

Rancang Bangun *Audio Mixer* Yang Dilengkapi Dengan Desibel *Peak Meter*

Novten Sepnat Eduard Rehena⁽¹⁾, Dringhuizen J. Mamahit, ST, M Eng.⁽²⁾, Janny O. Wuwung, ST, MT.⁽³⁾, Ir. Benefit S. Narasiang⁽⁴⁾.

(1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2, (4)Pembimbing 3

novtenrehena@gmail.com⁽¹⁾, yekke_mamahit@yahoo.com⁽²⁾, jannywuwung@yahoo.com⁽²⁾, benefitsamuel@gmail.com⁽³⁾.

Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115.

Abstract - Audio mixer is a technical field related to electrical equipment which is used to mix and set the level balance of voice signal from each equipment input channel so the sound harmonization resulted can be reached. The inefficiency which often happened when the amplifier of every voice signal source, whether it's from the singer or music equipment in a concert makes the music harmonization cannot be reached. Not only that, the other problem is when the sound engineer and soundman arrange the sound system to harmonize the sounds, it becomes more complicated. According to those problems, the writer used the principle of operational amplifier as amplifier, comparator and adder to design and to make audio mixer equipment which is integrated with decibel peak meter. The decibel peak meter placed in every input channel of audio mixer is used to measure the level of sound signal resulted so we can solve the clipping troubleshot then the sound with good quality can be produced. By using this audio mixer, the audio system in a music concert can be minimized. Besides, the gain level which produced can be measured through the peak meter in every channel. It makes us can solve the clipping occurred early so the sound with good quality can be produced.

Key word: *Audio Mixer, Channel, Clipping, Decibel (dB), Peak Meter, Soundman, Sound Engineer.*

Abstrak - Teknologi *audio mixer* adalah suatu bidang teknik yang berkaitan dengan peralatan yang berfungsi sebagai pencampur dan pengatur keseimbangan level sinyal suara dari tiap masukan peralatan suara agar harmonisasi dari suara yang dihasilkan dapat tercapai. Ketidakefisien yang sering terjadi ketika masing-masing amplifier digunakan untuk menguatkan setiap bagian sumber suara, baik dari suara vokal penyanyi maupun peralatan musik yang dimainkan pada suatu konser musik membuat tidak tercapainya harmonisasi musik. Bukan hanya itu saja, hal lain yang ditimbulkan adalah meningkatnya tingkat kerumitan bagi para *sound engineer* dan *soundman* dalam mengatur peralatan *sound* dan mengatur harmonisasi bunyi dari peralatan musik yang dimainkan. Berdasarkan masalah tersebut, penulis memanfaatkan prinsip kerja *Operational Amplifier*

sebagai penguat, pembanding dan penjumlahan untuk merancang dan membuat peralatan *audio mixer* yang dilengkapi dengan alat ukur desibel (dB) *peak meter*. Alat ukur desibel (dB) *peak meter* yang ditempatkan pada tiap keluaran *channel* pada *audio mixer* bertujuan untuk mengukur level sinyal suara yang dihasilkan sehingga kita dapat segera mengatasi masalah kliping sinyal agar suara yang dihasilkan berkualitas. Dengan adanya alat *audio mixer* ini, maka pemakaian perangkat audio pada suatu pertunjukan konser musik dapat diminimalisasikan dan dengan adanya *peak meter* pada tiap *channel*, maka level penguatan yang dihasilkan dapat diukur sehingga apabila terjadi kliping maka kita dapat segera mengatasinya agar suara yang dihasilkan berkualitas.

Kata kunci: *Audio Mixer, Channel, Desibel (dB), Klipping, Peak Meter, Soundman, Sound Engineer.*

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini kebutuhan masyarakat akan perangkat *sound* sistem mulai meningkat karena dengan keberadaannya akan terasa sangat membantu pada kelancaran suatu acara, konser musik, dunia penyiaran baik radio maupun televisi, studio rekaman dan juga pasca produksi pembuatan film dan begitu juga untuk para pecinta musik karaoke. Untuk itu dibutuhkan suatu peralatan *sound* yang dapat menghasikan suara yang berkualitas (*Hi-Fi*) agar dapat dinikmati dengan baik oleh orang yang mendengarkan.

Audio Mixer merupakan bagian penting yang berfungsi sebagai titik pengumpul dari masing-masing mikropon yang terpasang, mengatur frekuensi tiap alat musik dan suara penyanyi pada *EQ crossover* dan mengatur besarnya level suara sehingga keseimbangan level bunyi baik dari vokal maupun musik akan dapat dicapai sebelum diperkuat oleh amplifier.

Masalah yang sering ditemukan dalam suatu pertunjukan musik adalah ketidakefisien ketika menggunakan masing-masing amplifier untuk

menguatkan setiap bagian baik suara vokal penyanyi dan alat-alat musik yang dimainkan oleh band pengiring sehingga harmonisasi musik tidak tercapai.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis bermaksud untuk membuat karya tulis ilmiah dengan judul rancang bangun *audio mixer* yang dilengkapi dengan desibel (dB) *peak meter*.

II. LANDASAN TEORI

A. Audio (Suara)

Dalam multimedia, salah satu elemen yang ada di dalamnya adalah *audio* atau suara. Menurut Lu (1999), seorang pakar multimedia, suara adalah sesuatu yang disebabkan perubahan tekanan udara yang menjangkau gendang telinga manusia. Sedangkan menurut pakar yang lain, Andleigh (1995), apabila frekuensi tekanan udara berada pada jarak 20 sampai 20.000 Hz, telinga manusia mengidentifikasi tekanan udara sebagai suara (dapat dilihat pada tabel I).

B. Audio Mixer

Audio mixer adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi memadukan (lebih populer dengan istilah "*mixing*"), pengaturan jalur (*routing*) dan mengubah level, serta harmonisasi dinamis dari sinyal audio. *Mixer* memiliki serangkaian input yang menerima sumber suara untuk dimanipulasi dan serangkaian output untuk mengirim sinyal yang sudah dimanipulasi dan disatukan. Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik dari *mixer* audio yang biasa digunakan.

C. Desibel

Desibel adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan kuantitas elektrik dari perubahan kuat-lemahnya amplitudo gelombang sinyal suara yang didengar oleh telinga manusia. Ukuran dB (desibel) yang umumnya digunakan adalah sebagai berikut. dB_u (*tegangan*) adalah nilai ini muncul dari kebutuhan sebagai akibat dari kebutuhan untuk memasukkan nilai impedansi selain dari 600 Ω ke rangkaian.



Gambar 1. *Mixer Audio*

Huruf 'u' dalam dB_u menyatakan kuantitas 'unloaded' atau kuantitas tanpa beban. Dengan kata lain, bebas dari impedansi. Sedangkan untuk dB_v , tegangan referensi adalah 1 volt. Nilai referensi standar operasi dapat dilihat pada tabel II.

D. Peak meter

Peak meter berfungsi untuk mengukur batas kliping pada suatu *mixer audio*. Pada *peak meter* terdapat angka-angka desibel (dB) di sampingnya, dan maksimal (0 dB). Secara *default*, lampu *peak meter* berwarna hijau dan ketika level audio melewati batas 0 dB, maka lampu akan menembus warna merah yang berarti *clip*. Tabel II berisi nilai referensi untuk standar keluaran amplitudo sinyal pada *mixer audio* berdasarkan tingkatan pengoperasiannya.

TABEL I
SPEKTRUM FREKUENSI PENDENGARAN

Nama	Rentang	Keterangan
Frekuensi sangat rendah	20 – 40 Hz	Oktaf terendah yang bisa didengar manusia. Dihasilkan oleh bass drum dari <i>drum kit</i> dan not rendah pada piano, juga oleh suara petir dan AC.
Frekuensi rendah	40 – 160 Hz	Hampir semua frekuensi rendah pada musik berada dalam rentang ini.
Frekuensi rendah-menengah	160 – 315 Hz	C tengah pada piano (216 Hz) ada dalam rentang ini. Rentang ini mengandung banyak informasi sinyal suara yang bisa dirubah oleh teknik ekualisasi yang buruk.
Frekuensi tengah	315 Hz – 2.5 kHz	Sensitivitas telinga paling tinggi berada pada rentang ini. Rentang ini memiliki kualitas suara seperti telepon.
Frekuensi menengah-tinggi	2.5 – 5 kHz	Pada rentang ini, kurva isofonik memiliki puncaknya yang tertinggi sehingga telinga paling sensitif terhadap rentang ini.
Frekuensi tinggi	5 – 10 kHz	Energi akustik sangat rendah pada rentang ini, dan pengucapan huruf konsonan seperti 's', 't', dan 'c' ada dalam rentang ini.
Frekuensi sangat tinggi	10 – 20 kHz	Lebih sedikit energi akustik berada dalam rentan ini. Hanya harmonik tertinggi dari instrumen tertentu ada dalam rentang ini, tetapi tetap penting karena kejelasan suara yang dihasilkan berasal dari harmonik ini dan sistem audio akan terdengar pudar tanpanya.

TABEL II
NILAI REFERENSI LEVEL STANDAR OPERASI

Konteks Operasi	dB_u	Amplitudo (volt)
Penyiaran	+6 – +8	1,55 – 1,95
Profesional	+4	1,2
Semi-profesional	-8	0,32
Standar Hi-fi	-10	0,25

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian, perencanaan serta proses perancangan alat bertempat di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) dan di rumah tinggal penulis. Waktu dan lama penelitian berlangsung selama \pm 9 bulan, dimulai dari bulan Januari 2013 sampai bulan September 2013.

B. Prosedur Perancangan Sistem

Secara garis besar perancangan dan pembuatan *audio mixer* yang dilengkapi dengan desibel (dB) *peak meter* ini dibuat untuk mengatur harmonisasi bunyi dari tiap alat musik ataupun suara dan dapat mengurangi pemakaian perangkat dalam suatu *sound system* sehingga tingkat kesalahan pada saat proses instalasi perangkat *sound* dapat diminimalkan.

Perancangan sistem dimulai dengan memahami deskripsi kerja dari sistem *mixer audio* yang dilengkapi dengan desibel *peak meter* sesuai dengan pada Gambar 2 dan Gambar 3, yang berfungsi sebagai pencampur dengan kata lain memadukan berbagai sinyal audio yang dimasukkan. Alat yang dibuat harus dapat berfungsi berdasarkan blok diagram sistem yang dirancang. Daftar komponen dapat dilihat pada tabel III dan tabel IV.

C. Prinsip Kerja

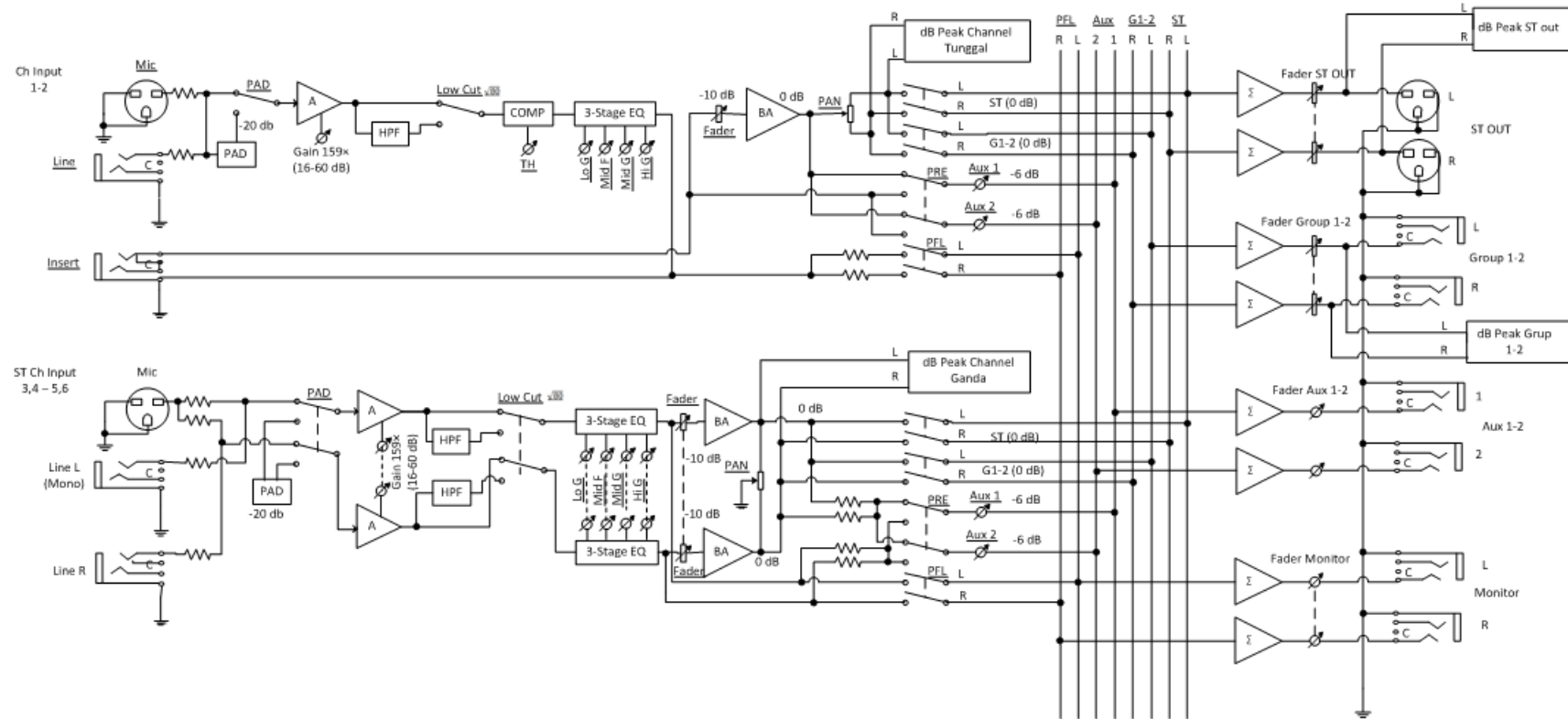
Rangkaian *audio mixer* ini berfungsi sebagai titik pengumpul sinyal dari *microphone* dan *line* suara. Prinsip kerjanya adalah dengan mengumpulkan semua sinyal suara dari masing-masing *channel*, kemudian frekuensi harmonis dari tiap alat musik dan suara penyanyi dapat diatur melalui *EQ crossover*. Khusus untuk *channel* 1 dan 2 dilengkapi dengan sistem kompresi suara yang berfungsi untuk menekan sinyal penguatan suara yang berlebihan. Besarnya level suara pada tiap *channel* dapat diatur pada *fader* sehingga keseimbangan level bunyi baik dari suara vokal maupun musik akan dapat dicapai sebelum diteruskan ke bagian pengaturan jalur keluaran pada *mixer*. Setelah semua harmonisasi dan keseimbangan suara tiap *channel* dicapai, jalur keluaran dari hasil produksi suara selanjutnya dapat diatur melalui tiap sakelar pemilih jalur keluaran yang ada pada tiap *channel* melalui sakelar dalam hal ini jalur *auxiliary*, jalur PFL untuk monitor, jalur grup 1-2 dan jalur ST Out. Setelah itu, sinyal audio yang telah diproses pada *audio mixer* diteruskan ke sistem *power amplifier* untuk dikuatkan. Kemudian sinyal audio yang telah dikuatkan diteruskan lagi ke *speaker* agar dapat diubah menjadi suara.

TABEL III DAFTAR KOMPONEN

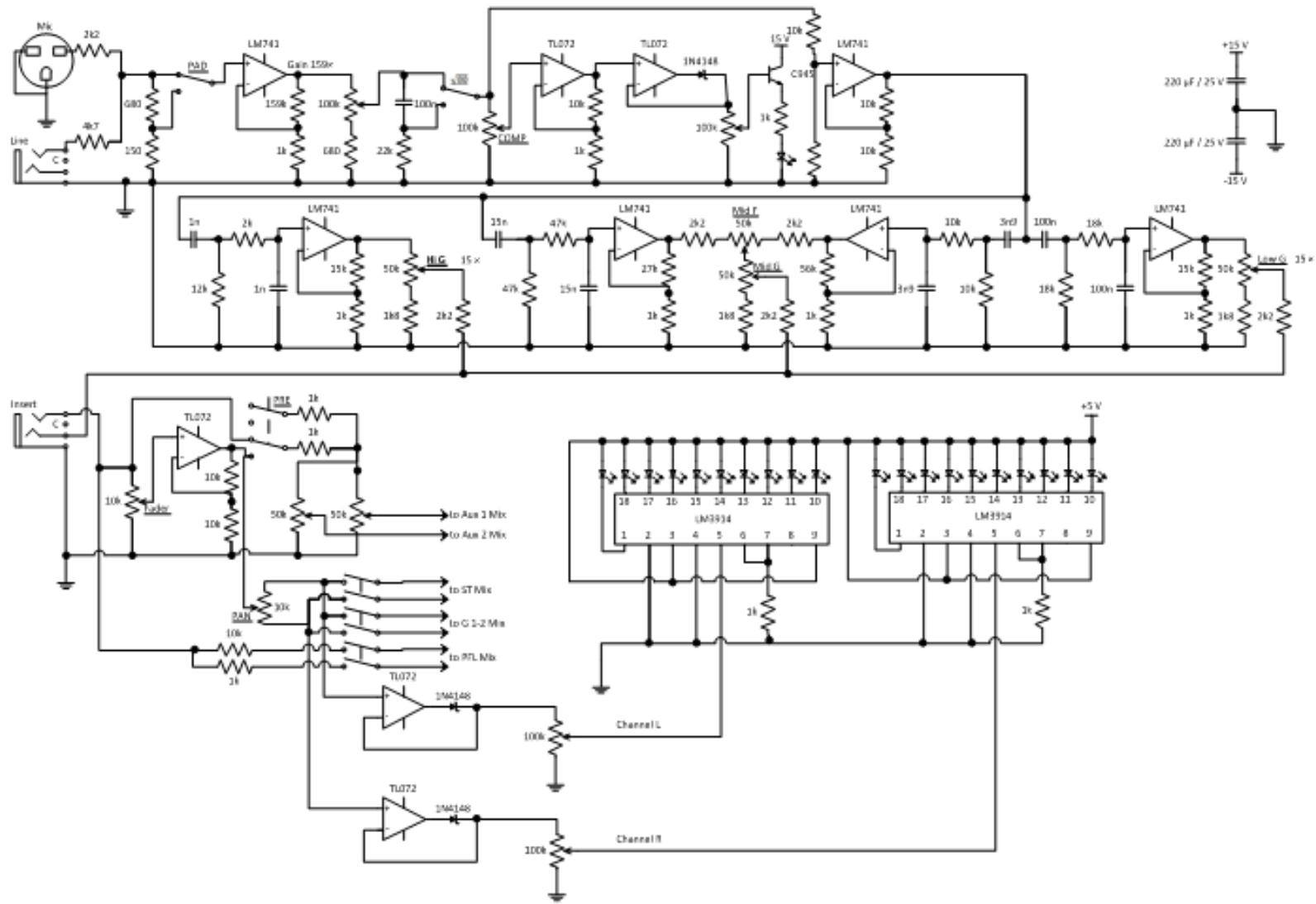
No	Jenis Komponen	Spesifikasi Komponen	Jumlah per Channel	Total
1	<i>Fixed Resistor</i>	150 Ω	1	6
		680 Ω	2	12
		1 k Ω	11	66
		1,5 k Ω	1	6
		1,8 k Ω	3	18
		2,2 k Ω	5	30
		4,7 k Ω	1	6
		10 k Ω	7	42
		12 k Ω	2	12
		15 k Ω	2	12
		18 k Ω	2	12
2	Trimpot	100 k Ω	3	18
		10 k Ω (mono)	1	6
		10 k Ω (stereo)	1	6
		50 k Ω (mono)	6	12
		50 k Ω (stereo)	6	12
		100 k Ω (mono)	2	4
3	Potensiometer	100 k Ω (stereo)	2	4
		3,9 nF	2	12
		1 nF	2	12
		15 nF	2	12
		100 nF	3	18
		10 μ F / 16 V	2	12
4	Kapasitor	220 μ F / 25 V	2	8
		1N4148	3	18
		C945	1	2
		LM741N	6	36
		TL072	3	18
		LM3914	4	24
5	Dioda zener	Merah	2	12
		Kuning	8	32
		Biru	30	180
6	Transistor	DPST	-	21

TABEL IV DAFTAR KOMPONEN PENDUKUNG

No	Jenis Komponen	Spesifikasi Komponen	Jumlah
1	PCB Matriks	-	4 lembar
2	Kabel pita	D = 2 mm	2 meter
3	Kabel rakit	D = 3 mm	2 meter
4	Kabel audio	D = 3 mm	12 meter
5	Kabel <i>microphone</i>	D = 7 mm	5 meter
6	Kabel speaker	-	20 meter
7	Konektor XLR	<i>Female</i>	4 buah
8	Konektor XLR	<i>Male</i>	2 buah
9	Konektor Akai	<i>Female</i>	14 buah
10	<i>Microphone</i>	SM58 / 50 - 15000 Hz	1 buah
11	Konektor speaker	<i>Female & male</i>	2 pasang
12	Speaker <i>subwoofer</i>	2 Ω , 4 Ω , 8 Ω / 20 - 100 Hz	4 buah
13	Speaker <i>tweeter</i>	8 Ω / 200 kHz - 20 kHz	4 buah



Gambar 2 Diagram blok sistem



Gambar 3 Rangkaian keseluruhan *channel*

IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya yang digunakan pada alat ini adalah tegangan simetris 15 V dengan cakupan tegangan +15 V, -15 V dan 0 V (*ground*). Pengukuran dilakukan beberapa kali untuk melihat kestabilan tegangan output dari catu daya. Pengukuran tegangan input maupun output dari catu daya tegangan DC simetris 15 volt. Tabel V merupakan hasil pengujian tegangan catu daya.

B. Pengujian rangkaian penguatan

Pengujian rangkaian penguatan awal dilakukan dengan memberikan sinyal masukan berupa sinyal AC dari generator fungsi yang dimulai dari -40 dB_u sampai -22 dB_u atau dari 0,0071 V sampai 0,0605V (tegangan masukan yang diberikan berada dalam *range* tegangan masukan nominal untuk *microphone* dan *line* sesuai dengan referensi pada *manual book* Yamaha *mixing Console MG Series* “MG206C-USB”). Kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan osiloskop digital pada masukan dan keluaran serta menentukan penguatannya. Untuk hasil pengujian rangkaian penguat awal dapat dilihat pada tabel VI.

C. Pengujian Rangkaian Pad

Pengukuran dan pengujian rangkaian *pad* dilakukan dengan cara memberi sinyal melalui generator fungsi pada masukan, kemudian pada keluaran rangkaian ini diukur peredaman amplitudo sinyal yang terjadi dengan menggunakan osiloskop digital. Kanal A osiloskop digunakan untuk mengukur nilai tegangan masukan, sedangkan kanal B digunakan untuk mengukur nilai tegangan keluaran. Untuk hasil pengujian rangkaian *pad* dapat dilihat pada tabel VII.

D. Pengujian Rangkaian Low Cut 80 Hz

Pengukuran dan pengujian rangkaian *low cut* 80 Hz dilakukan dengan cara memberikan masukan frekuensi secara bervariasi mulai dari 20 Hz – 200 Hz dengan amplitudo 1 V (0 dB_v). Kemudian sinyal keluaran rangkaian ini diukur nilai amplitudonya. Hasil pengujian rangkaian *low cut* 80 Hz dapat dilihat pada tabel VIII.

E. Pengujian Rangkaian Audio Kompresor

Pengukuran dan pengujian rangkaian audio kompresor dilakukan pada rangkaian penguatan *stage* 1, rangkaian dioda aktif, rangkaian *driver* optokopler dan rangkaian penguat *stage* 2. Pada pengukuran dan pengujian rangkaian audio kompresor dilakukan dengan memberikan masukan sinyal berupa sinyal sinusoid yang merupakan pendekatan untuk sinyal audio, dengan tegangan masukan sebesar 2,45 volt atau dalam besaran logaritmiknya sebesar 10 dB_u. Kemudian nilai potensiometer *threshold* diatur pada posisi minimum dengan nilai *ratio* 1 : 1, kemudian

diukur nilai tegangan keluaran pada masing-masing bagian audio kompresor mulai dari penguat *stage* 1 (PA1), rangkaian dioda aktif yang berfungsi sebagai penyearah (*rectifier*), rangkaian *driver* optokopler (meliputi keluaran pada trimpot 100 kΩ, resistor 1 kΩ, LED dan LDR) sampai rangkaian penguat *stage* 2 (PA2) dengan menggunakan osiloskop. Setelah itu nilai potensiometer *threshold* diatur pada posisi maksimum dengan nilai *ratio* 2 : 1 dan dilakukan pengukuran pada bagian-bagian yang telah dijelaskan diatas. Pengujian rangkaian audio kompresor dapat dilihat pada tabel IX.

F. Pengujian Rangkaian EQ crossover

Pengujian rangkaian *EQ crossover* dilakukan dengan memberikan masukan frekuensi yang bervariasi dan dijaga agar amplitudo masukan tetap pada 1 V (0 dB_v) melalui generator fungsi. Pengujian rangkaian *EQ crossover* dapat dilihat pada tabel X, XI, XII, XIII.

G. Pengujian Rangkaian Fader

Pengujian rangkaian *fader* dilakukan dengan memberikan sinyal amplitudo masukan yang bervariasi melalui generator fungsi, kemudian tegangan keluarannya diukur dengan menggunakan multimeter digital. Dari hasil pengukuran akan didapatkan penguatan tegangan yang terjadi pada keluaran rangkaian tersebut (terdapat pada tabel XIV).

H. Pengujian Rangkaian Peak Meter

Pengujian dan kalibrasi rangkaian *peak meter* dilakukan dengan cara memberikan sinyal masukan AC melalui generator fungsi dengan amplitudo tegangan bervariasi (tergantung posisi LED), mulai dari 0 volt sampai 2,15 volt RMS sebagai batas tegangan klip. Mula-mula nilai amplitudo sinyal masukan diatur sebesar 0,775 V_{AC} yang mengindikasikan nilai 0 dB_u, kemudian atur nilai trimpot 100 kΩ sehingga LED 1 sampai LED 7 menyala. Hasil pengujian rangkaian *peak meter* yang dilakukan berdasarkan posisi nyala LED tercantum pada tabel XV. Berdasarkan tabel tersebut, level audio mulai mencapai batas klip pada saat tegangan masukan mencapai 1,060 V_{AC}.

I. Pengujian Rangkaian Penjumlah

Pengujian rangkaian penjumlah dilakukan dengan memberikan beberapa variasi frekuensi masukan yang beragam ke tiap *channel* dimana amplitudo dari masing-masing frekuensi tersebut dijaga tetap pada nilai 1 volt. Selanjutnya, bentuk sinyal hasil pencampuran dari masukan diukur dan ditampikan pada osiloskop. Hasil pengukuran tegangan keluaran dari rangkaian penjumlah dicantumkan dalam tabel XVI. Ada dua kesimpulan yang dapat diambil mengenai rangkaian *adder* yaitu, yang pertama semakin banyak sinyal yang dimasukkan ke dalam sistem, maka semakin kecil amplitudo keluarannya dan yang kedua semakin beragam frekuensi sinyal

yang dimasukkan ke dalam sistem, maka semakin kecil amplitudo keluarannya.

TABEL V HASIL PENGUKURAN TEGANGAN CATU DAYA

V_{in} (V _{AC})	V_{out} 7815 (V _{DC})	V_{out} 7815 (V _{DC}) dengan Beban	V_{out} 7915 (V _{DC})	V_{out} 7915 (V _{DC}) dengan Beban
10,00	9,64	9,54	-9,84	-9,84
11,00	10,20	10,10	-10,39	-10,39
12,00	11,19	11,07	-11,25	-11,25
13,00	12,15	12,11	-12,16	-12,16
14,00	13,12	13,09	-13,10	-13,10
15,00	14,10	14,07	-14,00	-14,00
16,00	14,83	14,74	-14,93	-14,93
17,00	14,84	14,77	-14,98	-14,98
18,00	14,84	14,77	-14,98	-14,98
19,00	14,84	14,77	-14,98	-14,98
20,00	14,84	14,77	-14,98	-14,98

TABEL VI PENGUJIAN RANGKAIAN PENGUAT AWAL (PRE-AMP)

V_{in} (dB _u)	V_{in} (V _{AC})	V_{out} (dB _u)	V_{out} (V _{AC})
-37	0,0105	+6	1,66
-30	0,0232	+13	3,70
-30	0,0242	+14	3,86
-29	0,0259	+14	4,07
-26	0,0367	+17	5,80
-25	0,0414	+18	6,59

TABEL VII HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN PADA RANGKAIAN PAD

V_{in} (V _{AC})	V_{out} (V _{AC})
1	0,068
1,5	0,101
2	0,138
2,5	0,155

TABEL VIII HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN PADA RANGKAIAN LOW CUT 80 HZ

Frekuensi (Hz)	V_{out} (volt)
20	0,16
40	0,36
60	0,47
72	0,57
80	0,60
100	0,65
120	0,67
140	0,69
160	0,70
180	0,74
200	0,76

TABEL IX PENGUJIAN AUDIO KOMPRESOR

Rasio	V_{in} (volt)	$V_{P,100k\Omega}$ (volt)	V_{out} PA1 (volt)	V_{out} Rectifier (volt)	$V_{Trimpot}$ 100k Ω (volt)	$V_{R,1k\Omega}$ (volt)	V_{LED} (volt)	V_{LDR} (V _{out}) (volt)
1 : 1	2,45	0,00	0,01	0,04	0,05	0,00	0,79	2,45
2 : 1	2,45	1,47	9,72	2,12	2,13	3,28	1,46	1,37

TABEL X HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN PADA EQ CROSSOVER LOW

Frekuensi (Hz)	V_{out} (volt)
20	0,220
40	0,318
60	0,353
80	0,361
90	0,360
100	0,359
120	0,354
140	0,343
160	0,331
180	0,318
200	0,304
250	0,274
300	0,241
350	0,221
400	0,200

TABEL XI HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN PADA EQ CROSSOVER MID-LOW

Frekuensi (Hz)	V_{out} (volt)
160	0,174
180	0,190
200	0,210
220	0,218
240	0,231
260	0,242
280	0,253
300	0,253
315	0,254

TABEL XIII HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN PADA EQ CROSSOVER HIGH

Frekuensi (Hz)	V_{out} (volt)
5000	0,122
6000	0,150
7000	0,200
8000	0,250
9000	0,263
10000	0,272
11000	0,330
12000	0,370
12500	0,400
13000	0,360
14000	0,300
15000	0,285
16000	0,279
17000	0,250
18000	0,200
19000	0,152
20000	0,100

TABEL XII HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN PADA EQ CROSSOVER MID-HIGH

Frekuensi (Hz)	V_{out} (volt)
2500	0,040
2800	0,048
3000	0,060
3200	0,073
3400	0,082
3600	0,090
3700	0,100
3750	0,100
3800	0,090
4000	0,080
4200	0,070
4400	0,060
4600	0,060
4800	0,050
5000	0,040

TABEL XIV HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN PADA RANGKAIAN FADER

V_{in} (volt)	V_{in} (dB _u)	V_{out} (volt)	V_{out} (dB _u)
0,043581	-25	0,048	-24
0,077500	-20	0,154	-14
0,137817	-15	0,262	-9
0,245510	-10	0,486	-4
0,435810	-5	0,872	+1
0,775000	0	1,557	+6
1,378170	+5	2,780	+11
2,452450	+10	4,950	+16

TABEL XV HASIL PENGUJIAN RANGKAIAN PEAK METER

LED	V_{in} (dB _u)	V_{in} (V _{AC})	V_{out} Rectifier (V _{DC})	$V_{out} R_p = 100$ k Ω (V _{DC})	$V_{ref} R = 1$ k Ω (V _{DC})
1	-15	0,135	0,144	0,144	1,226
2	-9	0,280	0,232	0,232	1,226
3	-7	0,356	0,286	0,286	1,226
4	-6	0,402	0,310	0,310	1,224
5	-3	0,539	0,396	0,396	1,225
6	-2	0,602	0,422	0,422	1,226
7	0	0,775	0,524	0,524	1,226
8	+1	0,834	0,537	0,537	1,222
9	+2	0,938	0,655	0,655	1,223
10	+3	1,060	0,733	0,733	1,224

TABEL XVI HASIL PENGUKURAN PADA RANGKAIAN PENJUMLAH

Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4	Channel 5	Channel 6	ΣV_{in}	V_{out} (volt)	V_{out} (dB _u)
f V_{in}	f V_{in}	f V_{in}	f V_{in}	f V_{in}	f V_{in}			
90 1	90 1	- -	- -	- -	- -	2	1,83	+5,24
90 1	90 1	90 1	- -	- -	- -	3	1,53	+3,53
90 1	90 1	90 1	90 1	- -	- -	4	1,01	+0,08
90 1	90 1	90 1	90 1	90 1	- -	5	0,751	-2,48
90 1	90 1	90 1	90 1	90 1	90 1	6	0,459	-6,76
90 1	240 1	- -	- -	- -	- -	2	1,150	+1,21
90 1	240 1	3.750 1	- -	- -	- -	3	1,060	+0,51
90 1	240 1	3.750 1	12.500 1	- -	- -	4	0,888	-1,03
ΣV_{out}							8,677	+0,3

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

Penggunaan EQ *crossover* pada tiap *channel* dimaksudkan agar orang yang bertindak sebagai *sound engineer* ataupun *soundman* dapat menyesuaikan nilai-nilai frekuensi dari sumber suara yang dimasukkan ke *mixer audio* agar harmonisasi bunyi yang diinginkan dapat tercapai.

Dengan adanya *peak meter* pada tiap *channel* maka level penguatan yang dihasilkan dapat diukur, sehingga apabila terjadi kliping maka dapat segera diatasi sehingga suara yang dihasilkan berkualitas dan juga keseimbangan level bunyi tiap peralatan suara dapat tercapai.

Dengan adanya alat audio *mixer* ini, maka pemakaian perangkat audio pada suatu pertunjukan konser musik dapat diminimalisasikan.

B. Saran

Untuk sistem penginstalasian kabel *input* dan *output* pada *mixer* audio sebaiknya menggunakan kabel yang dikhususkan untuk audio agar dapat menghindari timbulnya *noise* yang dihasilkan.

Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan modul *channel* sehingga dapat digunakan untuk sistem konser musik yang lebih besar dan perlu untuk ditambahkan sistem buffer pada keluaran tiap *channel* agar mencegah terjadinya peredaman amplitudo akibat perbedaan impedansi yang dihasilkan dari tiap-tiap keluaran *channel*.

Untuk pembuatan rangkaian ini sebaiknya menggunakan PCB yang polos dengan jalur ground yang lebar agar mencegah *nois* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymouse. 18 Juni 2009. *Audio Multimedia: Referensi untuk Sound Engineering*, tersedia di <http://kursusaudio.wordpress.com>.
- [2] Anonymouse. 20 Agustus 2012. Makalah Multimedia (Audio), tersedia di <http://ilmu27.blogspot.com>.
- [3] A.P. Malvino, Ph.D. Prinsip-prinsip Elektronika, terjemahan Hanapi Gunawan. Jakarta: Erlangga, 1996.
- [4] I. H. Palendeng, Rancang Bangun Sistem Audio Nirkabel Menggunakan Gelombang Radio, Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2012.
- [5] M.T. Smith, *Sound Engineering Explained*, 2nd ed, Focal Press. Oxford, 2000.
- [6] M.T. Smith, *Sound Engineer's Pocket Book*, 2nd ed, Focal Press. Oxford, 2000.
- [7] Pujiono, Rangkaian Elektronika Analog, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012.
- [8] R. Sasue, Rancang Bangun *Optical Audio Compressor* Yang Terintegrasi dengan Filter Frekuensi Pada Prangkat *Sound* Sistem, Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi. Manado, 2010.