

**RANCANGAN AUTOMATIC VOLUME CONTROL MICHROPHONE
PUBLIC ADDRESS SYSTEM MENGGUNAKAN METODE AUTOMATIC
VOLUME LEVELING GUNA MENINGKATKAN KUALITAS
PELAYANANINFORMASI PENERBANGAN KEPADA PENGGUNA JASA DI
TERMINAL 1 BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO – HATTA**

Korion Sukma Nugraha⁽¹⁾, Toni⁽²⁾, Eriyandi⁽³⁾

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

Abstrak: *Public Address System(PAS)* adalah peralatan yang berfungsi untuk memberikan informasi suara baik itu secara *automatic broadcast* ataupun pengumuman secara manual yang dilakukan oleh petugas informasi. Penelitian perancangan *automatic volume control* pada *michrophone* PAS menggunakan metode *automatic volume leveling* dengan cara merancang *automatic gain control* pada rancangan menggunakan perangkat mikrokontroler arduino nano sebagai pengatur utamanya. Mikrokontroler arduino nano untuk mengatur IC X9C104 (digital potensiometer) yang berpengaruh pada nilai penguatan output dari rangkaian *automatic gain control*. Berdasarkan dari uji coba rancangan yang penulis lakukan, rancangan sudah sesuai dengan yang penulis harapkan yaitu output dari rancangan tidak berbgengaruh dari inputnya. Baik itu saat inputnya minimal maupun maksimal, output nya stabil pada 81dBA – 82dBA.

Kata Kunci: *public address system, automatic gain control, broadcast, microphone*

Abstract: *Public Address System (PAS)* is equipment that serves to provide sound information either automatically broadcast or announcement made manually by the information officer. The author conducts research on the design of automatic volume control on the MIC microphone using the automatic volume leveling method by designing an automatic gain control on the design using an arduino nano microcontroller as its main regulator. Arduino nano microcontroller to regulate IC X9C104 (digital potentiometer) which affects the output gain value of the automatic gain control circuit. Based on the design trials conducted by the author, the design is in accordance with what the authors expect the output of the design has no effect on the input. Whether it's when the entry is minimal or too maxcimal, the output is always stable at 81dBA - 82dBA.

Keyword: *public address system, automatic gain control, broadcast, microphone*

Pendahuluan

PT Angkasa Pura II (Persero), selanjutnya disebut “Angkasa Pura II” atau “Perusahaan” merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara yang bergerak dalam bidang usaha pelayanan jasa kebandarudaraan dan pelayanan jasa terkait bandar udara di wilayah Indonesia Barat. Angkasa Pura II bertujuan untuk menjalankan pengelolaan dan pengusahaan dalam bidang jasa kebandarudaraan dan jasa terkait bandar udara dengan mengoptimalkan pemberdayaan potensi sumber daya yang dimiliki dan penerapan praktik tata kelola perusahaan yang baik. Angkasa Pura II juga senantiasa berkomitmen untuk memberikan pelayanan yang terbaik dan perlindungan konsumen kepada pengguna jasa bandara, menerapkan praktik tata kelola perusahaan yang baik, meningkatkan kesejahteraan karyawan dan keluarganya serta meningkatkan kepedulian sosial terhadap masyarakat umum dan lingkungan sekitar bandara melalui program *Corporate Social Responsibility*.

Public Address System (PAS) adalah salah satu peralatan elektronika Bandara yang digunakan untuk memberikan informasi suara kepada penumpang dan seluruh pengguna jasa bandara berupa pemberitahuan keberangkatan dan kedatangan pesawat, informasi waktu boarding penumpang, pemberitahuan panggilan penumpang, dan lain-lain. PAS merupakan salah satu peralatan elektronika yang sangat berperan penting dalam memberikan pelayanan kepada pengguna jasa. Oleh karena itu dengan meningkatnya jumlah

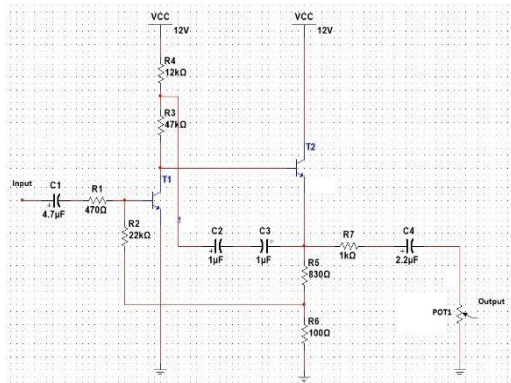
pergerakan penumpang di Bandara Soekarno Hatta khususnya di terminal 1, kualitas dan volume suara dari Public Address System di terminal 1 harus selalu optimal.

Pada saat ini public address system di terminal I Bandar Udara Soekarno Hatta, untuk manual paging masih belum dilengkapi alat yang dapat menstabilkan output suara dari public address system, volume dan kualitas suara petugas informasi yang bertugas untuk melakukan manual paging belum bisa distandarkan. Oleh karena itu, sering terjadi keluhan dari pengguna jasa terkait dengan output dan kualitas suara public address system. Berdasarkan data log book unit General Electronic's Facility Terminal 1, pada tanggal 4, 12, 17 April 2019 terdapat laporan terkait permasalahan suara manual paging terlalu keras sehingga tidak jelas di dengar oleh pengguna jasa penerbangan, lebih keras dari automatic announce system. Tanggal 19 Maret 2019 terdapat laporan terkait dengan manual paging tidak stabil, terkadang keras sekali terkadang terlalu pelan. Setelah dilakukan pengecekan ternyata penyebabnya adalah petugas informasi yang bertugas saat melakukan perekaman pengumuman volume meter volume untuk mengatur level output suaranya terlalu minimal dan terlalu maksimal dan alat PAS tersebut belum dilengkapi fasilitas automatic leveling volume. Oleh karena itu penulis merasa penting untuk membuat suatu rancangan yang dapat mengatur volume leveling output suara yang sesuai standar.

Tinjauan Pustaka

Pre Amplifier

Pre-amplifier (disingkat : pre-amp) adalah perangkat terdepan pengolahan sinyal suara. Pre-amp bertugas memungut sinyal suara yang sangat lemah dari pick-up elektronik seperti head magnetik, mikrofon, dan lain-lain untuk dikuatkan level sinyalnya agar cukup untuk diberikan kepada tahap selanjutnya, yaitu tone-control. Biasanya level hasil penguatan ini berkisar 150mV atau lebih (level umum auxiliary). Setiap pre-amp yang dibuat selalu disesuaikan dengan keperluan masukan (input) dan keperluan keluarannya (output).

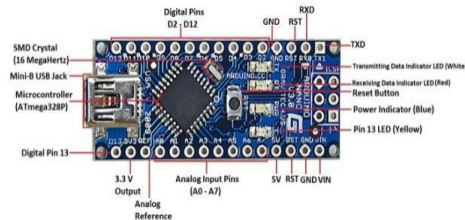


Gambar 1. Rangkaian Pre – Amolifier

Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan

colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B.



Gambar 2. Arduino nano

Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian dan membuat rancangan ini, penulis menggunakan metode kuantitatif dimana penulis akan melakukan percobaan- percobaan untuk mendapatkan data – data yang akurat berupa nilai-nilai tertentu lalu mendeskripsikannya untuk diambil kesimpulan hasil akhir dari percobaan-percobaan yang dilakukan. penelitian dan pembuatan rancangan Automatic Volume Control Microphon Public Adres System menggunakan metode Automatic Volume Leveling dilaksanakan bulan Maret dan April 2019, dimana pembuatan percobaan – percobaan dan pengujian dilakukan di Laboratorium CNS Prodi Teknik Navigasi Udara dan di General Electronic Facility Terminal I Bandara Soekaro Hatta.

Penulis juga melakukan studi lapangan (Field Research) yaitu datang langsung ke general electronic's facility terminal 1 bandar udara Soekarno Hatta PT. Angkasa Pura II .

Perancangan Alat

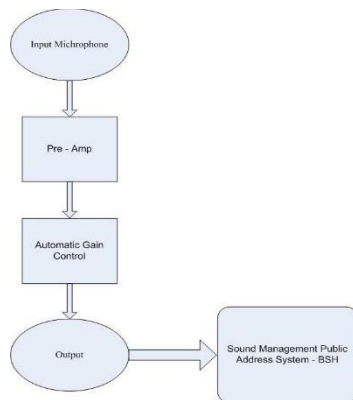
Kriteria Perancangan

Kriteria perancangan yang penulis harapkan adalah :

1. Rangkaian mikrokontroler Arduino Nano dapat digunakan sebagai automatic control untuk digital potensiometer (IC X9C104) pada rangkaian *Auto Gain Control*.
2. Dengan melihat keadaan bahwa rangkaian mikrokontroler Arduino I/O tegangan yang dibutuhkan maksimal 5Vdc, maka harus diberi pengaman atau pembatas pada output rangkaian sebelum masuk ke rangkaian mikrokontroler.
3. Hasil dari rancangan ini harus bisa menggunakan 2 mode, yaitu mode tanpa *auto gain control* dan mode menggunakan *gain control*.
4. Output yang diharapkan dari rancangan ini harus selalu stabil.

Perancangan Blok Diagram Alat

Perancangan alat dimulai dari merancang System blok Diagram keseluruhan . Gambar Blok Diagram ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Blok Diagram Rancangan

Perancangan Automatic Gain Control (AGC)

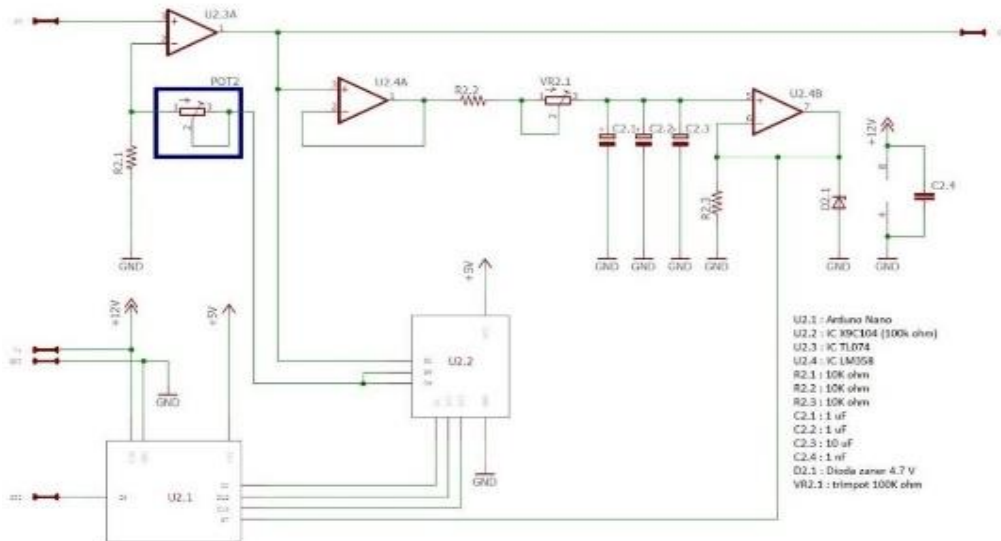
Rangkaian ini adalah bagian utama dari rancangan yang dibuat oleh

penulis. Rangkaian automatic gain control (AGC) berfungsi untuk mengatur supaya output dari pre amp dapat distabilkan dalam artian jika terlalu lemah maka akan dikuatkan dan jika terlalu kuat maka akan diturunkan. Berikut ini adalah gambar rangkaian AGC Gambar 4.

Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa input yang masuk ke AGC akan diperkuat oleh Operasional amplifier IC TL074, yang mana IC TL074 ini juga dipengaruhi oleh nilai dari RF yaitu nilai R dari potensiometer (POT2) dan digital potensiometer IC X9C104 (U2.2). Kemudian masuk ke IC LM358 (U2.4A) yang merupakan juga IC Op-Amp, IC ini berfungsi untuk menghilangkan unsur negative, jadi output dari sini hanya diantara 0 – 12Volt. Selanjutnya akan masuk pada rangkaian filter, pada rangkaian ini penulis membuat frekuensi yang dilewatkan pada frekuensi 1,32Hz. Berikut perhitungannya:

$$F = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2,3,14 \cdot (10000)(12 \cdot 10^{-6})} = \frac{1}{0,1884} = 1,3269\text{Hz}$$

Dari Perhitungan di Dengan perhitungan ini, berarti semua frekuensi diatas 1,32Hz akan dihambat atau diblokir, frekuensi ini akan mengalami peredaman yang besar sehingga hampir tidak mencapai ke titik OUTPUT. Hal ini dikarenakan sinyal frekuensi tinggi akan mengambil jalur kapasitor dan bukan jalur ke output. Sedangkan Frekuensi dibawah 1,32kHz akan dilewati atau diteruskan ke rangkaian selanjutnya.



Gambar 4. Rangkaian Automatic Gain Control

IC LM358 (U2.4B) untuk menghilangkan drop tegangan supaya input masuk ke U2.1(Arduino nano) sama dengan output filter. Pada rangkaian ini juga dipasang diode Zener 4.7Volt (D2.1) sebagai pengaman supaya tegangan masuk ke U2.1(Arduino Nano) tidak lebih dari 5Vdc.

Pada rangkaian AGC ini juga di pasang trimpot VR2.1 yang berfungsi sebagai pengatur time constant, dimana:

$$\begin{aligned} \text{time constant } (\tau) &= 2\pi RC \\ &= 2\pi (R2.2 + VR2.1)(C2.1 + C2.2 \\ &\quad + C2.3) \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan diatas maka dapat diketahui bahwa jika nilai VR 2.1 semakin tinggi maka nilai time constant semakin besar, dan jika nilai VR2.1 semakin rendah maka nilai time constant semakin kecil.

Arduino nano (U2.1) ini berfungsi sebagai control utama yang menggerakkan digital potensiometer (U2.2) ketika nilai input yang masuk ke Arduino nano tidak sesuai dengan parameter yang sudah dibuat didalam program Arduino, jika terlalu rendah maka U2.1 akan memberikan perintah kepada U2.2 untuk enaikan nilai R dari U2.2. Dan sebaliknya, jika input masuk ke U2.1 terlalu tinggi maka U2.1 akan memberikan perintah pada U2.2 supaya menurunkan nilai R dari U2.2 (Digital potensiometer) supaya output dari penguatan dari AGC selalu stabil tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah.

Cara kerja U2.2 (Digital potensiometer)

1. Pada saat mikrokontroler arduino nano mendapat input audio signal tinggi(diatas setpoint yang sudah dibuat pada isi program arduino) maka pin kaki UD pada U2.2 akan mendapat input Low dari arduino

pin kaki INC mendapat input High dan pin kaki CS mendapat input Low. Yang menyebabkan terjadinya *wiper down* pada digital potensiometer (U2.2), yang artinya nilai resistansi dari digital potensiometer (U2.2) mengecil.

2. Pada saat mikrokontroler arduino nano mendapat input audio signal rendah(dibawah setpoint yang sudah dibuat pada isi program arduino) maka pin kaki UD pada U2.2 akan mendapat *input High* dari arduino pin kaki INC mendapat *input High* dan pin kaki CS mendapat input Low. Yang menyebabkan terjadinya *wiper up* pada digital potensiometer (U2.2), yang artinya nilai resistansi dari digital potensiometer (U2.2) akan membesar.

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel cara kerja dari IC X9C104(U2.2) berikut ini:

Tabel 1. Cara kerja IC X9C104

CS	INC	U/D	MODE
L		H	Wiper Up
L		L	Wiper Down
	H	X	Store Wiper Position
H	X	X	Standby Current
	L	X	No Store, Return to Standby
	L	H	Wiper Up (not recommended)
	L	L	Wiper Down (not recommended)

Output dari rangkaian automatic gain control ini sangat berpengaruh dengan nilai resistansi dari U2.2 (IC X9C104) karena berdasarkan perhitungan rumus :

$$\text{Gain} = 1 + \frac{R_f}{R_i} = 1 + \frac{\text{Pot2} + \text{U2.2}}{R2.1}$$

Jika nilai Rf yaitu jumlah dari Pot2 ditambah U2.2 terlalu besar maka gain dari output Op Amp U2.3A semakin besar. Begitu pula sebaliknya. Jika nilai Rf terlalu kecil maka gain dari output Op Amp U2.3A semakin kecil. Disinilah fungsi utama dari mikrokontroler arduino nano, dia membaca hasil keluaran Op Amp yang kemudian mengontrol nilai resistansi U2.2 supaya keluaran dari Op Amp U2.3A (output Automatic Gain Control selalu sesuai dengan yang sudah di atur pada program mikrokontroler arduino.

Perancangan Arduino Nano

Pada rancangan *automatic volume control microphone* ini penulis menggunakan mikrokontroler arduino nano sebagai salah satu komponen utamanya. Arduino nano ini berfungsi sebagai pengatur nilai resistansi dari digital potensiometer U2.2(IC X9C104).

Di dalam *Arduino* terdapat beberapa pin yang digunakan oleh penulis. Tiap-tiap pin yang digunakan pada rangkaian mempunyai fungsinya masing-masing, yaitu:

1. Pin – 30 (VIN) berfungsi sebagai pin masukan menerima tegangan 12Vdc dari *power supply*.
2. Pin – 27 (+5V) berfungsi memberikan masukan tegangan 5Vdc kepada U2.2 (IC X9C104).
3. Pin – 4 (GND)
4. Pin – 5, 15, 16 (D2, D12, D13) berfungsi mengontrol nilai resistansi dari U2.2 (IC X9C104), dengan cara memberikan masukan pada pin UD, CS dan INC U2.2 (IC X9C104).

5. Pin – 26 berfungsi sebagai analog input yang menerima sinyal masukan dari output U2.4B.

Setelah selesai merangkai perangkat keras arduino dengan rangkaian yang inginkan, kita juga harus memberikan pengaturan bahasa pemrograman dari mikrokontroler Arduino nano ini. Cara kerja arduino nano pada rangkaian *automatic gain control* adalah sebagai berikut:

1. Pertama pada saat rancangan on dan arduino mendapat input power supply, maka arduino akan memberikan input signal high pada kaki CS IC U2.2 yang artinya IC U2.2 dalam posisi *standby*, dan arduino memberikan *input signal high* pada kaki INC IC U2.2 yang artinya IC U2.2 siap untuk diberi trigger *fall*, karena IC U2.2 *aktive low*.
2. Pada saat arduino mendapat input signal pada yang lebih tinggi dari testpoint yang sudah diatur pada arduino. Maka arduino akan memberikan input *Low* kepada kaki UD dari IC U2.2, *input high* pada kaki INC dan *input Low* pada kaki CS. Yang menyebabkan terjadinya *wiper down* pada digital potensiometer (U2.2), yang artinya nilai resistansi dari digital potensiometer (U2.2) mengecil.
3. Pada saat arduino mendapat input signal pada yang lebih rendah dari testpoint yang sudah diatur pada arduino. Maka arduino akan memberikan *input high* kepada kaki UD dari IC U2.2, *input high* pada kaki INC dan *input Low* pada kaki CS. Yang menyebabkan terjadinya *wiper up* pada digital

potensiometer (U2.2), yang artinya nilai resistansi dari digital potensiometer (U2.2) akan membesar.

4. Arduino Nano juga berfungsi memberikan input power supply 5Vdc kepada IC U2.2.

Cara Kerja Rancangan

Rancangan *automatic volume control microphone public address system* ini dibuat bisa menggunakan 2 sumber yaitu AC 220V atau 12Vdc, yang dapat diatur oleh Switch 4 (S4). Power supply 12Vdc ini digunakan untuk rangkain *Pre – amplifier*, rangkaian *Automatic gain control (AGC)*, dan rangkaian LED sound meter. Selain itu untuk input dan output rancangan juga didesain dengan 2 jenis port, untuk input pada port J3(banana female socket) dan J4(audio socket stereo 3.5”), output pada pot J1(audio socket stereo 3.5”) dan J2(banana female socket).

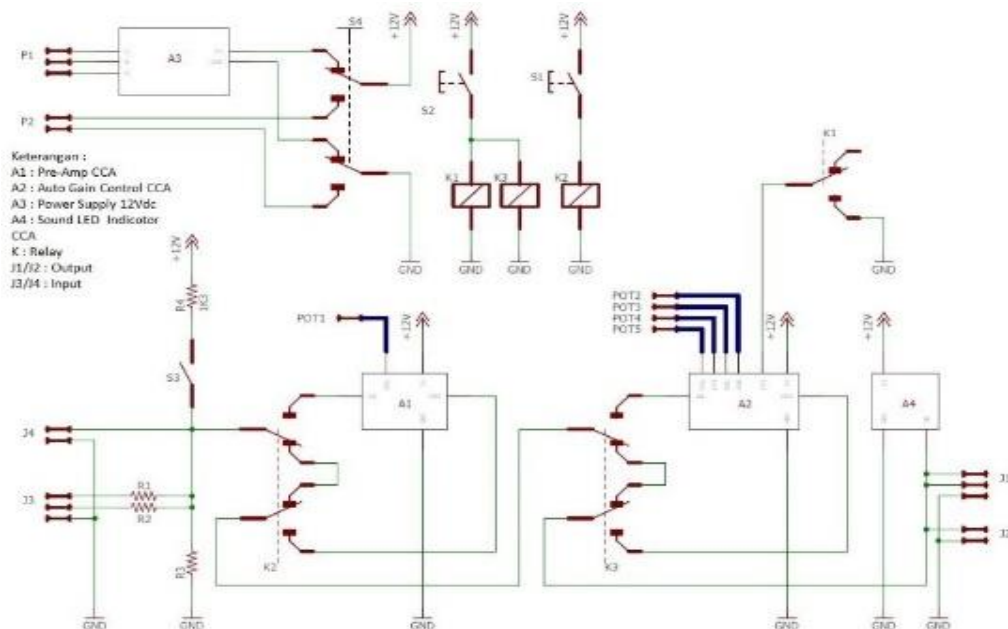
Input rancangan masuk dari port J3/J4bisa berupa mic ataupun sumber audio lain. Jika masukannya menggunakan mic, switch 3 berfungsi memberikan supply 12Vdc jika menggunakan microphone condenser. Input audio pertama kali masuk ke rangkaian *pre – amp*(A1). Rangkaian *pre – amp* berfungsi untuk penguatan awal sinyal audio input. Kemudian keluaran dari *pre – amp* digunakan untuk masukan rangkaian A2(rangkaian *automatic gain control/AGC*).

Rangkaian AGC ini adalah bagian utama dari rancangan yang dibuat oleh penulis. Rangkaian *automatic gain control (AGC)* berfungsi untuk mengatur supaya keluaran dari *pre amp*

dapat distabilkan dalam artian jika terlalu lemah maka akan dikuatkan dan jika terlalu kuat maka akan diturunkan. input yang masuk ke AGC akan diperkuat oleh Operasional amplifier IC TL074, yang mana IC TL074 ini juga dipengaruhi oleh nilai dari RF yaitu nilai R dari potensiometer (POT2) dan digital potensiometer IC X9C104 (U2.2). Kemudian masuk ke IC LM358 (U2.4A) yang merupakan juga IC Op-Amp, IC ini berfungsi untuk menghilangkan unsur negative, jadi output dari sini hanya diantara 0 – 12Volt. Selanjutnya akan di filter dan IC LM358 (U2.4B) untuk menghilangkan drop tegangan supaya input masuk ke U2.1(Arduino nano) sama dengan output filter.

Pada rangkaian ini juga dipasang diode Zener 4.7Volt (D2.1) sebagai pengaman supaya tegangan masuk ke U2.1(Arduino Nano) tidak lebih dari 5Vdc.

Arduino nano (U2.1) ini berfungsi sebagai control utama yang menggerakkan digital potensiometer (U2.2) ketika nilai input yang masuk ke Arduino nano tidak sesuai dengan parameter yang sudah dibuat didalam program Arduino, jika terlalu rendah maka U2.1 akan memberikan perintah kepada U2.2 untuk enaikkan nilai R dari U2.2. Dan sebaliknya, jika input masuk ke U2.1 terlalu tinggi maka U2.1 akan memberikan perintah pada U2.2 supaya menurunkan nilai R dari U2.2 (Digital potensiometer) supaya output dari penguatan dari AGC selalu stabil tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah. Keluaran dari rangkaian AGC, kemudian dicupli untuk rangkaian led sound meter, dan keluaran akhirnya pada port J1 da J2.









Gambar 5. Skematik Diagram Rancangan

Uji Coba Rancangan

Berdasarkan proses perancangan, diperoleh hasil akhir rancangan sesuai dengan yang diharapkan penulis. Hasil perancangan tersebut kemudian diukur dengan alat ukur suara yaitu sound level meter merk Tenmars (TM 103).

Berikut ini adalah table hasil uji coba rancangan menggunakan sound level meter.

Tabel 2. Uji COBA Rancangan

No	Volume level input	Pre Amp	Automatic Gain Control	Output	Keterangan
1	5	√			Hasil pengukuran terbaca output 65,5dBA
2	5	√	√		Setelah mengaktifkan AGC, output yang dihasilkan stabil diantara 81 – 82 dBA
3	9	√			Hasil pengukuran terbaca output 81,6dBA
4	9	√	√		Hasil pengukuran terbaca output 81,2dBA
3	12	√			Hasil pengukuran terbaca output 94,4dBA
4	12	√	√		Setelah mengaktifkan AGC, output yang dihasilkan stabil diantara 81 – 82 dBA

Dilihat dari proses uji coba rancangan ini, hasil yang didapat adalah sama dengan yang diharapkan penulis dari rancangan ini, yaitu hasil output dari rancangan selalu stabil diantara 81dBA – 82dBA. Baik itu pada saat inputan minimal maupun maksimal.

Selain itu juga hasil dari perancangan telah memenuhi kriteria rancangan yang penulis buat yaitu :

1. Mikrokontroler digunakan sebagai control digital potensiometer U2.2(IC X9C104).
2. Dengan melihat keadaan bahwa rangkaian mikrokontroler Arduino i/p tegangan yang dibutuhkan maksimal 5Vdc, maka perancangan pada rangkaian *automatic gain control* diberi Zener diode 4,7V yang berfungsi sebagai pengaman supaya tegangan masuk ke mikrokontroller Arduino nano tidak lebih dari 5Vdc.
3. Rancangan dibuat bisa menggunakan *automatic gain control(AGC)* dan tidak menggunakan AGC, jadi langsung diambil dari output Pre amplifier.
4. Output yang dihasilkan dari rancangan ini selalu stabil diantara 81dBA – 82dBA, terbukti pada tabel uji coba rancangan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil uji coba dan pengujian “rancangan *automatic volume control microphone public address system* menggunakan metode *automatic volume leveling*”, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Rancangan *Automatic Volume Control Microphone Public*

Address System(PAS) ini dapat menstabilkan output suara manual paging dari PAS sehingga volume suara dan kualitas suara petugas informasi menjadi stabil pada level 81 – 82dBA.

2. Dengan dibuatnya rancangan ini diharapkan tidak ada lagi keluhan dari pengguna jasa terkait dengan *public address system*. Karena *output speaker public address system* selalu stabil.

Saran

Agar rancangan ini dapat bermanfaat baik untuk sekarang maupun akan datang, maka penulis memberikan saran, sebagai berikut:

1. Hasil rancangan ini diharapkan dapat diaplikasikan pada peralatan *public address system* yang sudah ada saat ini.
2. Perlu adanya pengembangan pada meter indicator menggunakan digital meter indicator.
3. Bagi Perusahaan, Rancangan *automatic volume control microphone public address system* ini dapat digunakan semaksimal mungkin guna meningkatkan kualitas pelayanan informasi suara kepada pengguna jasa, dan perlu dilakukan monitoring secara berkala, sehingga dapat dilakukan perbaikan, pengembangan dan penyempurnaan yang lebih baik lagi.

Daftar Pustaka

- Ahmad, Jayadin. 2007. ELDAS: jayadin.wordpress.com
- Kotler, dan Keller. 2012. *Managemen Pemasaran*. Edisi 12. Jakarta: Erlangga.
- Dickson Kho. 2014. Pengertian Low Pass Filter (LPF) atau Tapis Lolos Bawah, <https://teknikelektronika.com/pengertian-low-pass-filter-lpf-atau-tapis-lolos-bawah/> Diakses pada Agustus 2019.
- Walker, 2001. *Managing Customer Dissatisfaction Through Effective Complaint Management System*. *Jurnal of Management Strategy*, Hal 35.
- www.arduino.cc (diakses tanggal 25 Juni 2019)
- Fandy Tjiptono. 2014. *Pemasaran Jasa*, Hal 271. Yogyakarta.