

Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (dB) Meter Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3

Yongly A. Tuwaidan.⁽¹⁾, Dr.Eng Vecky C.Poekoel, ST.,MT.⁽²⁾, Dringhuzen J. Mamahit, ST., M.Eng.⁽³⁾,
(1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2,

yonglyarfianus@gmail.com⁽¹⁾, VeckyPoekoel@gmail.com⁽²⁾, Yekke_mamahit@yahoo.com⁽³⁾,
Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115

ABSTRAK- Dunia elektronika sekarang ini mengalami perkembangan yang begitu pesat. Berbagai komponen-komponen berkembang dari segi efisiensi, fungsi, manfaat dan maupun fisik. Desibel adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan kuantitas elektrik dari perubahan kuat-lemahnya amplitudo gelombang sinyal suara yang didengar oleh telinga manusia. Dengan adanya alat ini, maka pemakaian perangkat audio pada suatu pertunjukan konser musik dapat diminimalisasikan dan membantu juga dalam informasi tekanan bunyi yang terjadi disekitar kita dalam keadaan yang berbeda. Microphone akan menangkap sumber suara dan akan diperkuat oleh rangkaian pre-amp, lampu LED akan kedap-kedip mikrokontroler sebagai pusat pemrosesan alat ini untuk bekerja. Pengukuran yang baik pada jalan raya kondisi siang hari sedangkan pada ruang tertutup pada kondisi malam hari.

Kata Kunci : Arduino, Desibel (dB), Frekuensi, Mikrokontroler, Microphone, Pre-Amp.

ABSTRACT- The world of electronics is now experiencing rapid development. Various components evolve in terms of efficiency, functionality, benefits and or physically. The decibel is a unit used to express the electrical quantities of strong-weak changes in the amplitude of the signal wave sound is heard by the human ear. With this tool, then use the audio device at a music concert performances can be minimized and help also in sound pressure information that is going on around us in a state that berbeda. Microphone will capture the sound source and will be reinforced by a series of pre-amp, the LED light-tight -kedip mikrokontroler as central processing this tool to work. Good measurement on highway conditions during the day while in the enclosed space at night conditions.

Keywords : Arduino, Desibel (dB), Frequency, Microcontroller, Microphone, Pre-Amp.

I. PENDAHULUAN

Dunia elektronika sekarang ini mengalami perkembangan yang begitu pesat. Berbagai komponen-komponen berkembang dari segi efisiensi, fungsi, manfaat dan maupun fisik. Pemanfaatan dunia elektronika kiranya mampu menciptakan suatu alat yang mampu meringankan dan mengefisiensi waktu dalam suatu pekerjaan dan kesehatan pendengaran. Kebisingan merupakan *problem* lingkungan yang timbul akibat pertumbuhan pesat komunikasi, industrialisasi, transportasi, ruangan, alat musik dan populasi penduduk.

Sekarang ini kebutuhan pekerjaan, masyarakat akan suatu alat ukur sangat begitu penting dalam setiap aspek pekerjaan dunia elektronika. Keberadaan alat ukur juga terasa sangat membantu pada suatu acara, konser musik, mesin mekanik, studio rekaman, dan pekerjaan elektronika bagian industry maupun mekanik dan kesehatan pendengaran. Alat ukur kebisingan mengukur tingkat kekuatan suatu suara yang dihasilkan dari suatu sumber bunyi.

Telinga, tampaknya seperti sihir, mengubah energi suara yang masuk ke dalam osilasi gendang telinga, kemudian ke gerakan tulang telinga bagian tengah, berdiri gelombang pada membran basilar dan akhirnya menjadi impuls saraf yang diteruskan ke otak. Otak memproses informasi ini, menerjemahkannya dan psikologis menentukan makna dan nilai suara itu. Rentang frekuensi pendengaran manusia umumnya dianggap sebagai 20 - 20.000 Hz. Kisaran atas sangat bervariasi antara individu dan penurunan dengan usia dan paparan kebisingan. Amplitudo dari ambang pendengaran/threshold of hearing (~ 0 dB) untuk ambang ketidaknyamanan dan nyeri/threshold of pain (di atas 140 dB).

II. LANDASAN TEORI

A. Audio (suara)

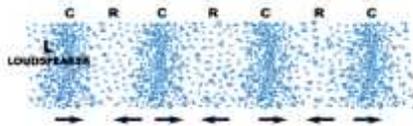
Dalam multimedia, salah satu elemen yang ada di dalamnya adalah audio atau suara. Menurut Lu (1999), seorang pakar multimedia mendefinisikan bahwa suara adalah sesuatu yang disebabkan akibat dari perubahan tekanan udara yang menjangkau gendang telinga manusia. Sedangkan menurut pakar yang lain, Andleigh (1995) mengatakan bahwa apabila tekanan udara berada pada rentan frekuensi 20 Hz sampai 20.000 Hz, maka telinga manusia akan mengidentifikasi tekanan udara tersebut sebagai suara. Pada manusia, telinga merupakan organ untuk pendengaran dan menjaga keseimbangan tubuh yang terdiri atas telinga luar, telinga tengah, dan telinga dalam.

Ketiga bagian telinga tersebut saling berkaitan untuk menkonversi sinyal atau gelombang bunyi yang masuk ke dalam telinga. Pada daun telinga terdapat beberapa tulang rawan, yaitu *heliks*, lipatan *antiheliks*, *antiheliks*, *lobulus*, *preaurikular*, *skin tag preaurikular*, *tragus*, dan *anti-tragus*. Tulang rawan yang berlapis dengan kulit berfungsi untuk mengumpulkan gelombang bunyi yang akan disalurkan melalui liang telinga.

Pada liang telinga terdapat *wax*, berfungsi untuk meningkatkan kepekaan frekuensi bunyi (3000 Hz – 4000 Hz) ke telinga tengah. Apabila suara yang didengar lebih cepat dari saat direkam, maka akan menyebabkan suara menjadi abnormal.

B. Propagasi suara

Suara disebarkan di udara melalui tumbukan beruntun antar partikel. Sebagai contoh, suatu loudspeaker sebagai sumber suara, bergerak mundur dan maju mengikuti amplitudo dari sinyal elektrik yang diterimanya sehingga membuat partikel udara bergerak secara kompresi (*compression*) dan dilatasi (*rarefaction*) pada gambar 1.



Gambar 1. Kompresi (C = *compression*) dan dilatasi (R = *rarefaction*)

C. Level dan decibel

Desibel adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan kuantitas elektrik dari perubahan kuat-lemahnya amplitudo gelombang sinyal suara yang didengar oleh telinga manusia. Jangkauan kuantitas yang ada pada ilmu akustik

seperti tekanan akustik, intensitas, daya, kepadatan energi sangatlah besar. Contohnya, telinga manusia yang sehat bisa mendeteksi suara bertekanan sekecil 20mPa dan bisa bertahan selama beberapa menit dengan suara yang bertekanan sebesar 20Pa. Akibat dari besarnya lebar jangkauan nilai tersebut maka dikembangkan skala yang dapat mewakili kuantitas ini dengan cara yang tidak menyusahkan. Dalam perkembangannya, ditemukan bahwa respon telinga manusia terhadap suara lebih bergantung kepada rasio intensitas dua suara yang berbeda dari pada perbedaan dalam intensitas. Dengan alasan ini, skala logaritma atau bisa disebut skala level ditetapkan.

Level kuantitas ditetapkan sebagai logaritma basis 10 dari rasio kuantitas energi dengan nilai kuantitas referensi standard. Walaupun level sebenarnya adalah kuantitas yang tak berdimensi, tetapi diberikan unit bel sebagai penghormatan kepada Alexander Graham Bell. Pada umumnya penggunaannya lebih praktis dengan *desibel* (dB), dimana 1 desibel nilainya sama dengan 0,1 bel. Level biasanya disimbolkan dengan huruf L dengan huruf *subscript* disebelah kanannya untuk menunjukkan kuantitas level yang disimbolkan.

D. Operasional Amplifier

Operational amplifier (*op-amp*) atau penguat operasional merupakan salah satu komponen analog yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi rangkaian elektronika. Menurut pengertiannya, penguat operasional (*op-amp*) adalah suatu blok penguatan yang mempunyai dua masukan dan satu keluaran dimana tegangan outputnya proposional terhadap perbedaan tegangan antara kedua inputnya.

Op-amp sering digunakan sebagai penguat sinyal-sinyal, baik yang linear maupun non-linear terutama dalam sistem-sistem pengaturan dan pengendalian, instrumentasi dan komputasi analog. Keuntungan dari pemakaian penguat operasional ini adalah karakteristiknya yang mendekati ideal sehingga dalam merancang rangkaian yang menggunakan penguatan ini lebih mudah dan juga karena penguat ini bekerja pada tingkatan yang cukup dekat dengan karakteristik kerjanya secara teoritis.

Op-amp yang biasa terdapat di pasaran berupa rangkaian terpadu (*integrated circuit* atau IC). Aplikasi *op-amp* yang paling sering dibuat antara lain adalah rangkaian membalik, tak membalik, integrator dan diferensiator. *Op-amp* dinamakan juga dengan penguat diferensial, lalu ada tahap penguatan (*gain*), selanjutnya ada rangkaian penggeser level (*level shifter*) dan kemudian penguat akhir.



Gambar 2. Diagram blok *op-amp* (Malvino, A.P, Ph.D. 1996)

gambar 2 menunjukkan diagram blok dari *op-amp* yang terdiri dari beberapa bagian yang telah disebut.

E. Microphone

Microphone (mikropon) adalah suatu jenis *transducer* yang mengubah energi akustik (gelombang suara) menjadi sinyal listrik. Mikropon merupakan salah satu alat untuk membantu komunikasi manusia. Mikropon dipakai pada banyak alat seperti telepon, alat perekam, alat bantu dengar dan pengudaraan radio serta televisi.

Microphone atau sering ditulis mikropon adalah suatu alat yang dapat mengubah getaran suara menjadi getaran listrik symbol microphone pada gambar 3. *Microphone* merupakan salah satu sumber pokok dan merupakan input *studio* rekaman (*studio produksi*). Karena sangat peka dalam menerima getaran suara, peletakan microphone memerlukan pengaturan yang khusus agar suarasuara yang tidak diperlukan tidak ikut masuk menggetarkan membrane mikropon. Media penghantar getaran listriknya merambat melalui kabel. Jenis-jenis *Microphone* terdiri dari *Microphone* Dinamis, *Microphone* Carbon (*Cardiode*), *Microphone* Kondensor, *Mikrofon* Elektret, *Mikrofon* Piezoelektris.

Microphone Dinamis

Microphone dinamis adalah mikropon yang menggunakan prinsip kerja induksi (mikropon menjadi sumber listrik induksi). Prinsip kerja sbb getaran suara yang masuk menggerakkan membrane getaran membran menggerakkan *moving coil* getaran *moving coil* yang berada dalam membrane magnet akan menyebabkan timbulnya aliran listrik seperti pada gambar 4. Aliran listrik yang berupa gelombang listrik seirama dengan getaran suara yang diterima.

Microphone Carbon

Microphone karbon adalah mikropon yang menggunakan prinsip kerja tahanan (resistansi) yang berubah-ubah, biasanya adalah resistor arang pada gambar 4. Prinsip kerja sbb getaran suara yang masuk menggetarkan membran. Getaran membran ini menyebabkan kerenggangan dan kerapatan arang berubah-ubah. Hal ini menyebabkan bervariasinya nilai resistansi arus listrik yang melewati kumparan primer. Arus listrik pada kumparan primer akan terinduksi pada gulungan sekunder dan besar kecilnya arus ini tergantung dari getaran membran yang disebabkan oleh getaran suara yang diterima.

Microphone Kondenser

Microphone kondensor adalah mikropon yang dalam kerjanya menggunakan kondensator. Prinsip kerja sbb getaran suara yang masuk menggetarkan membran. Getaran membran ini mengakibatkan gerakan maju dan mundur lempengan penghantar pada kondensator. Dengan perubahan ini, nilai kondensator pun berubah seiring dengan perubahan getaran. Perubahan kapasitansi ini menyebabkan terjadinya getaran listrik. Selanjutnya getaran listrik ini diperkuat oleh Pre-amp.



Gambar 3. Simbol umum mikropon (Novten, R. 2014)



Gambar 4. Microphone dinamis microphone carbon



Gambar 5. Simbol Umum dan bagian-bagian Speaker

Menurut karakteristiknya, *microphone* dibagi menjadi : *Microphone Omnidirectional* merupakan mikropon yang mempunyai sensitivitas ke segala arah. *Microphone Bidirectional* *Microphone bidirectional* merupakan mikropon yang mempunyai daerah sensitivitas dua arah berbentuk seperti angka 8 dengan nilai kepekaan pada bagian epan dan belakang mikropon. *Microphone directional* merupakan mikropon yang mempunyai sensitivitas hanya ke arah depan dan sudut-sudut kecil di sekitarnya. Setiap *microphone* mempunyai karakteristik yang berlainan pada frekuensi respon, output, impedansi, dan daerah jangkauan. Selain itu penggunaannya pun berbeda-beda. Seperti diketahui, mikropon untuk studio biasanya adalah jenis dinamis dan kondenser. *Microphone* dinamis adalah mic yang mempunyai daerah frekuensi yang lebar dan penampilannya sangat kokoh. Sedangkan *microphone* kondenser mempunyai fidelitas yang paling baik diantara.

F. Loudspeaker

Loudspeaker adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke *audio* (suara) dengan cara mengetarkan komponennya yang berbentuk selaput. Pada dasarnya, *speaker* merupakan penerjemah akhir, kebalikan dari mikropon. *Speaker* membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara. Kuat lemahnya arus listrik yang diterima, akan mempengaruhi getaran pada membran, bergetarnya membran ini menghasilkan gelombang bunyi yang dapat kita dengar.

Lihat gambar 5 bahan penyusun speaker sebagian besar adalah logam sebagai casingnya namun konus sebagai salah satu bagian speaker dapat terbuat dari beberapa macam bahan, kertas (press paper dan non press paper), plastik (polypropylene, mica, polycarbonate), logam (titanium, tembaga, beryllium), dan composite (bahan campuran, contohnya carbon fiber, honeycomb dan optical fiber Kevlar).

Rentang frekuensi suara yang mampu dihasilkan sistem speaker adalah diantara 20 Hz – 20 KHz dan itu adalah sesuai dengan rentang fekuensi pada pendengaran manusia. Berdasarkan rentang frekuensi itulah, speaker terbagi lagi dalam beberapa jenis.

Bahan penyusun speaker sebagian besar adalah logam sebagai casingnya namun konus sebagai salah satu bagian speaker dapat terbuat dari beberapa macam bahan, kertas (press paper dan non press paper), plastik (polypropylene, mica, polycarbonate), logam (titanium, tembaga, beryllium), dan

composite (bahan campuran, contohnya carbon fiber, honeycomb dan optical fiber Kevlar).

Empat Bagian Speaker beserta fungsinya yang utama adalah : *Conus* (sekat rongga). Fungsinya menghasilkan gelombang tekanan akibat gerakan udara di sekitarnya yang disebabkan oleh gerakan kumparan. Gelombang inilah yang kita dengar sebagai bunyi.

Membran. Fungsinya menerima induksi dari magnet sehingga menghasilkan suara sebagai akibat dari getarannya. *Magnet*. Fungsinya untuk menginduksi *membrane* dan menghasilkan medan magnet. *Kumparan*. Fungsinya untuk mengalirkan energi gerak kepada *conus*. Perubahan medan magnet di dalam speaker akan menyebabkan kumparan bergerak sebagai akibat interaksi dengan medan konstan magnet.

Rentang frekuensi suara yang mampu dihasilkan sistem speaker adalah diantara 20 Hz – 20 KHz dan itu adalah sesuai dengan rentang fekuensi pada pendengaran manusia. Berdasarkan rentang frekuensi itulah, speaker terbagi lagi dalam beberapa jenis.

Jenis - jenis *Loudspeaker* terdiri dari :

Tweeter, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus untuk reproduksi suara berfrekuensi tinggi (nada treble). *loudspeaker* jenis ini tidak membutuhkan ruang resonansi belakang. *Midrange*, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus unuk mereproduksi sinyal audio dengan nada menengah (nada middle).

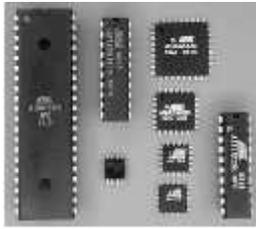
Woofers, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus untuk mereproduksi sinyal audio dengan nada rendah (nada bass). *Loudspeaker* jenis ini membutuhkan ruang resonansi belakang yan cukup.

Fullrange, adalah jenis *loudspeaker* yang mampu mereproduksi sinyal audio pada semua range frekuensi audio.

Horn, adalah jenis *loudspeaker* yang dibuat khusus untuk mereproduksi sinyal audio pada range frekuensi vokal manusia.

G. Catu daya

Catu daya merupakan suatu rangkaian yang paling penting bagi rangkaian elektronika. Ada dua sumber catu daya, yaitu sumber AC (*Alternating Current*) dan sumber DC (*Direct Current*). Sumber AC adalah sumber tegangan bolak-



Gambar 6. IC Mikrokontroler



Gambar 7. Simbol Arduino

balik, sedangkan sumber tegangan DC adalah sumber tegangan searah. Tegangan DC juga dapat diperoleh dari baterai. Perangkat elektronik seharusnya dicatu oleh suplai arus searah DC yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai adalah sumber daya catu yang paling baik.

Namun, untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber AC dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu, diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC.

H. Mikrokontroler

Mikrokontroler (bahasa Inggris: *microcontroller*) merupakan sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka *I/O*, bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas *ADC*, *PLL*, *EEPROM* dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi *CPU* saja contoh Mikroprosesor terlihat pada gambar 6.

Secara khusus dapat dikatakan bahwa mikrokontroller merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Dalam Hal penggunaannya, sistem mikrokontroller lebih banyak dipakai pada aplikasi yang deterministik, artinya sistem ini dipakai untuk keperluan yang tertentu saja misalkan sebagai pengontrol PID pada instrumentasi industri, pengontrol komunikasi data pada sistem kontrol terdistribusi dan sebagainya.

Arduino

Pada Laman *Wikipedia Ensiklopedia* bebas berbahasa Indonesia tentang Arduino dikatakan bahwa Arduino merupakan sebuah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor *Atmel AVR* atau *Atmel ARM* dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat *open source*. Disebut sebagai *Platform* karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. Lambang arduino pada gambar 7, Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan *Arduino*, selain itu juga ada banyak modul-modul

TABEL I. DAFTAR KOMPONEN

No	JenisKomponen	SpesifikasiKomponen	Jumlah	No	JenisKomponen	SpesifikasiKomponen	Jumlah
1	Fixed Resistor	10 Ω	4	4	Kapasitor	10 μF	4
		100 Ω	6			100 μF	8
		1 kΩ	4			33 μF	2
		5,6 kΩ	2			1 μF	4
		3,3 kΩ	2			2,2 μF	2
		4,7 kΩ	4			10 μF / 50 V	4
		3,9 kΩ	2			22 μF / 25 V	2
		680 kΩ	1	5	Diode zener	5V14H	4
		470 kΩ	2				
		120 kΩ	2	6	Transistor	2N2222	2
		2,4 kΩ	2			2N3904	4
		2,7 kΩ	1				
		10 kΩ	1	7	IC	LM7805	1
		15 kΩ	2			LM334	4
						LM7905	1
2	Triapot	100 Ω	3	8	Mikroprosesor	Arduino Uno R3	1
3	Potensiometer	5 kΩ	1	9	LCD	16x2 karakter	1
		100 kΩ	2	10	LED Ultra	Merah	2
		50 kΩ	2	11	Baterai	DPST	-

pendukung (*sensor*, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan *Arduino*. *Arduino* berevolusi menjadi sebuah *platform* karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

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 ± 8 bulan, dimulai dari bulan Januari 2014 sampai bulan Agustus 2014.

B. Alat dan Komponen

Pada perancangan sistem ini, dibutuhkan beberapa komponen dan peralatan pendukung (lihat tabel I). Peralatan pendukung yang digunakan dalam pembuatan rangkaian, yaitu obeng, tang, solder, timah, bor listrik dan multimeter, dan Handphone Android.

C. Konsep dasar Perancangan Sistem

Rancang bangun alat ini ditentukan pengukurankira-kira 1 meter dari sumber bunyi dengan suatu keadaan waktu dan suasana yang berbeda, memanfaatkan handphone sebagai alat penelitian dan mic sebagai input sumber suara yang dikontrol oleh Mikrokontroler *Arduino* dengan tampilan output LCD.

D. Deskripsi Kerja Sistem

Secara garis besar perancangan alat *Desibel*(dB) meter yang dilengkapi dengan LCD 16x2 karakter berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 yang dibuat untuk mengatur harmonisasi bunyi dan pendengaran pada keadaan, cuaca dan ruang yang dapat mengurangi pemakaian perangkat, kesehatan pendengaran dan akustik ruang sehingga tingkat kebisingan bisa berkurang dan enak didengar audiens serta telinga.

Perancangan sistem dimulai dengan memahami deskripsi kerja dari sistem suara dalam ruang maupun diluar ruangan, akustik bunyi suatu alat dan akustik ruang dalam keadaan suhu maupun cuaca yang berbeda serta jarak pengukuran dari sumber objek suatu suara/bunyi yang telah ditentukan. memahami batasan pengukuran/tata letak saat pengukuran. Kemudian alat dibuat dan diuji pada satu perangkat system aplikasi Android yang pada umumnya telah populer di masa sekarang yang telah disinkronkan dengan alat yang ada. Hasil dari pengujian kemudian dianalisa untuk melihat kinerja dari analisis dan aplikasi.

E. Skema Blok Sistem

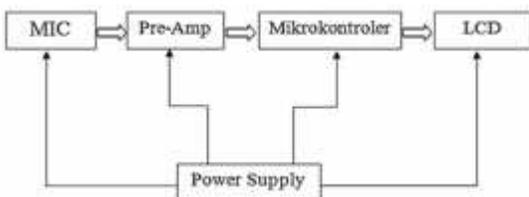
Secara garis besar diagram blok alat ini menggunakan *Arduino Uno R3* dan disimulasikan menggunakan aplikasi android gambar blok diagram pada gambar 8.

F. Perencanaan dan Pembuatan Perangkat Keras

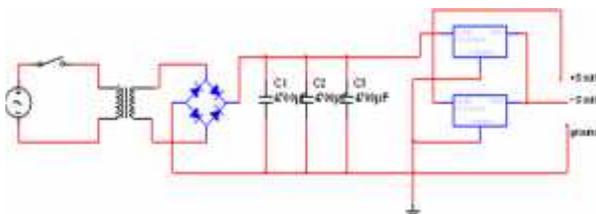
Pada perancangan perangkat keras, akan diuraikan berbagai parameter komponen yang menunjang kerja sistem dimana pada pembuatan sistem ini dipergunakan rangkaian catu daya, rangkaian penguat awal (*pre-amp*), rangkaian *dB meter* dan LCD.

Rangkaian catu daya

Catu daya yang digunakan pada tugas akhir ini adalah +5 dan -5 volt. Tegangan AC 220 V atau jala-jala PLN ditransformasikan ke 5 V_{AC} dengan menggunakan transformator *step down*. Untuk mendapatkan tegangan 5 V dengan arus keluaran searah (lihat gambar 9), maka dibutuhkan dioda *bridge* sebagai penyearah (*rectifier*) dan dihubungkan ke regulator 7805 serta elektrolit kapasitor untuk menghindari *ripple* (riak) sinyal yang berlebihan.



Gambar 8. Blok Sistem



Gambar 9. Perancangan Catu daya 5volt

G. Rangkaian penguat awal (*pre-amp*)

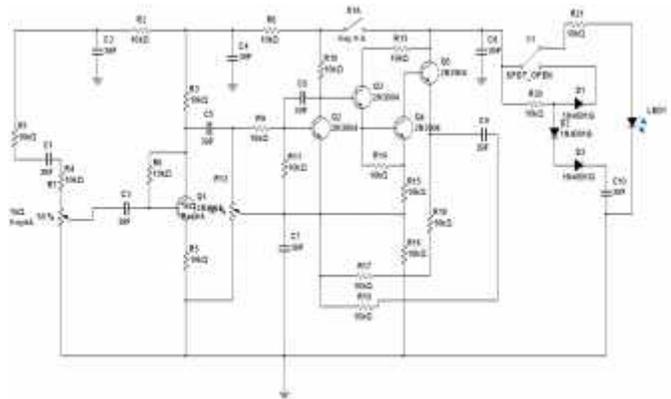
Rangkaian penguat awal (pada *dB meter* dikenal dengan nama *dB_{slm}*) merupakan suatu rangkaian yang berfungsi sebagai rangkaian pemberi penguatan awal. Bagian *pre-amp* tersebut terdiri dari penguat operasional (*op-amp non-inverting*) dimana komponen yang digunakan adalah IC LM741, resistor 159 k , 1k dan 680 serta potensiometer 100 k (lihat gambar 12).

H. Rangkaian *Decibel* (dB) meter

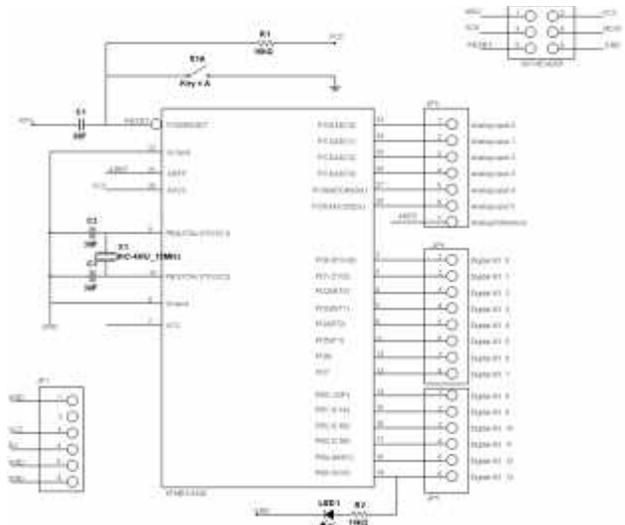
Rangkaian *decibel* diatas rangkaian ini memiliki *input* (*microphone*) dan *output*(*led*). Sumber suara yang di tangkap oleh mic akan diperkuat oleh rangkaian *pre-amp* , transistor sebagai komponen utama penguatan (lihat gambar 10).

I. Perancangan Input-Output Mikrokontroler Arduino Uno.R3

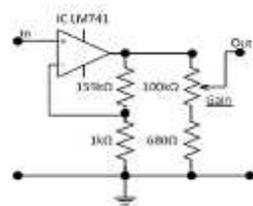
Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler *Arduino uno R3*. Port Analog disambungkan dengan *Pre-amp*, dan Rangkaian *dB*, Port Digital disambungkan dengan LCD. Pada gambar 11 Mikrokontroler berfungsi untuk memprogram data yang harus diprogram agar tampilan pada LCD sesuai dengan yang kita inginkan. *Board ATmega 328* di *supply* tegangan 5 VDC yang diambil dari *power supply*.



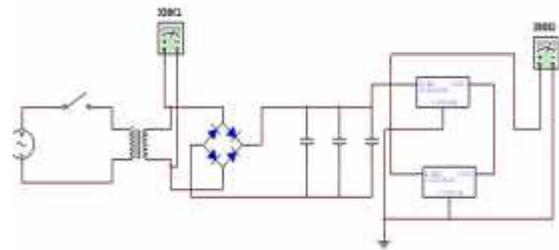
Gambar 10. Rangkaian *decibel* (dB) meter



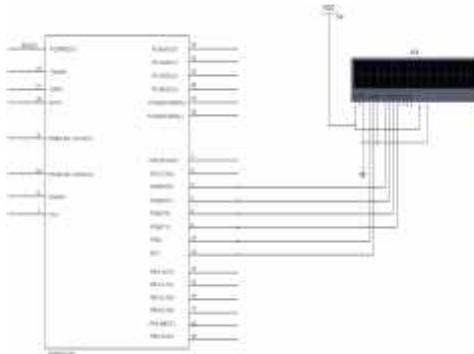
Gambar 11 Rangkaian mikrokontroler



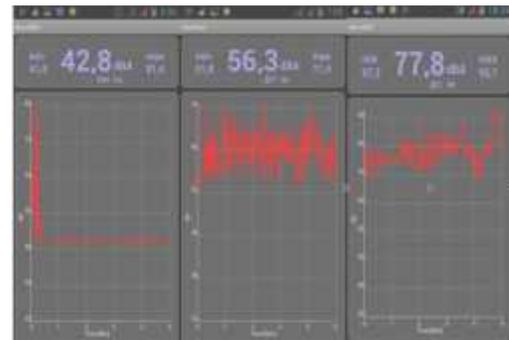
Gambar 12. Perancangan rangkaian *pre-amp*



Gambar.15 Pengukuran tegangan simetris 5V_{DC}



Gambar.13 Rangkaian skematik LCD



Gambar 16. Ruang tertutup



Gambar.14 Tampilan aplikasi Arduino 1.0

TABEL II . PENGUKURAN SAAT PAGI DAN SORE

No.	Waktu	Nilai	No.	Waktu	Nilai
1.	06.00 - 06.15	50,2 dB	1	15.00 - 15.15	60,6 dB
2.	06.16 - 06.30	49,1 dB	2	15.16 - 15.30	64,3 dB
3.	06.31 - 06.45	59,5 dB	3	15.31 - 15.45	53,6 dB
4.	06.46 - 07.00	60,6 dB	4	15.46 - 16.00	63,3 dB
5.	07.01 - 07.15	63 dB	5	16.01 - 16.15	58,1 dB
6.	07.16 - 07.30	72,3 dB	6	16.16 - 16.30	79,9 dB
7.	07.31 - 07.45	64,1 dB	7	16.31 - 16.45	66,1 dB
8.	07.46 - 08.00	60,4 dB	8	16.46 - 17.00	63,3 dB
9.	08.01 - 08.15	73,3 dB	9	17.01 - 17.15	81,4 dB
10.	08.16 - 08.30	46,0 dB	10	17.16 - 17.30	74,9 dB
11.	08.31 - 08.45	60,6 dB	11	17.31 - 17.45	63 dB
12.	08.46 - 09.00	60,9 dB	12	17.46 - 18.00	79,4 dB

J. Rangkaian LCD

LCD akan menampilkan hasil pemrograman pada mikrokontroler dalam bentuk tampilan digital seperti pada gambar 13.

K. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Software yang digunakan membuat program pada sistem ini adalah *Arduino 1.0* menggunakan bahasa C yang merupakan bahasa tingkat menengah . sehingga mudah untuk melakukan interfacing (pembuat Program antarmuka) seperti pada gambar 14.

IV.PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

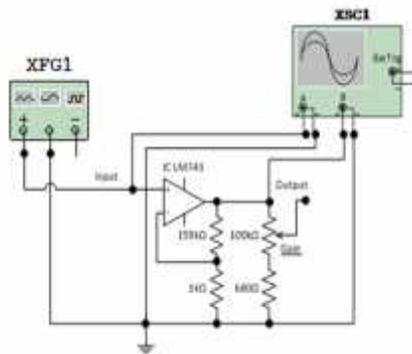
Dalam bab ini akan dibahas mengenai hasil pengujian dan bahan tentang alat-alat yang dibuat meliputi pengujian pada rangkaian catu daya, rangkaian penguat awal (*pre-amp*), rangkaian *dB Meter* dan Aplikasi Android ini digunakan dikarenakan terjadinya suatu musibah pada saat tugas akhir ini dibuat sehingga pengujiannya menggunakan android.

A. Pengujian Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya yang digunakan pada alat ini adalah tegangan 5 Volt dengan cakupan tegangan +5 V, -5 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 5V pada rangkaian dan DC 5V pada rangkaian pemrograman Arduino dilakukan dengan menggunakan alat ukur voltmeter digital seperti yang diperlihatkan pada Gambar 15.

B. Pengujian Rangkaian Penguat Awal (*Pre-Amp*)

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 0,0071V sampai 0,0605V (tegangan masukan yang diberikan berada dalam *range* tegangan masukan nominal untuk *microphone*..Kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan osiloskop digital pada masukan dan keluaran (lihat gambar 17) .



Gambar 17. Pengujian Rangkaian Pre-Amp

Tabel III. KONDISI MALAM HARI

No.	Waktu	Nilai
1	21.00 – 21.15	77,4 dB
2	21.16 – 21.30	68,6 dB
3	21.31 – 21.45	74,2 dB
4	21.46– 22.00	88,3 dB
5	22.01 – 22.15	84,5 dB
6	22.16 – 22.30	81,3 dB
7	22.31 – 22.45	80 dB
8	22.46 – 23.00	65,5 dB
9	23.01 – 23.15	76,9 dB
10	23.16 – 23.30	58,1 dB
11	23.31 – 23.45	50,2 dB
12	23.46 – 24.00	46,2 dB

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

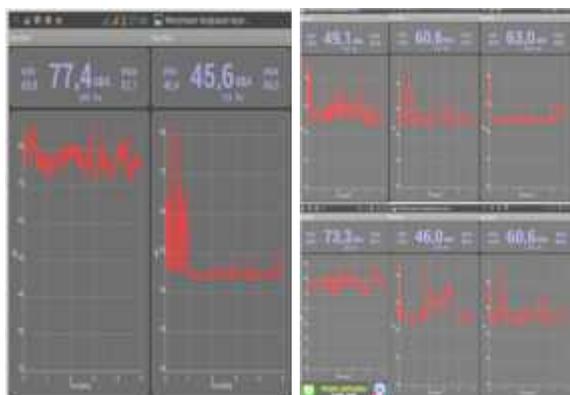
Penggunaan pengukuran informasi dengan aplikasi android dibandingkan dengan alat ukur semestinya berbeda 2-7 dB. Resonansi Mic yang baik sangat berpengaruh untuk pengukuran suara. Dan sebaiknya menggunakan Mic Omnidirectional. Dari hasil pengujian suara/bunyi keadaan suatu bidang atau ruang sangatlah berpengaruh dalam pengukuran. Dari hasil pengukuran menggunakan alat ukur Sound Level Meter dan aplikasi Android keadaan pagi pada kondisi jalan raya hening dibandingkan pada malam hari. Sedangkan pada ruang tertutup/terbuka keadaan pagi suara yang dihasilkan agak ramai karena aktifitas mulai berjalan sedangkan pada malam hari kondisi suara hening. Dengan adanya alat ini , membantu kesehatan dan juga berpengaruh pada saat harmonisasi suatu paduan suara dan penyanyi, karena setiap manusia memiliki karakteristik oktaf suara yang berbeda.

B. Saran

Untuk sistem penginstalasian speaker sebaiknya dipahami cara tata letaknya. Untuk pengukuran suara/bunyi sebaiknya menggunakan referensi Alat ukur Sound Level Meter dan VU Meter. Sebaiknya pengukuran pada jalan raya memakai jarak range yang berbeda demi mengetahui suara yang lebih detail. Sebelum pengukuran bunyi/suara sebaiknya ketahui dahulu karakteristik alat ukur dan aplikasi. Saat pengukuran suara bising sebaiknya menggunakan alat bantu telinga.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonymous, Audio Multimedia, Referensi untuk Sound.
 [2] Anonymous, Makalah Multimedia (Audio), Agustus 2012.
 [3] Engineering Sound, 2 Juli 2012.
 [4] N.Rehena ,Rancang Bangun *Audio Mixer* yang dilengkapi dengan desibel (dB) *Peakmeter*, *Skripsi* Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado 2014.
 [5] I. H. Palendeng., Rancang Bangun Sistem Audio Nirkabel Menggunakan Gelombang Radio, *Skripsi* Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado 2012.
 [6] Pujiono, Rangkaian Elektronika Analog, Graha Ilmu, Yogyakarta 2014
 [7] Upk.kr-FT UNSRAT, Buku Pengangan *Sound System*, Manado 2014



Gambar 18. Jalan Raya dan Ruang terbuka

C. Pengujian dB meter menggunakan Aplikasi Android

Pengujian jalan raya
 Dengan waktu pengukuran setiap 15 menit. Dengan jumlah 12 data dengan jarak pengukuran 3 meter dari jalan raya.
 pada kondisi Pagi hari = 60,9 dB
 pada kondisi Sore hari = 79,4 dB
 pada kondisi Malam hari = 46,2 dB
 grafik pengukuran pada gambar 16 dan pada tabel 2 & 3.

Ruangan tertutup
 pada keadaan sunyi , intensitas suara = 42,8 dB
 pada keadaan bersuara, intensitas suara = 56,3 dB
 pada keadaan ribut/bising, intensitas suara = 77,8 dB
 grafik pengukuran terlihat pada gambar 16.

Ruangan terbuka
 pada keadaan sunyi = 45,6 dB dan pada keadaan ramai= 77,4 dB.