Frek_Inp_dan_Vpp_out

Nilai mean rank Frekuensi Input : 50,00, dan Vpp Output: 17,00

Nilai Z : -6.984 artinya menunjukkan seberapa jauh perbedaan peringkat antara dua grup dari nilai median gabungan

Nilai Asymp. Sig. : 0,000 (<0,01) artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

3.2 Interpretasi dan Pembahasan

3.2.1 Interpretasi

- a. **Rerata frekuensi input dan Frekuensi output pada channel 1**

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5* Channel dengan komposisi penguat IC LA3600. Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 31 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5* Channel dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 75.31[Hz] dan 76.24[Hz]

- b. **Rerata frekuensi input dan Frekuensi output pada channel 2**

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data

mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 34 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 257.28[Hz] dan 402.06[Hz]

c. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 3

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 34 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 685.76[Hz] dan 689.69[Hz]

d. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 4

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 34 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 2601.24 [Hz] dan 2613.59 [Hz]

e. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 5

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 33 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi

output yang diperoleh adalah sebesar 6808.64[Hz] dan 6791.67[Hz]

f. Pengaruh Input Frekuensi Low-Frekuensi terhadap frekuensi output Low-Frekuensi, Pengaruh Input Middle-Frekuensi terhadap output Middle-Frekuensi, dan Pengaruh Input High-Frekuensi terhadap frekuensi High-Frekuensi di equalizer

1. Pengaruh Frekuensi Input Low-Frekuensi terhadap frekuensi output Low-Frekuensi

Coefficients ^a					
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
Model		B	Std. Error	Beta	T
1	(Constant)	-158.027	206.323		-.766
	Frekuensi input	2.374	1.057	.272	2.245

Dik. a. Dependent Variable: Frekuensi Output

Berdasarkan nilai signifikansi : dari tabel coefficients diperoleh nilai signifikansi sebesar $< 0,05$ ($0,028 < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel X berpengaruh terhadap variabel Y

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.272 ^a	.074	.059	808.71767

a. Predictors: (Constant), Frekuensi input

b. Dependent Variable: Frekuensi Output

untuk mengetahui berapa besar pengaruh pengaruh *Input* Frekuensi Low-Frekuensi terhadap *output* (Low-Frekuensi) pada *equalizer* maka dari tabel model sumary diketahui besarnya korelasi (hubungan) R yaitu 0.272, dan besarnya pengaruh presentasi pengaruh terikat yang disebut koefisien determinasi atau R square yaitu 0.074 yang mengandung arti bahwa besarnya pengaruh *Input* Frekuensi Low-Frekuensi terhadap *output* (Low-Frekuensi) pada *equalizer* sebesar 7.4% .

2. Pengaruh Frekuensi Input Middle-Frekuensi terhadap Frekuensi output Middle-Frekuensi .

Coefficients ^a					
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
Model		B	Std. Error	Beta	T
1	(Constant)	4.722	43.417		.109
	Frekuensi Input	1.002	.023	.984	44.226

a. Dependent Variable: Frekuensi Output

Berdasarkan nilai signifikansi : dari tabel coefficients diperoleh nilai signifikansi sebesar $< 0,01$ ($0,000 < 0,01$) sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel X berpengaruh terhadap variabel Y

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.984 ^a	.967	.967	184.0796

a. Predictors: (Constant), Frekuensi Input

b. Dependent Variable: Frekuensi Output

untuk mengetahui berapa besar pengaruh pengaruh *Input* Frekuensi *Middle*-Frekuensi terhadap *output* (*Middle*-Frekuensi) pada *equalizer* maka dari tabel model summary diketahui besarnya korelasi (hubungan) R yaitu 0.984, dan besarnya pengaruh presentasi pengaruh terikat yang disebut koefisien determinasi atau R square yaitu 0.967 yang mengandung arti bahwa besarnya pengaruh *Input* Frekuensi *middle*-Frekuensi terhadap *output* (*middle*-Frekuensi) pada *equalizer* sebesar 96.7% .

3. Pengaruh Frekuensi Input High-Frekuensi terhadap Frekuensi Output High-Frekuensi

Model		Coefficients ^a		T	Sig.
		Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	10.627	61.652		.167
	Frekuensi Input	.996	.009	.999	.000

a. Dependent Variable: Frekuensi Output

Berdasarkan nilai signifikansi : dari tabel coefficients diperoleh nilai signifikansi sebesar $< 0,01$ ($0,000 < 0,01$) sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel X berpengaruh terhadap variabel Y.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.999 ^a	.997	.997	67.479

a. Predictors: (Constant), Frekuensi Input

b. Dependent Variable: Frekuensi Output

untuk mengetahui berapa besar pengaruh pengaruh *Input* Frekuensi *High*-Frekuensi terhadap *output* (*High*-Frekuensi) pada *equalizer* maka dari tabel model summary diketahui besarnya korelasi (hubungan) R yaitu 0.999, dan besarnya pengaruh presentasi pengaruh terikat yang disebut koefisien determinasi atau R square yaitu 0.997 yang mengandung arti bahwa besarnya pengaruh *Input* Frekuensi *High*-Frekuensi terhadap *output* (*High*-Frekuensi) pada *equalizer* sebesar 99.7% .

3.2.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perancangan dan pengujian Equalizer 5 Channel dengan komposisi penguat IC LA3600 yang telah dianalisis sebelumnya menggunakan analisis deskriptif dan regresi menggunakan software SPSS versi 25, maka hasil penelitian dibahas masing-masing berdasarkan rumusan masalah sebelumnya.

a. Mekanisme Perancangan Equalizer 5 channel dengan komposisi penguat IC LA3600

Proses Perancangan Equalizer 5 channel dengan komposisi penguat IC LA3600 dimulai dengan referensi di internet dan merancang rangkaian Equalizer 5 channel dengan komposisi penguat IC LA3600. termaksud didalamnya penempatan komponen-komponen yang di rangkai secara baik untuk menjadi suatu kesatuan. Komponen-komponen tersebut antara lain: IC LA3600, Kapasitor, Resistor, Transistor, Dioda, Potensio Meter, Led.

1. IC LA3600

LA3600 adalah Op-amp terintegrasi tunggal dengan penguat operasional tunggal dan equalizer grafis dengan lima band untuk satu saluran. IC LA-3600 terdiri dari 16 Pin (kaki) antara lain : Pin 1 s/d pin 10 dihubungkan ke tahanan geser atau potensio, Pin 11 merupakan line input / masukan. Pin 12 Sinyal NF, Pin 13 merupakan line Output / keluaran, Pin 14 merupakan line tegangan VCC (tegangan dc positif). Pin 15 DC, Pin 16 Ground (GND).

2. Resistor

Resistor merupakan salah satu komponen elektronika pasif yang berperan untuk menghambat atau membatasi aliran listrik dalam rangkaian elektronika. Resistansi resistor diukur dalam satuan Ohm(Ω). Hukum Ohm menyatakan bahwa resistansi memiliki hubungan terbalik dengan arus yang mengalir melalui resistor. Selain nilai resistansi, resistor juga memiliki nilai toleransi dan kapasitas daya yang dapat dilewatkannya. Karena semua nilai tersebut penting dalam perancangan rangkaian elektronika.

3. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan electron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam farad. Pengertian lain Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik.

4. Transistor

Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (Dasar), Kolektor (Pengumpul) dan Emitor (Pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai kran listrik sehingga dapat

mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya.

5. Dioda

Dioda adalah komponen aktif semikonduktor yang terdiri dari persambungan (junction) P-N. Sifat dioda yaitu dapat menghantarkan arus pada tegangan maju (forward bias) dan menghambat arus pada tegangan balik (reverse bias). Dioda berasal dari pendekatan kata dua elektroda yaitu anoda dan katoda. Dioda semikonduktor hanya melewatkan arus searah saja (forward).

6. Potensio meter

Potensiometer merupakan resistor yang resistansinya dapat diubah atau diatur sesuai kebutuhan rangkaian elektronik. Potensio adalah keluarga resistor dan termasuk dalam kelompok resistor variabel. Potensiometer terdiri dari tiga terminal, terminal wiper yang berfungsi sebagai penghapus, dan dua terminal yang ada diujung. Potensiometer juga dikenal sebagai pot. Umumnya, potensiometer terdiri dari elemen resistensi melingkar dan wiper pusat. Elemen resistensi potensiometer biasanya terbuat dari karbon, sermet, plastik, kawat resistansi, dan daun logam.

7. Led

LED atau singkatan dari Light Emitting Diode adalah salah satu komponen elektronik yang tidak asing lagi di kehidupan manusia saat ini. LED saat ini sudah banyak dipakai, seperti untuk penggunaan lampu permainan anak-anak, untuk rambu-rambu lalu lintas, lampu indikator peralatan elektronik hingga ke industri, untuk lampu emergency, untuk televisi, komputer, pengeras suara (speaker), hard disk eksternal, proyektor, LCD, dan berbagai perangkat elektronik lainnya sebagai indikator bahwa sistem sedang berada dalam proses kerja, dan biasanya berwarna merah atau kuning. Pada dasarnya LED itu merupakan komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang mampu memancarkan cahaya.

b. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 1

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 31 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi

output yang diperoleh adalah sebesar 75.31[Hz] dan 76.24[Hz]

c. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 2

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 34 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 257.28[Hz] dan 402.06[Hz]

d. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 3

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 34 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 685.76[Hz] dan 689.69[Hz]

e. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 4

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 34 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 2601.24 [Hz] dan 2613.59 [Hz]

f. Rerata frekuensi *input* dan Frekuensi *output* pada channel 5

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi *output* yang dihasilkan *Equalizer 5 Channel* dengan komposisi penguat IC LA3600 . Dalam pengukuran frekuensi *input* dan frekuensi

output, penulis melakukan pengukuran yang dilakukan pengulangan sebanyak 33 kali. Dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi input dan frekuensi output yang dihasilkan Equalizer 5 Channel dengan komposisi penguat IC LA3600. Sehingga nilai rerata frekuensi input dan frekuensi output yang diperoleh adalah sebesar 6808.64[Hz] dan 6791.67[Hz].

- g. Pengaruh Input Frekuensi Low-Frekuensi terhadap frekuensi output Low-Frekuensi, Pengaruh Input Middle-Frekuensi terhadap output Middle-Frekuensi, dan Pengaruh Input High-Frekuensi terhadap frekuensi High-Frekuensi di equalizer.

1. Pengaruh Input Frekuensi Low-Frekuensi terhadap frekuensi output Low-Frekuensi

Penelitian ini menggunakan analisis data dengan menggunakan teknik analisis regresi linear sederhana menggunakan SPSS versi 25. Signifikan perbedaan antara Input Frekuensi Low-Frekuensi dan frekuensi output Low-Frekuensi adalah 0,028 Nilai tersebut berada di bawah nilai kritis 0,05. Ini menunjukkan terdapat perbedaan Input Frekuensi Low-Frekuensi dan frekuensi output Low-Frekuensi. Berdasarkan hasil penelitian analisis linear sederhana, diperoleh nilai signifikan pengujian data $< 0,05$. Artinya terdapat pengaruh Input Frekuensi Low-Frekuensi dan frekuensi output Low-Frekuensi.

2. Pengaruh Input Frekuensi middle-Frekuensi terhadap frekuensi output Middle-Frekuensi

Penelitian ini menggunakan analisis data dengan menggunakan teknik analisis regresi linear sederhana menggunakan SPSS versi 25. Signifikan perbedaan antara Input Frekuensi Middle-Frekuensi dan frekuensi output Middle-Frekuensi adalah 0,000 Nilai tersebut berada di bawah nilai kritis 0,01. Ini menunjukkan terdapat perbedaan Input Frekuensi Middle-Frekuensi dan frekuensi output Middle-Frekuensi. Berdasarkan hasil penelitian analisis linear sederhana, diperoleh nilai signifikan pengujian data $< 0,01$. Artinya terdapat pengaruh Input Frekuensi Middle-Frekuensi dan frekuensi output Middle-Frekuensi.

3. Pengaruh Input Frekuensi High-Frekuensi terhadap frekuensi output High-Frekuensi

Penelitian ini menggunakan analisis data dengan menggunakan teknik analisis regresi linear sederhana menggunakan SPSS versi 25. Signifikan perbedaan antara Input Frekuensi High-Frekuensi dan frekuensi output High-Frekuensi adalah 0,000 Nilai tersebut berada di bawah nilai kritis 0,01. Ini menunjukkan terdapat perbedaan Input Frekuensi High-Frekuensi dan frekuensi

output High-Frekuensi. Berdasarkan hasil penelitian analisis linear sederhana, diperoleh nilai signifikan pengujian data $< 0,01$. Artinya terdapat pengaruh Input Frekuensi High-Frekuensi dan frekuensi output high-Frekuensi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian, dihasilkan suatu produk Equalizer 5 channel dengan penguat komposisi IC LA3600 antara lain dengan tahapan sebagai berikut : tahap persiapan menyiapkan komponen dan alat penelitian yang akan digunakan, tahap pelaksanaan proses perancangan mendesain Equalizer 5 channel dengan penguat komposisi IC LA3600, tahap pelaksanaan perakitan Equalizer 5 channel dengan penguat komposisi IC LA3600, dan tahap akhir pengujian Equalizer 5 channel dengan penguat komposisi IC LA3600.
2. Berdasarkan hasil penelitian rerata Frekuensi input dan Frekuensi output pada channel 1 adalah sebesar [75.31 Hz] dan [76.24 Hz]
3. Berdasarkan hasil penelitian rerata Frekuensi input dan Frekuensi output pada channel 2 adalah sebesar [257.28 Hz] dan [402.06 Hz]
4. Berdasarkan hasil penelitian rerata Frekuensi input dan Frekuensi output pada channel 3 adalah sebesar [685.76 Hz] dan [689.69 Hz]
5. Berdasarkan hasil penelitian rerata Frekuensi input dan Frekuensi output pada channel 4 adalah sebesar [2601.24 Hz] dan [2613.59 Hz]
6. Berdasarkan hasil penelitian rerata Frekuensi input dan Frekuensi output pada channel 5 adalah sebesar [6808.64 Hz] dan [6791.67 Hz]
7. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian data hasil penelitian pada aplikasi SPSS versi 25 Terdapat pengaruh yang signifikan antara Input low frequencies terhadap Output High Frequencies
8. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian data hasil penelitian pada aplikasi SPSS versi 25 Terdapat pengaruh yang sangat signifikan antara Input Middle Frequencies terhadap Output Middle Frequencies.
9. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian data hasil penelitian pada aplikasi SPSS versi 25 Terdapat pengaruh yang signifikan antara Input low frequencies terhadap Output High Frequencies. Terdapat pengaruh yang sangat signifikan antara Input High Frequencies terhadap output High frequencies.

REFERENSI

- [1] AQM Hearing Aid Center. (2023, Juni 13). Pengertian desibel. Diakses 6 mei 2024 dari AQM : <https://aqm-hearingcenter.com/pengertian-desibel-dan-cara>

- menghitungnya/?srsId=AfmBOoqQ_cKZPB0ux8N11faQFXTA7SGzS2PkV7-OEqdlhiVAXtEIY42S.
- [2] Ariandi, D. (2016, April 7). *Light emitting diode (LED)*. Diakses 10 mei 2024 dari Scribd.com : <https://www.scribd.com/doc/315154889/Led-Light-Emitting-Diode>.
 - [3] Firmanto, B., & Supriyadi, E. (2018). Penerapan frekuensi 20 Hz- 20 kHz untuk equalizer 10 kanal. *SISTEM Jurnal Ilmu Ilmu Teknik*, 14(3), 23-31.
 - [4] Gillis, A. S. (2022, Mei 19). *Graphic equalizer*. Diakses 10 Januari 2024 dari TeacTarget <https://www.techtarget.com/searchenterprisedesktop/definition/graphic-equalizer>.
 - [5] Hadi, I. (2012). *Filter (low pass, high pass, band pass)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 - [6] Jaelani, I., dkk. (2016). Kode warna resistor. *E-Journal Teknik elektro dan Komunikasi*, 5(2), 2-4.
 - [7] Kausar, M. N., Nurinsani, & Hutagaol, Y. K. (2019, Agustus 6). *Dioda dan penyearah arus*. Diakses 10 mei 2024 dari Scribd.com : <https://www.scribd.com/document/428224522/Jurnal-Dioda-Penyearah>.
 - [8] Lina. (2024). *Tegangan Effective (RMS), Peak dan Peak-to-Peak*. Bandung: Elektronika Analog.
 - [9] Sanyo. (2000, Juli 2). *Datasheet IC LA 3600*. Diakses 13 Oktober 2023 dari Alldatasheet: https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=La3600&gad_source=1&gad_campaignid=170327939&gbraid=0AAAAADcdDU-wZ-MUXpOix5jkSDoo3.
 - [10] Rakhman, A. (2023, Mei 9). *Integrated circuit (IC)*. Diakses 13 Oktober 2023 dari Rakhman.net : <https://rakhman.net/ilmu-pengetahuan/ic>.
 - [11] Reyval, D. (2022). Elektronika dasar transistor dan cara kerjanya. *Jurnal Portal Data*, 2(4). 2-8
 - [12] Siregar, S. (2013). *Statistika parametrik untuk penelitian kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
 - [13] Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
 - [14] Sugiyono. (2021). *Metode penelitian dan pengembangan (research and development/R&D)*. Bandung: Alfabeta.
 - [15] Sunyoto, D. (2013). *Statistik untuk penelitian*. Yogyakarta: CAPS (Center of Academic Publishing Service).
 - [16] Suprianto. (2015). *Pengertian Kapasitor dan Jenisnya*. Jakarta: Elektronika Dasar.
 - [17] Suprianto. (2015). *Pengertian Resistor dan Jenisnya*. Jakarta: Elektronika Dasar.
 - [18] Supriyanto, E., & Ratri, A. (2019). Rancang bangun 7-band graphic equalizer sebagai penunjang praktikum dasar sistem komunikasi. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 10-15.
 - [19] Suryadinata, A. S., & Pranjoto, H. (2014). Equalizer digital dengan pengontrol menggunakan komputer. *Journal article Widya Teknik*, 13(2), 14-22.

