

**RANCANG BANGUN 7-BAND GRAPHIC EQUALIZER SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM DASAR SISTEM KOMUNIKASI****Eko Supriyanto<sup>1</sup>, Aestatica Ratri<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Laboratorium Pendidikan Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Email: [eko@staff.pens.ac.id](mailto:eko@staff.pens.ac.id)

<sup>2</sup> Laboratorium Pendidikan Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. email: [ratri@staff.pens.ac.id](mailto:ratri@staff.pens.ac.id)

Submisi : 10 Oktober 2018; Penerimaan : 20 Februari 2019

**ABSTRAK**

Rangkaian Filter merupakan salah satu rangkaian yang sangat penting baik dibidang audio maupun telekomunikasi. Oleh karena itu pengetahuan tentang rangkaian filter ini perlu diajarkan kepada mahasiswa pada saat praktikum. Baik itu dari jenis filter, cara merancang hingga bagaimana cara mengukur dan menggambarkan karakteristik dari filter itu sendiri. Pada penelitian ini, dikenalkan tentang rangkaian ekualiser. Yang merupakan pengembangan dari rangkaian filter dasar yang telah dikenalkan sebelumnya kepada mahasiswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengamati output dari rangkaian ekualiser, kemudian memplot hasil pengukurannya dalam bentuk grafik dengan skala semilog. Dan dari sini nantinya mahasiswa diharapkan bisa menganalisa output dari rangkaian ekualiser tersebut sekaligus bisa memahami salah satu bentuk modifikasi dari sebuah rangkaian filter dasar. Selanjutnya diharapkan mahasiswa bisa mengaplikasikan pengembangan rangkaian filter ini dalam sebuah kegiatan diluar praktikum.

*Kata kunci : Rangkaian Filter; Ekualiser; Grafik Semilog; Karakteristik Filter.*

**PENDAHULUAN****1.1. Latar Belakang**

Laboratorium bagi sebuah institusi pendidikan tinggi, khususnya politeknik, merupakan suatu hal yang sangat penting. Karena sistem pendidikan di politeknik mempunyai jam pelajaran praktikum yang sangat besar. Dan pemanfaatan fasilitas laboratorium begitu dibutuhkan.

Selain fisik dari laboratorium itu sendiri, yang tak kalah penting adalah peralatan-peralatan atau instrumentasi dan modul-modul praktikum yang ada didalam laboratorium tersebut. Peralatan atau instrumentasi laboratorium haruslah senantiasa siap untuk digunakan, baik untuk praktikum maupun untuk penelitian. Siap untuk digunakan disini berarti peralatan tersebut harus senantiasa terjaga kondisinya, tidak rusak atau hilang dan

yang paling penting adalah peralatan tersebut dalam kondisi terkalibrasi dan sesuai dengan penggunaannya. Sedangkan modul untuk praktikum harus pula disesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan pengetahuan. Senantiasa ditingkatkan kualitasnya.

Salah satu modul praktikum yang ada di laboratorium dasar telekomunikasi adalah *Active Filter*. Modul ini berfungsi sebagai pembelajaran kepada mahasiswa tentang prinsip-prinsip dari rangkaian filter. Namun hanya sebatas *Low Pass Filter* dan *High Pass Filter*. Namun demikian bisa juga dikembangkan menjadi rangkaian *Band Pass Filter* dan *Band Reject Filter*.

Dengan bantuan modul tersebut mahasiswa bisa mengenal setidaknya empat jenis filter. Di dalam penelitian ini

akan dibuat sebuah modul praktikum yang merupakan pengembangan dari rangkaian-rangkaian filter tersebut. Yaitu rangkaian ekualiser. Yang merupakan kombinasi dari beberapa rangkaian *Band Pass Filter*. Dan pada akhirnya diharapkan mahasiswa selain memahami beberapa rangkaian filter, juga mengetahui salah satu dari pengembangan rangkaian filter itu sendiri.

### 1.2. Permasalahan yang Akan Diteliti

Pada penelitian ini yang akan dilakukan adalah pengukuran karakteristik output rangkaian *7-Band Graphic Equalizer*.

### 1.3. Temuan yang Ditargetkan

Diharapkan dengan melakukan penelitian ini, hasil yang didapatkan bisa diajarkan kepada mahasiswa sehingga mahasiswa bisa mengetahui rangkaian pengembangan dari beberapa filter yang telah dipelajari..

### 1.4. Evaluasi dibidang Pengelolaan Laboratorium

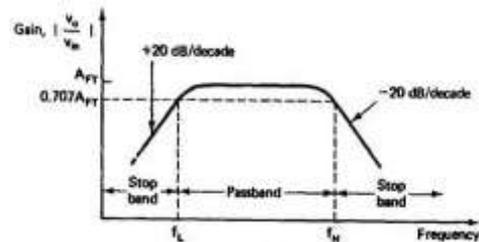
Sedangkan tujuan lain dari penelitian ini adalah nantinya bisa diterapkan sebagai salah satu judul dari mata kuliah Praktikum Dasar Sistem Komunikasi untuk mengamati karakteristik output sebuah ekualiser.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Definisi Filter dan Ekualiser

Filter adalah sebuah komponen atau sebuah rangkaian yang berfungsi sebagai penapis atau peredam dari range frekuensi tertentu dan melewati range frekuensi tertentu. Range frekuensi yang diredam oleh rangkaian filter biasanya disebut Stop Band sedangkan range frekuensi yang dilewatkan oleh rangkaian filter tersebut disebut Pass Band. Karakteristik sebuah

filter ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Respon Frekuensi dari sebuah filter

Untuk filter yang melewati range frekuensi dibawah frekuensi cutoff nya disebut *Low Pass Filter* dan filter yang melewati range frekuensi diatas frekuensi cutoffnya disebut *High Pass Filter*. Sedangkan filter yang melewati range frekuensi diantara dua frekuensi cutoffnya disebut *Band Pass Filter*.

Filter pasif adalah sebuah rangkaian filter yang tidak mempunyai komponen penguat, dan hanya berisi komponen pasif saja. Sedangkan filter aktif didalamnya terdapat komponen penguat, misalnya sebuah transistor atau sebuah Op-Amp. Dan ekualiser adalah sekumpulan filter, biasanya kumpulan dari *Band Pass Filter*, yang berfungsi untuk melewati frekuensi-frekuensi tertentu dengan jumlah rangkaian *Band Pass* tertentu pula. Pada penelitian kali ini akan dirancang sebuah rangkaian ekualiser 3 kanal.

### 2.2 Pass band

*Pass Band* adalah sebuah band atau range frekuensi tertentu dari rangkaian filter dihitung dari penurunan 3 desibel dari nilai maksimum penguatan filter tersebut hingga nilai maksimum dari penguatan filter tersebut.

### 2.3. Stop Band

*Stop band* adalah nilai range frekuensi pada kurva karakteristik filter

dibawah 3 desibel penguatan maksimumnya.

**2.4 Cutoff Frekuensi**

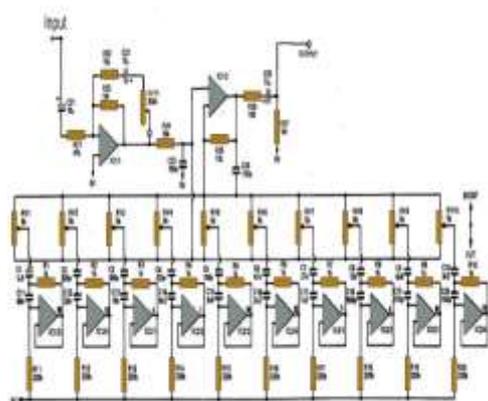
*Cutoff Frekuensi* adalah nilai frekuensi tepat pada saat nilai penguatan dari filter tersebut dibawah 3 desibel dari penguatan maksimalnya.

**2.5 Bandwidth**

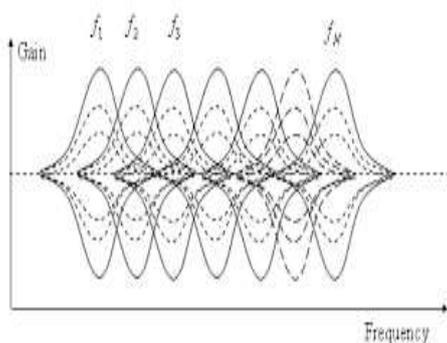
*Bandwidth* adalah lebar frekuensi antara dua nilai frekuensi cutoff pada sebuah filter *Band Pass*.

**2.6 Rangkaian Ekualiser**

Rangkaian sebuah ekualiser merupakan gabungan dari beberapa rangkaian *Band Pass Filter*. Salah satu contohnya seperti terlihat pada gambar 2 berikut ini.



(a)



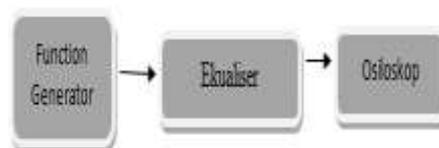
(b)

Gambar 2. Contoh rangkaian Ekualiser (a) dan respon frekuensinya (b)

**METODE PENELITIAN**

**3.1. Metodologi**

Untuk pengukuran output dari suatu rangkaian ekualiser, diperlukan peralatan sebagai berikut, *Function Generator* sebagai pembangkit sinyal, rangkaian ekualiser serta sebuah osiloskop untuk menampilkan gelombang output sekaligus untuk mengukr tegangan output dari ekualiser.



Gambar 3. Skema Pengukuran

Setelah semua peralatan terpasang, kita bisa memulai proses pengukuran dan pengamatan keluaran dari rangkaian ekualiser.

**3.2. Pengamatan dan Analisa**

Kita set output dari *function generator* dengan nilai tegangan konstan dan kita ubah-ubah nilai frekuensinya pada range frekuensi audio. Output dari *function generator* kita masukkan ke input rangkaian ekualiser dan output dari rangkaian ekualiser dihubungkan ke osiloskop untuk mengamati gelombang outputnya dan menghitung nilai tegangan outputnya. Setelah semua nilai frekuensi terukur, maka kita plot hasil dari tabel pengukuran ke dalam grafik semilog.

Pada tabel 1 bisa kita amati langkah-langkah dalam mengukur karakteristik dari Ekualiser. Untuk Position, kita isi posisi dari masing-masing potensio kanal ekualiser. Sedangkan  $V_{in}$  merupakan tegangan input yang kita umpankan pada rangkaian ekualiser.

Tabel 1. Contoh Tabel Pengukuran karakteristik Ekuwaliser

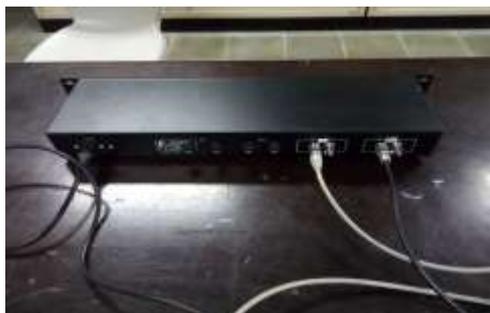
Position :

Vin :

No.	Freq (Hz)	Vo (V)	Vo/Vi	dB
1	10			
2	20			
3	30			
4	50			
5	100			
6	200			
7	300			
8	500			
9	1k			
10	2k			
11	3k			
12	5k			
13	10k			
14	20k			



Gambar 4. Pengukuran Karakteristik Ekuwaliser



Gambar 5. Pengkabelan Pengukuran Karakteristik Ekuwaliser

Setelah semua instrumentasi dan modul terhubung, atur frekuensi dari Function Generator sesuai dengan tabel 1. Dan ukur berapa tegangan output dari ekuwaliser dengan menggunakan osiloskop. Hitung perbandingan antara tegangan output dengan tegangan input pada kolom Vo/Vi serta kita rubah besarnya dalam satuan decibel dengan menggunakan rumus :

$$dB = 20 \log \left( \frac{V_o}{V_i} \right) \dots\dots\dots (1)$$

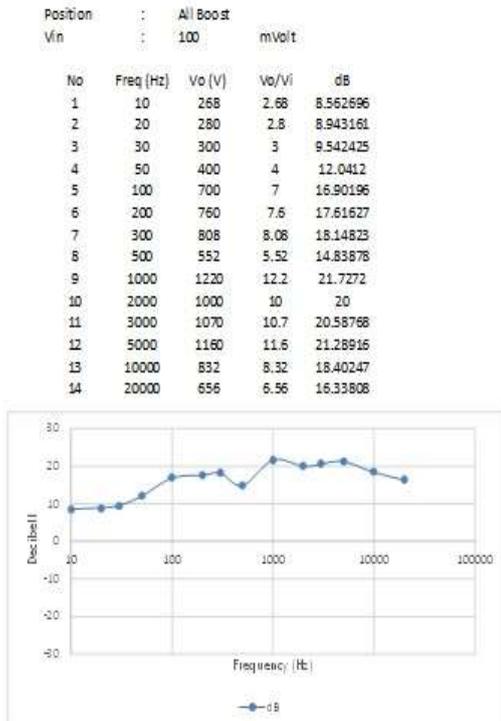
Terakhir, kita plot data antara frekuensi dengan decibel dalam skala semilog untuk mendapatkan karakteristik dari ekuwaliser tersebut.

Tabel 2. Skema Pengukuran

No.\CH	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7
1	F	F	F	F	F	F	F
2	B	B	B	B	B	B	B
3	C	C	C	C	C	C	C
4	B	F	F	F	F	F	F
5	C	F	F	F	F	F	F
6	F	B	F	F	F	F	F
7	F	C	F	F	F	F	F
8	F	F	B	F	F	F	F
9	F	F	C	F	F	F	F
10	F	F	F	B	F	F	F
11	F	F	F	C	F	F	F
12	F	F	F	F	B	F	F
13	F	F	F	F	C	F	F
14	F	F	F	F	F	B	F
15	F	F	F	F	F	C	F
16	F	F	F	F	F	F	B
17	F	F	F	F	F	F	C

Karakteristik Ekuwaliser. Flat berarti posisi potensiometer ditengah, Boost posisi potensiometer maksimal dan Cut posisi potensiometer di minimal.

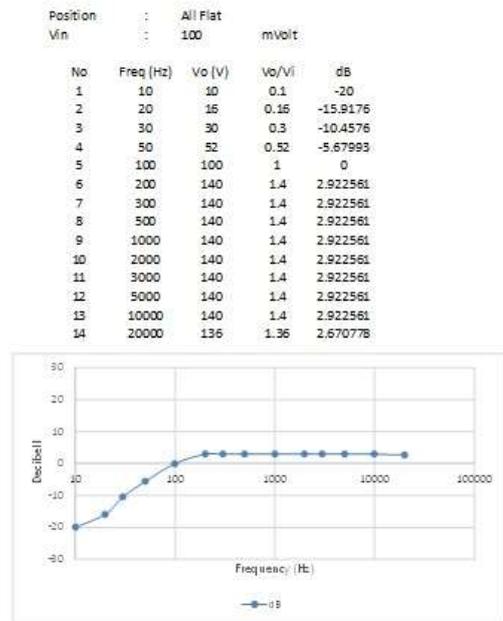
Dari pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil-hasil sebagai berikut :



Gambar 6. Tabel dan grafik posisi semua potensiometer maksimal



Gambar 7. Tabel dan grafik semua posisi potensiometer minimal



Gambar 8. Tabel dan grafik posisi semua potensiometer ditengah

### 3.3. Implementasi Pengamatan

Dengan adanya pengukuran output dari sebuah rangkaian ekualiser ini, diharapkan mahasiswa nantinya bisa memahami sebuah pengembangan rangkaian dari rangkaian-rangkaian filter yang telah dipelajari. Selain itu, metode pengukuran ini bisa dimasukkan dalam salah satu judul praktikum dasar sistem komunikasi dengan tema pengukuran karakteristik output ekualiser.

### 3.4. Kesimpulan

Dari pelaksanaan penelitian ini kita bisa mengukur karakteristik output dari sebuah rangkaian ekualiser. Serta memahami sebuah pengembangan rangkaian dari rangkaian filter.

### 3.5 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ini, kedepan semoga bisa dikembangkan menjadi sebuah modul praktikum yang utuh dan lebih fleksibel untuk digunakan mahasiswa.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Glen M. Ballaou (Ed.), 2015, "Handbook for Sound Engineers, Fifith Edition," Focal Press.
2. Dr. Ir. Saludin Muis, M.Kom., 2015, Teori Pengkodean Sinyal Audio, Graha Ilmu.
3. Louis E. Frenzel, 2003, Principles of Electronic Communication Systems, McGraw.
4. Jonathan Feist, 2013, Audio Mastering : Essential Practices, Hal Leonard.
5. Bobby Owsinski, 2008, The Mastering Engineer's Handbook: The Audio Mastering Handbook, Thomson Course Technology PTR.
6. John Linsley Hood, 2000, Audio Electronics, Second Edition, Newnes.
7. Ian Hickman, 1991, Electronic Circuits, Systems and Standards: the Best of EDN, Newnes.