

Perancangan Dan Implementasi Perbaikan Kualitas Dari Sinyal Audio Menggunakan IC TDA7439

Sofia Ariyani¹, Dudi Irawan², M. Ainul Wafi¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

²Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl.Karimata 49 Jember 68121

E-mail: sofiaariyani@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Abstrak - Penggunaan *sound system* pada saat ini sudah menjadi kebutuhan wajib dalam suatu acara yang berhubungan dengan budaya masyarakat dan acara – acara resmi dalam ruang yang cukup besar. Pada umumnya *sound system* dilengkapi dengan *tone control* (pengatur nada) yang berfungsi untuk menambah (bosst) atau mengurangi (cut) sinyal audio pada frekuensi tertentu sehingga didapatkan respon frekuensi yang di inginkan. Pengatur nada tersebut biasanya dapat diatur secara manual dengan menggunakan potensiometer untuk mengatur level volume, bass dan treble. Namun penggunaan potensiometer dalam jangka panjang memiliki masalah mekanik yaitu keausan potensiometer karena sering digunakan. Masalah yang di timbulkan ketika potensio aus yaitu ketika posisi potensio dari posisi 0 db pindah ke 2 db, maka seringkali potensio sering tidak kembali tepat pada 0 db. Maka dari itu pada penelitian ini peneliti merancang sebuah *tone control* digital meggunakan IC TDA7439 yang dapat memperbaiki kualitas suara audio berbasis arduino. Hasil pengujian pada saat sebelum *auto tune* menunjukkan bahwa output dari suara bass yang di hasilkan speaker lebih tinggi dari suara treble, yaitu bass sekitar -13 dB dan trebel -15 dB. Pada saat sesudah proses *auto tune* suara bass dan treble menjadi rata, yaitu bass dan treble sekitar -11 dB. karena pada ada penambahan gain sebanyak 2 step atau sebesar 2,8 db dari posisi flat 0 dB

Kata kunci: Bass, Frekuensi, Gain, IC TDA7439, Tone Control, Treble.

ABSTRACT

Abstract - The use of a *sound system* at this time has become a mandatory requirement in an event related to community culture and official events in a large enough space. In general, the *sound system* is equipped with a *tone control* that functions to increase (boss) or reduce (cut) the audio signal at a certain frequency so that the desired frequency response is obtained. The *tone controller* is usually set manually by using a *potentiometer* to adjust the volume, bass and treble levels. However, the use of *potentiometers* in the long term has a mechanical problem, namely worn-out of the *potentiometer* because it is often used. The problem that arises when the *potentiometer* worn-out is when the *potentiometer* position moves from 0 db to 2 db, so the *potentiometer* often doesn't return to exactly 0 db. Therefore, in this study, researchers designed a digital *tone control* using the TDA7439 IC which can improve the sound quality of audio based on arduino. The test results before the *auto tune* showed that the output of the bass sound produced by the speakers was higher than the treble sound, namely around -13 dB of bass and -15 dB of treble. At the time after the *auto tune* process the bass and treble sound becomes even, the bass and treble are around -11 dB. because there is an additional gain of 2 steps or 2.8 dB from a flat position of 0 dB

Keywords: Bass, Frequency, Gain, IC TDA7439, Tone Control, Treble.

Copyright © 2021 Universitas Muhammadiyah Jember.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dewasa saat ini menjadi suatu kebutuhan sosial masyarakat seiring dengan perkembangan dan perubahan budaya. Kebutuhan tersebut menuntut penggunaan suatu perangkat teknologi dalam suatu acara dengan ruang lingkup yang cukup besar. Contoh acara dalam kehidupan sosial masyarakat adalah acara seremonial, konser, keagamaan dan pernikahan. Maka dari itu dibutuhkan sebuah pengeras suara atau yang biasa di sebut *sound system* untuk mengcover atau menangani suatu area. Penggunaan *sound system* tersebut dituntut untuk mengolah berbagai input yang berasal dari *microphone* yang berfungsi untuk mengambil suara manusia dan berbagai jenis alat musik. Untuk mengelola berbagai input tersebut dibutuhkan sebuah *mixing console* yang biasa disebut mixer oleh sebagian besar operator *sound system*.

Pada *sound system* biasanya terdapat *tone control* atau pengatur nada yang dapat mengatur level nada bass dan treble. Nada bass adalah sinyal audio pada frekuensi rendah, sedangkan nada treble merupakan

sinyal audio pada frekuensi tinggi. Tone control umumnya terletak pada bagian sebelum power amplifier. Sebuah pengatur nada biasanya di tambahkan untuk melengkapi suatu sistem audio sehingga didapatkan respon frekuensi yang di inginkan [1]. Pengatur nada tersebut berfungsi untuk menambah (boost) atau mengurangi (cut) sinyal audio pada frekuensi tertentu.

Pada sistem kontrol, pengertian *feedback* atau umpan balik adalah kembalinya hasil dari output kepada input suatu sistem. Konsep *feedback* ini sangat penting dalam teori sistem kontrol karena akan mempengaruhi kestabilan dari suatu sistem [2]. Sistem audio dapat di anggap sebagai sebuah sistem kontrol yang juga memiliki parameter-parameter seperti gain, frekuensi dan lain. Pada sistem audio, terdapat fenomena *natural feedback*, dimana sinyal suara yang di hasilkan speaker akan masuk kembali kedalam sistem dan mempengaruhi karakteristik sistem tersebut.

Pada umumnya *tone control* di atur secara manual sesuai dengan keinginan si pendengar musik. Setiap pendengar musik memiliki selera audio yang berbeda, sehingga audio yang dihasilkan tidak sesuai dengan suara aslinya. *Tone control* umumnya menggunakan beberapa potensiometer untuk mengatur level volume, bass dan treble. Penggunaan potensiometer dalam jangka panjang memiliki masalah mekanik yaitu keausan barang karena sering digunakan. Masalah yang di timbulkan ketika potensiometer aus yaitu ketika posisi potensiometer dari posisi 0 db pindah ke 2 db, maka seringkali potensiometer sering tidak kembali tepat pada 0 db sehingga perlu dilakukan pengolahan sinyal untuk memperbaiki hal tersebut.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fahmi pada tahun 2018 [3], telah dilakukan perancangan dan pembuatan alat pengontrol nada (*tone control*) otomatis dengan menggunakan Raspberry Pi. Namun Raspberry Pi ini memiliki kekurangan diantaranya yaitu penggunaannya lebih rumit dan konsumsi dayanya lebih tinggi jika dibandingkan dengan arduino. Maka dari itu pada penelitian ini peneliti melakukan perancangan *tone control* dengan menggunakan IC TDA7439 dan arduino untuk perbaikan kualitas dari sinyal audio secara otomatis.

2. KAJIAN PUSTAKA

Terdapat beberapa penelitian terkait perancangan *tone control* (pengatur nada) digital untuk pengolahan sinyal audio. Pada tahun 2018, Fahmi [3] melakukan perancangan alat pengatur nada otomatis dengan menggunakan Raspberry Pi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan pada frekuensi keluaran speaker pada amplifier agar suara yang ditangkap pendengar lebih jernih dan nyaman didengar. Jika frekuensi yang ditangkap alat ini tidak sesuai dengan set point yang ditentukan, maka pengguna dapat melakukan tuning otomatis dengan menggunakan metode yang peneliti terapkan. Setelah dilakukan pengujian terhadap rancangan alat dan aplikasi yang telah dibuat serta dilakukan percobaan pada aplikasi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penyetelan frekuensi yang dilakukan sesuai dengan standar amplitudo frekuensi yang ideal. Pada percobaan ini sensor yang digunakan adalah microphone kondensator, karena sensor ini memiliki rentang respon frekuensi yang luas dan mudah diaplikasikan dengan menambahkan ADC (analog to digital converter) untuk dihubungkan ke Raspberry Pi.

Pada tahun 2016, Amin [4] melakukan pembuatan audio untuk mengolah sinyal input dari handphone dengan menggunakan rangkaian yang terdiri dari transistor BD 139 dan BD 140, trafo stepdown, dan poweramp. Hasil penelitian Amin ini menunjukkan bahwa nilai treble, mid, dan bass dapat diatur menggunakan tapis lolos rendah dan tinggi dengan besar penguatan (gain) 16,67 kali.

Penelitian lainnya yaitu yang dilakukan oleh Beauty dkk [5] pada tahun 2009 yang bertujuan untuk membuat pengatur nada dengan menggunakan rangkaian terpadu berbasis teknologi CMOS. Frekuensi yang digunakan pada rangkaian pengatur nada ini yaitu 20 Hz untuk *bass*, 10kHz untuk *treble*, dan 1 kHz untuk *middle*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa saat kemiringan -40 dB terjadi penyimpangan penguatan tanggapan dengan besar rata-rata 4,34%. Disipasi daya yang dihasilkan rangkaian ini relatif rendah yaitu sebesar 5,07 mW.

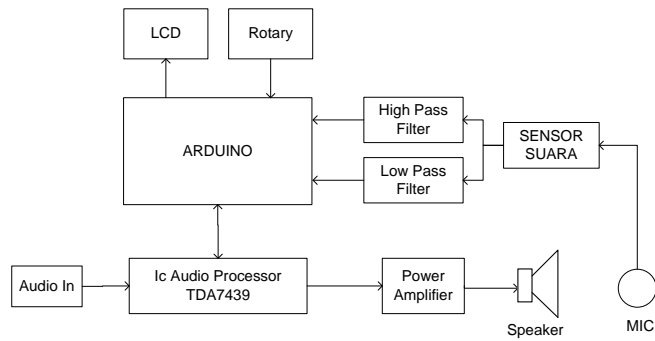
3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang cara kerja dari *digital audio processing* menggunakan sensor suara dan IC TDA7439, perancangan sistem sebagai proposal tugas akhir ini terdiri dari 2 bagian/tahapan proses yang meliputi sebagai berikut:

- a. Proses kerja sistem
- b. Perancangan dan pembuatan perangkat keras

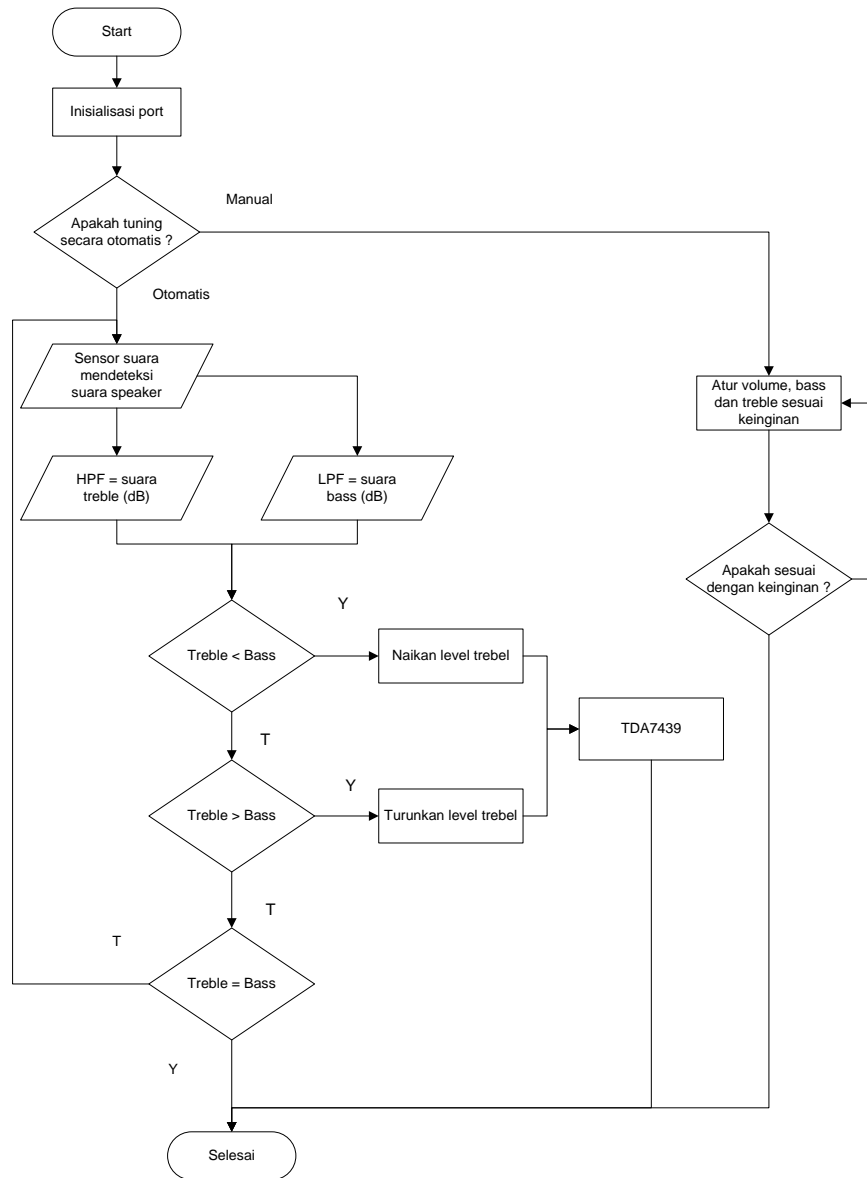
3.1 Proses Kerja Sistem

Blok diagram merupakan gambaran dari dasar rangkaian sistem yang akan dirancang secara keseluruhan. Setiap blok diagram mempunyai fungsi dan spesifikasi komponen masing-masing. Adapun blok dari sistem yang akan dirancang pada proposal tugas akhir ini adalah seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram *Tone Control Digital*

Dari gambar blok diagram diatas, semua komponen/sensor yang terhubung akan di kontrol oleh arduino untuk mengatur level sinyal audio dan setiap perubahan level akan di tampilkan pada LCD. Untuk flowchart proses kerja sistem tone control dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart *Tone Control Digital*

Penjelasan flowchart:

- a. Start kemudian inialisasi port atau membaca semua komponen yang terhubung ke port arduino.
- b. Apakah akan melakukan tuning otomatis? jika Ya, maka sistem akan melakukan tuning otomatis, jika Tidak, sistem akan di atur secara manual sesuai keinginan pendengar musik.
- c. Proses auto tune. Sensor suara mendeteksi suara yang di hasilkan oleh speaker.
- d. Kemudian output sensor masuk rangkaian high pass filter dan low pass filter.
- e. High pass filter adalah sinyal frekuensi tinggi atau nada treble.
- f. Low pass filter adalah sinyal frekuensi rendah atau nada bass.
- g. Kedua output filter akan di dibandingkan. Apakah level suara treble > suara bass? jika Ya system akan memberi perintah kepada audio processor untuk menurunkan level treble pertahap. Jika tidak, system melanjutkan proses.
- h. Apakah level suara treble < bass? jika Ya, system akan memberi perintah kepada audio processor untuk menaikkan level treble pertahap. Jika tidak, system melanjutkan proses.
- i. Apakah level suara Treble = suara bass ? jika Ya, system berakhir. Jika tidak, system akan mengulang proses sampai suara yang dihasilkan flat.

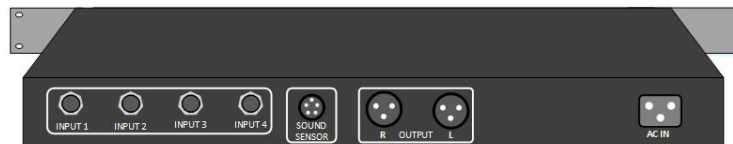
3.2 Perancangan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*)

a. Desain Box Hardware Tampak Depan



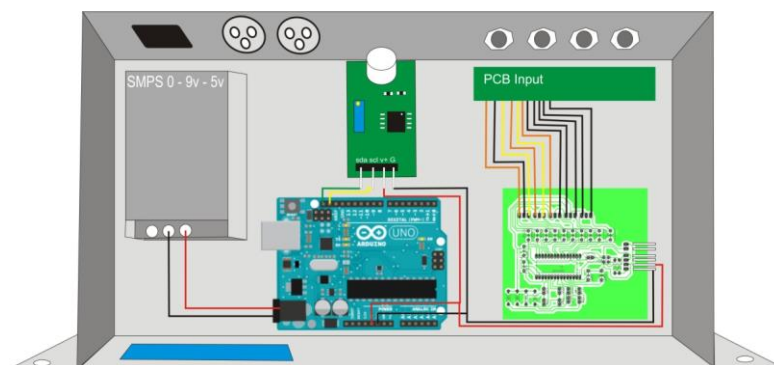
Gambar 3. Desain Box Hardware Tampak Depan

b. Desain Box Tampak Belakang Digital Equalizer



Gambar 4. Desain Box Hardware Tampak Belakang

c. Desain keseluruhan



Gambar 5. Desainn Keseluruhan dari Hardware

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Catu Daya

Alat yang dihasilkan pada penelitian ini dioperasikan dengan menggunakan *power supply fullwave rectifier* yang menyediakan beberapa tegangan simetris yaitu GND, +12V, -12V dan +5V dengan Arus 1 Ampere. Tegangan +5V dipakai untuk menghidupkan Arduino UNO dan tegangan +12V dipakai untuk menghidupkan modul Audio Processor TDA7439, filter aktif dan pre-amp sensor mic.

Berikut adalah tabel pengujian SMPS juga yang dilakukan dengan cara menggunakan beban dan tanpa beban.

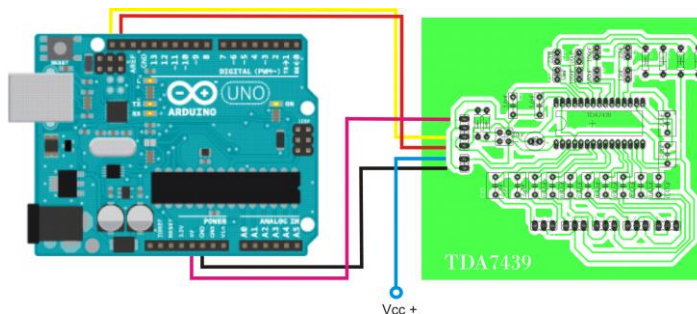
Tabel 1. Pengujian Catu Daya

| No | Modul | Tegangan Kerja | Hasil Pengukuran | |
|----|----------------|----------------|------------------|----------------|
| | | | Tanpa beban | Ada beban |
| 1 | Arduino UNO | 5 V | 4,90 V | 4,78 V |
| 2 | Ic TDA7439 | 5V – 9 V | 4,90 V – 8,86 V | 4,9 V – 8,84 V |
| 3 | LCD 16x2 | 5 V | 4,90 V | 4,76 V |
| 4 | Sensor suara | 5 V | 4,90 V | 4,90 V |
| 5 | Rotary Encoder | 5V | 4,90 V | 4,90 V |
| 6 | Pre-Amp | 15V | 14,97 V | 14,97 V |

4.2 Pengujian IC TDA7439

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui ic audio processor berfungsi dengan baik atau tidak. Adapun prosedur pengujian yang dilakukan yaitu:

- a. Pin modul IC TDA7439 dipastikan terhubung dengan port Arduino UNO.



Gambar 6. Wiring Diagram Arduino Dengan Modul TDA7439

Tabel 2. Koneksi Arduino Dengan Modul TDA7439

| No | Arduino | TDA7439 |
|----|---------|---------|
| 1 | GND | GND |
| 2 | 5V | Vref |
| 3 | VCC+ | VCC+ |
| 4 | SDA | SDA |
| 5 | SCL | SCL |

- b. Arduino UNO terhubung pada komputer menggunakan kabel USB board Arduino.
- c. Software Arduino IDE digunakan untuk menulis code pada board.
- d. Kode di bawah ini di tulis pada software Arduino IDE.

```
#include <TDA7439.h>
TDA7439 equ;

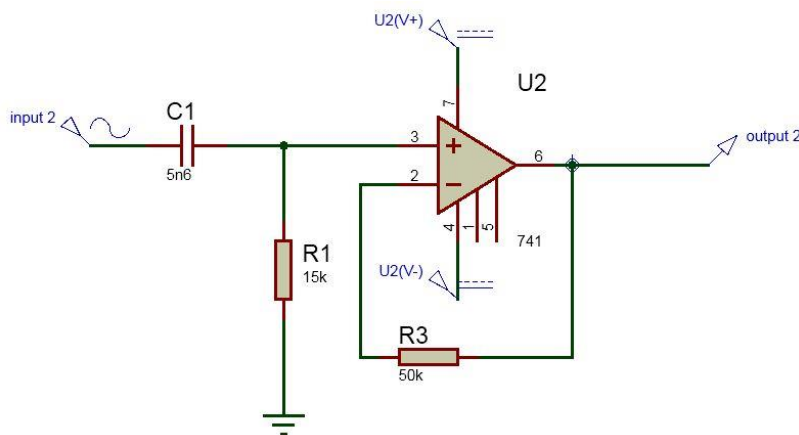
Void setup()
{
  equ.setInput(1); // 1 to 4
  equ.inputGain(0); // 0 to 30
  equ.setVolume(10); // 0 to 48 ( 0 is mute)
  equ.spkAtt(0); // Output attenuation 0 to 79 (db)
}
Void loop()
{}
```

- e. Untuk menyimpan dan mengupload kode yang sudah di tulis, klik save dan verify>upload untuk memasukkan program pada board arduino.
- f. Upload bisa dikatakan berhasil, apabila setelah proses tidak ada tulisan error pada display (tidak ada kesalahan penulisan).
- g. Untuk mengetahui ic bekerja atau tidak, bisa di beri *input* berupa Signal Generator ataupun Musik.

4.3 Pengujian Filter

Pengujian rangkaian filter ini bertujuan untuk mengetahui respon frekuensi outputnya apakah sudah sesuai dengan tujuan dari rangkaian yang sudah di buat dan berfungsi dengan baik. Terdapat 2 jenis filter yang akan di uji yaitu High pass filter dan low pass filter. High pass filter pada penelitian ini berfungsi untuk meloloskan frekuensi tinggi dan menghilangkan frekuensi rendah. Sedangkan low pass filter berfungsi untuk meloloskan frekuensi rendah dan menghilangkan frekuensi tinggi. Berikut hasil pengujian dari kedua filter tersebut.

a. High Pass Filter



Gambar 6. Rangkaian High Pass Filter

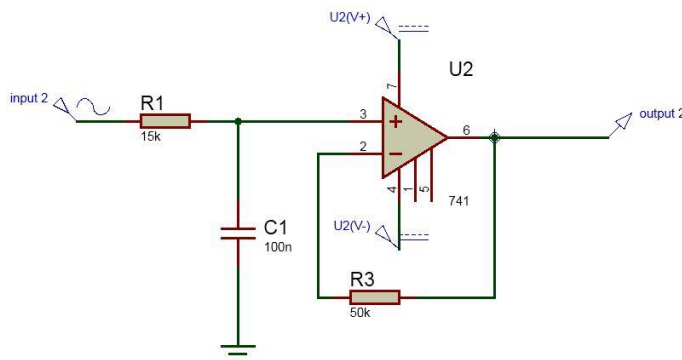
Pada pengujian rangkaian tersebut di dapatkan grafik respon frekuensinya pada gambar berikut.



Gambar 7. Respon frekuensi *Output* Rangkaian *High Pass Filter*.

Dari hasil grafik rangkaian *High Pass Filter* di atas terjadi frekuensi cut off di area 2 kHz, sedangkan area di bawah frekuensi cut off tidak di loloskan.

b. Low Pass Filter



Gambar 8. Rangkaian Low Pass Filter.

Pada pengujian rangkaian tersebut setelah di simulasi menggunakan software proteus didapatkan gambar respon frekuensi outputnya pada grafik berikut.



Gambar 9. Respon Frekuensi Output dari Rangkaian Low Pass Filter

Dari hasil grafik rangkaian Low Pass Filter di atas terjadi cut off pada frekuensi 106 Hz, sedangkan area di atas frekuensi cut off tidak di loloskan.

4.4 Pengambilan Data Output Tone Control

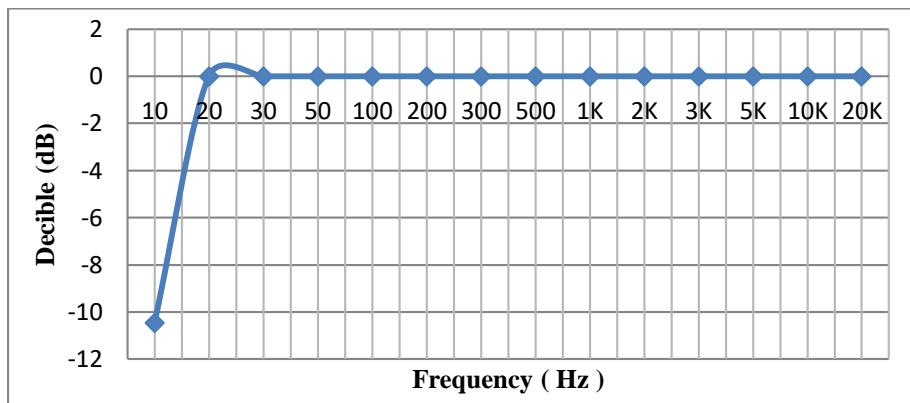
Pada pengujian *output tone control* ini diambil beberapa kondisi, dengan menggunakan function generator sebagai pembangkit sinyal sinus yang di berikan mulai dari frekuensi 10 Hz sampai 20 kHz dan amplitudonya sebesar $2 V_{pp} = 1$ Volt.

a. Kondisi semua *tone flat*

$V_i : 1$ v

Tabel 3. Kondisi Semua Tone Flat

| No | Freq | V_i | V_o | Gain = V_o/V_i | $dB = 20 \log (V_o/V_i)$ |
|----|------|-------|-------|------------------|--------------------------|
| 1 | 10 | 1 | 0,3 | 0,3 | -10,45757491 |
| 2 | 20 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 30 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 50 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 100 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | 200 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 300 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 8 | 500 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 9 | 1K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 2K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 3K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 12 | 5K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 10K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 14 | 20K | 1 | 1 | 1 | 0 |



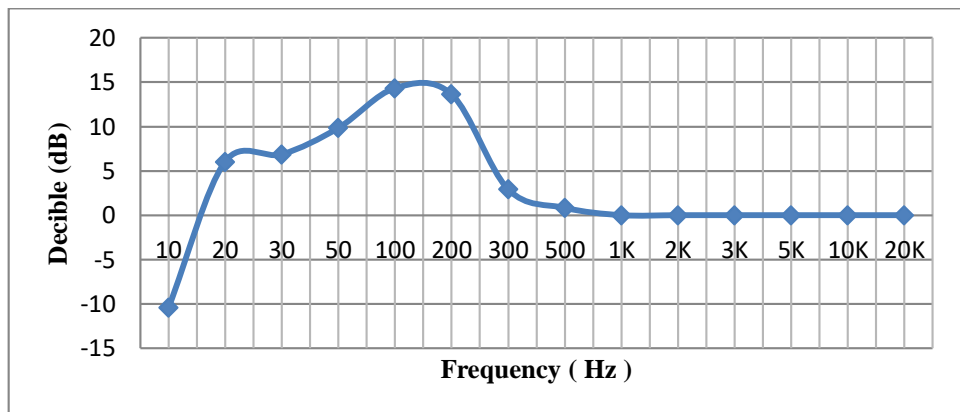
Gambar 10. Grafik Respon Frekuensi semua tone kondisi flat

Dari tabel data hasil pengujian dan grafik repon frekuensi dapat di lihat bahwa pada saat semua tone flat atau rata , semua frekuensi penguatan tegangannya adalah sebesar 0 dB. Kecuali pada frekuensi 10 Hz, karena penguatannya sebesar -10 dB. Artinya tone ini tidak dapat menghasilkan frekuensi di bawah 20 Hz.

b. Kondisi bass boost
 Vi : 1 v

Tabel 4. Tabel Pengujian Kondisi Bass Boost

| No | Freq | Vi | Vo | Gain=Vo/Vi | dB= 20 log (Vo/Vi) |
|----|------|----|-----|------------|--------------------|
| 1 | 10 | 1 | 0,3 | 0,3 | -10,45757491 |
| 2 | 20 | 1 | 2 | 2 | 6,020599913 |
| 3 | 30 | 1 | 2,2 | 2,2 | 6,848453616 |
| 4 | 50 | 1 | 3,1 | 3,1 | 9,827233877 |
| 5 | 100 | 1 | 5,2 | 5,2 | 14,32006687 |
| 6 | 200 | 1 | 4,8 | 4,8 | 13,62482475 |
| 7 | 300 | 1 | 1,4 | 1,4 | 2,922560714 |
| 8 | 500 | 1 | 1,1 | 1,1 | 0,827853703 |
| 9 | 1K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 2K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 3K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 12 | 5K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 10K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 14 | 20K | 1 | 1 | 1 | 0 |



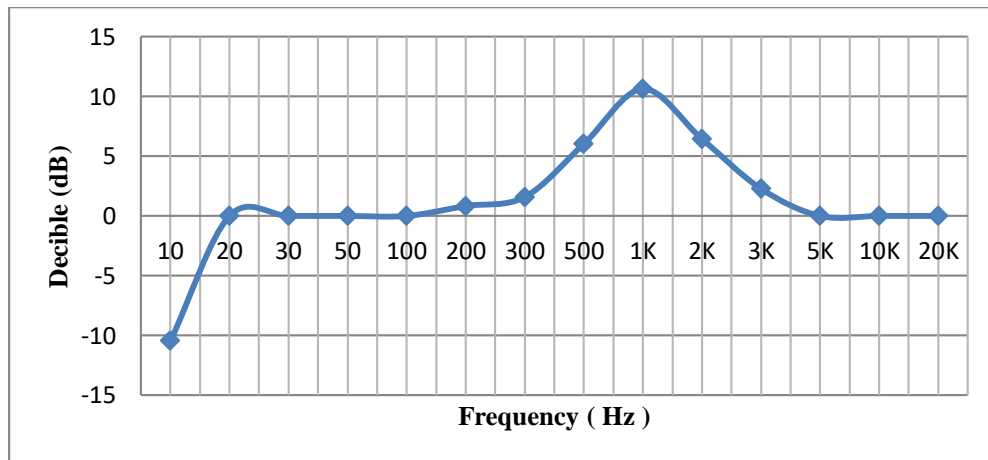
Gambar 11. Grafik Respon Frekuensi Bass kondisi Boost

Dari tabel data hasil pengujian dan grafik respon frekuensi dapat di lihat bahwa pada saat Bass kondisi bosst atau maximum, tampak pada frekuensi 100 Hz penguatan tegangannya lebih tinggi dari penguatan tegangan frekuensi yang lain yaitu sebesar 14dB. Artinya penguatan bass adalah pada frekuensi 100 Hz sebesar 14,3 dB.

- c. Kondisi mid boost
 Vi : 1 v

Tabel 5. Tabel Pengujian Kondisi Midle Boost

| No | Freq | Vi | Vo | Gain=Vo/Vi | dB= 20 log (Vo/Vi) |
|----|------|----|-----|------------|--------------------|
| 1 | 10 | 1 | 0,3 | 0,3 | -10,45757491 |
| 2 | 20 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 30 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 50 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 100 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | 200 | 1 | 1,1 | 1,1 | 0,827853703 |
| 7 | 300 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,583624921 |
| 8 | 500 | 1 | 2 | 2 | 6,020599913 |
| 9 | 1K | 1 | 3,4 | 3,4 | 10,62957834 |
| 10 | 2K | 1 | 2,1 | 2,1 | 6,444385895 |
| 11 | 3K | 1 | 1,3 | 1,3 | 2,278867046 |
| 12 | 5K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 10K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 14 | 20K | 1 | 1 | 1 | 0 |



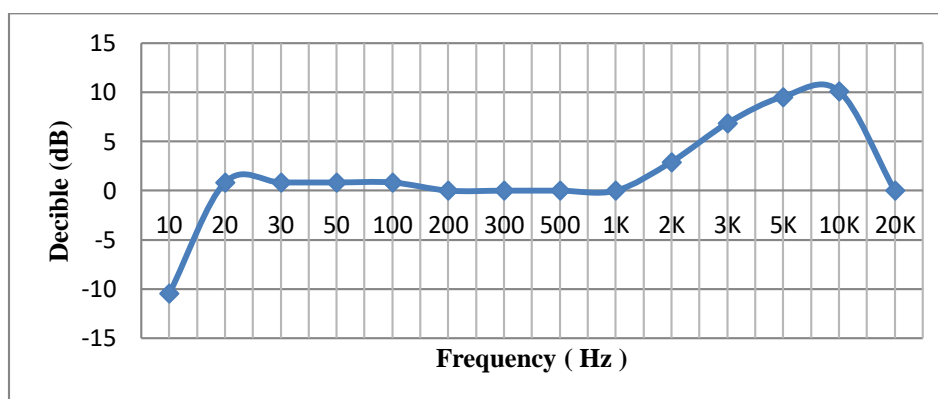
Gambar 12. Grafik Respon Frekuensi Midle kondisi boost.

Dari tabel data hasil pengujian dan grafik respon frekuensi dapat di lihat bahwa pada saat Midle kondisi boost atau maximum, tampak pada frekuensi 1 kHz penguatan tegangannya lebih tinggi dari penguatan tegangan frekuensi yang lain yaitu sebesar 10,6 dB. Artinya penguatan midle adalah pada frekuensi 1 kHz sebesar 10,6 dB.

- d. Kondisi treble boost
 Vi : 1 v

Tabel 6. Tabel Pengujian Kondisi Treble Boost.

| No | Freq | Vi | Vo | Gain=Vo/Vi | dB= 20 log (Vo/Vi) |
|----|------|----|-----|------------|--------------------|
| 1 | 10 | 1 | 0,3 | 0,3 | -10,45757491 |
| 2 | 20 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 30 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 50 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 100 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | 200 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 300 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 8 | 500 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 9 | 1K | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 2K | 1 | 1,4 | 1,4 | 2,922560714 |
| 11 | 3K | 1 | 2,2 | 2,2 | 6,848453616 |
| 12 | 5K | 1 | 3 | 3 | 9,542425094 |
| 13 | 10K | 1 | 3,2 | 3,2 | 10,10299957 |
| 14 | 20K | 1 | 1 | 1 | 0 |



Gambar 13. Grafik Respon Frekuensi Treble kondisi boost

- e. Pengujian auto tune tone control

Pada pengujian ini sensor suara di gunakan sebagai pendeteksi suara yang di letakkan di depan speaker. Output dari sensor suara berupa sinyal audio yang di hasilkan oleh speaker kemudian di filter menggunakan rangkaian high pass filter dan low pass filter. Tujuannya adalah untuk membandingkan suara bass dan treble yang di hasilkan speaker. Output dari sensor suara dianggap sebagai Vin dan output dari rangkaian filter sebagai Vout. Untuk mengetahui perubahan dari tone control, semua tone dalam kondisi flat.



Gambar 14. Semua Tone Kondisi Flat Sebelum Auto Tune

Berikut merupakan tabel dan grafik hasil pengujian auto tune sebelum dan setelah:

Tabel 7. Pengujian Auto Tune

| No | Kondisi | Vi | Vo Bass (Lpf) | Vo Trebel (Hpf) | Gain Bass (dB) | Gain Treble (dB) |
|----|---------|-------|---------------|-----------------|----------------|------------------|
| 1 | sebelum | 0,295 | 0,061994 | 0,049371 | -13,54944714 | -15,52700184 |
| 2 | sesudah | 0,221 | 0,061973 | 0,061736 | -11,04379507 | -11,07707573 |

Dari tabel data hasil pengujian dapat di lihat bahwa pada saat sebelum auto tune output dari low pass filter atau suara bass yang di hasilkan speaker lebih tinggi dari suara treble, yaitu bass sekitar -13 dB dan treble -15 dB. Dan pada saat sesudah proses auto tune suara bass dan treble menjadi rata. karena pada tone control ada penambahan gain sebanyak 2 step atau sebesar 2,8 db dari posisi flat 0 dB.



Gambar 15. Semua Tone Setelah Proses Auto Tune

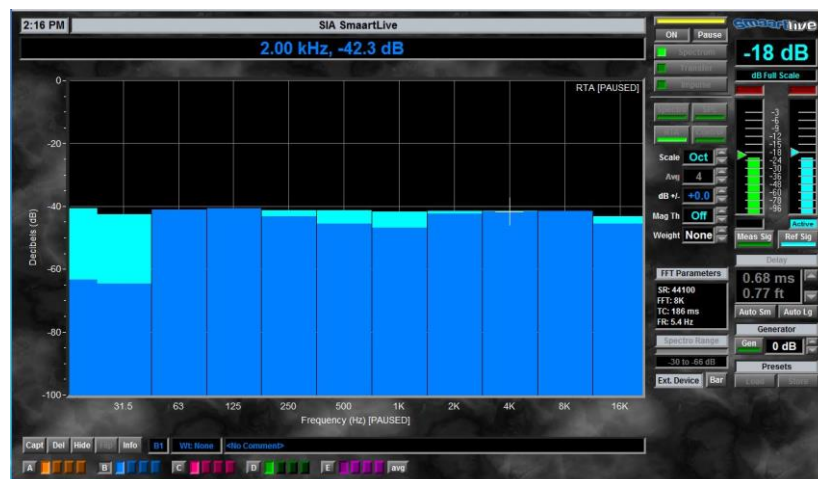
Perubahan tersebut sudah sesuai dengan program yang telah di buat, apabila treble kurang atau lebih tinggi dari bass maka tone control akan menambah atau mengurangi gain secara bertahap sampai suara bass dan treble rata. Untuk mengetahui respon frekuensi yang di hasilkan speaker dapat menggunakan mic measurement, soudcard, dan aplikasi real time analyzer. Gunawan [6] menyatakan kualitas audio yang baik adalah flat. Definisi flat adalah semua frekuensi dapat di hasilkan dengan baik oleh speaker dengan level yang sama setelah melalui proses tuning/adjusting.

Berikut merupakan hasil dari pengukuran menggunakan smartlive dengan tujuan untuk mengetahui respon yang dihasilkan speaker pada saat sebelum dan sesudah proses tuning tone control. Untuk pengukuran dengan aplikasi smartlive, sinyal audio yang digunakan berupa pink noise. Pink noise adalah sebuah sinyal generator yang dapat menghasilkan frekuensi dari 20 Hz – 20 kHz.



Gambar 16. Grafik respon frekuensi yang dihasilkan speaker sebelum proses tuning

Dapat dilihat pada gambar 16, respon frekuensi yang di hasilkan oleh speaker sebelum proses tuning masih belum flat. Frekuensi bass (63 Hz – 250 Hz) lebih menonjol daripada frekuensi treble (2kHz – 16 kHz). Sedangkan untuk frekuensi 31,5 Hz tampak sangat rendah, itu karena batas kemampuan dari speaker. Setelah proses tuning perubahan respon speaker dapat di lihat pada gambar 17. Berdasarkan gambar tersebut diketahui bahwa setelah melakukan proses tuning, respon frekuensi bass dan treble sudah tampak rata atau flat sesuai dengan sinyal referensinya.



Gambar 17. Grafik Respon Frekuensi Yang Dihasilkan Speaker Setelah Proses Tuning

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian dari desain alat dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Perancangan dan implementasi perbaikan kualitas sinyal audio menggunakan TDA7439 dapat bekerja dan berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan dan program yang telah di buat.
- Karakteristik penguatan sinyal output dari tone control yaitu Bass sebesar 14 dB pada frekuensi 106 Hz, Middle sebesar 10 dB pada frekuensi 1 kHz dan treble sebesar 10 dB pada 10 kHz. Gain pertahap sebesar 1,4 sampai 2 db.
- Dari data hasil pengujian pada saat sebelum auto tune, output dari suara bass yang di hasilkan speaker lebih tinggi dari suara treble, yaitu bass sekitar -13 dB dan trebel -15 dB. Dan pada saat sesudah proses auto tune suara bass dan treble menjadi rata, yaitu bass dan treble sekitar -11 dB. Hal ini dikarenakan pada tone control ada penambahan gain sebanyak 2 step atau sebesar 2,8 db dari posisi flat 0 dB..

REFERENSI

- [1] I. Sugiarto, Y. TDS, dan Suryadi, "Amplifier dengan Umpan Balik Akustik untuk Memperkuat Frekuensi Rendah Penguat Audio," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, hal. 87–92, 2006.
- [2] K. Ogata, *Modern control engineering, 4th edition*. Upper Saddle Rive, 2002.
- [3] R. Z. Fahmi, *Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengontrol Nada (Tone Control) Otomatis Menggunakan Raspberry Pi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang, 2018.
- [4] M. Amin, "Pembuatan Audio Untuk Mengolah Sinyal Input Dari Handphone," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 4, no. 2, hal. 120, 2016, doi: 10.32487/jtt.v4i2.174.
- [5] Beauty, A. Darmawansyah, dan M. Julius St, "Perancangan Rangkaian Terpadu Penguat Operasional Untuk Pengatur Nada," *J. EECCIS*, vol. 3, no. 2, hal. 17–22, 2009.
- [6] A. C. Gunawan, *Adjusting sound system in non acoustical room*. Jakarta: Binus University, 2007.

BIOGRAFI PENULIS

| | |
|--|--|
|  | <p>Sofia Ariyani, S.Si, M.T., merupakan dosen tetap program studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jember. Bidang penelitiannya berkaitan dengan Telekomunikasi Multimedia.</p> |
|  | <p>Dudi Irawan, S.T., M.Kom merupakan dosen tetap Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.</p> |
|  | <p>M. Ainul Wafi lahir pada 24 November 1994 di Jember dengan orang tua bernama M. Hasan dan Mahmudah. Pernah bersekolah di SDN MAYANG 1 dan melanjutkan pendidikan di SMP dan MADRASAH ALIYAH DARUS SHOLAH Tegal Besar Jember dan saat ini kuliah di Universitas Muhammadiyah Jember.</p> |