

RANCANG BANGUN KENDALI TONE KONTROL BERBASIS ANDROID UNTUK POWER AMPLIFIER 150 WATT OCL

DESIGN AND BUILD ANDROID-BASED TONE CONTROL CONTROL FOR 150 WATT OCL POWER AMPLIFIERS

Muhammad Azriana¹, Alimuddin², Herry Widjasena³

¹Politeknik Saint Paul Sorong

²Politeknik Saint Paul Sorong

³Politeknik Saint Paul Sorong

¹azriforgoteb@gmail.com, ²ghailan11@rocketmail.com, ³herryfr@gmail.com

Abstrak

Saat ini perkembangan teknologi semakin maju termasuk dibidang Sound Engineer, pada audio power amplifier secara umum masih dijumpai pengaturan potensio masih secara manual oleh sebab itu, diperlukan suatu inovasi baru dalam pengaturan audio pada power amplifier secara praktis dengan menggunakan *Bluetooth* berbasis *Android*. Pada aplikasi tone kontrol berbasis android terdapat hardware dan software yaitu modul Power Amplifier 150 watt, modul Power Supply, dan modul tone kontrol digital untuk hardware. Sedangkan software yang digunakan adalah software apk Mackie mixer connect. Pengaturan tone kontrol memiliki 2 cara bisa digunakan secara analog (pengaturan audio secara manual) atau menggunakan apk tone digital Android. tone kontrol berbasis android memiliki 6 channel didalam penambahan dan pengurangan audio (*Gain, High, Middle, Low, Volume, dan Master volume*). Nilai efisiensi dari daya input dan daya output saat volume tinggi 86,37%. Tone kontrol digital dapat tersambung melalui Bluetooth sampai jarak maksimal kurang lebih 10 meter.

Kata kunci : Power Amplifier 150 watt, Tone Control digital, dan Nilai Efisiensi

Abstract

Currently, technological developments are increasingly advanced, including in the field of sound engineering, in audio power amplifiers, in general you can still find the potentiometer settings manually, you can still find the potentiometer settings manually. Therefore, a new innovation is needed in practically setting the audio on power amplifiers using Android-based Bluetooth. In the Android-based tone control application there is hardware and software, namely a 150 watt Power Amplifier module, a Power Supply module, and a digital control tone module for hardware. Meanwhile, the software used is the Mackie mixer connect apk software. There are 2 ways to set the control tone module for hardware. Meanwhile, the software used is the Mackie mixer connect apk software. There are 2 ways to set the control tone, you can use it analog (manually setting the audio) or using the android digital tone apk. Android-based tone control has 6 channels for adding and subtracting audio (*Gain, High, Middle, Low, volume, and Master Volume*). The efficiency value of input power and output power at high volume is 86,37%. The digital control tone can be connected via Bluetooth to a maximum distance of approximately 10 meters.

Keywords: 150 watt Power Amplifier, digital Tone Control, and Efficiency Value

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi semakin maju. Sehingga Masyarakat dari kalangan anak-anak hingga dewasa menggunakan Handpone atau android untuk memenuhi kebutuhan dan mempermudah aktivitasnya sehari-hari. Sama halnya penggunaan audio power amplifier. Oleh sebab itu penulis dalam penelitian ini memodifikasi control audio power amplifier menjadi berbasis android. Teknologi ini akan mengingatkan kita bagaimana cara kerja power amplifier yaitu suara yang keluar melalui speaker dapat didengar dan dinikmati oleh para pecinta musik. Akan tetapi, pada umumnya masyarakat tidak mengetahui kenapa komponen-komponen yang ada dalam power amplifier bisa menguatkan sinyal suara dari input sinyal suara kecil menjadi output sinyal suara besar. Selain itu control audio pada power amplifier kebanyakan masih secara manual. Sehingga masih jarang di jumpai control audio pada power amplifier menggunakan jaringan bluetooth berbasis android.

Pada power amplifier inilah proses pengolahan sinyal suara atau audio itu terjadi. Disini input atau masukkan yang diterima dari Handpone diolah dalam power amplifier dengan tujuan sinyal input ini bisa lebih baik dan powerful suaranya. Sehingga perlu diketahui bagaimana proses pengolahan sinyal power amplifier diterima dari Handpone. Power amplifier 150 watt ocl (Output Capacitor Less) control audio berbasis android ini kedepannya dapat digunakan untuk acara-acara tertentu. Seperti acara keluarga atau pada kegiatan kampus saat praktek di lab, kegiatan pameran alat di halaman kampus, dll. Sehingga pada saat berbicara ataupun hendak menyampaikan sesuatu kepada audience, pembicara tidak perlu berteriak. Karena adanya alat penguat suara untuk mempermudah menyampaikan informasi sekalipun dari jarak yang dapat dijangkau. Power amplifier menjadi salah satu kebutuhan bagi masyarakat yang hobi mendengarkan musik khususnya masyarakat di Papua Barat Daya. Karena suara yang dihasilkan power amplifier halus dan jernih ditambah kontrol audio berbasis android akan memiliki daya tarik tersendiri bagi pendengar.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian adalah bagaimana merancang atau merakit power amplifier 150 watt ocl, bagaimana memodifikasi tone control menggunakan jaringan bluetooth berbasis android dan bagaimana Opsi kendali atau setting audio yang tersedia serta jarak maksimalnya

2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Power Amplifier 150 Watt ocl

Penguat audio (amplifier) secara harfiah diartikan dengan memperbesar dan menguatkan sinyal input. Tetapi yang sebenarnya terjadi adalah, sinyal input di replika (copied) dan kemudian di reka kembali (re-produced) menjadi sinyal yang lebih besar dan lebih kuat. Dari sinilah muncul istilah fidelitas (fidelity) yang berarti seberapa mirip bentuk sinyal keluaran hasil replica terhadap sinyal masukan. Ada kalanya sinyal input dalam prosesnya kemudian terdistorsi karena berbagai sebab, sehingga bentuk sinyal keluarannya menjadi cacat. [1] Sistem penguat dikatakan memiliki fidelitas yang tinggi (high fidelity), jika sistem tersebut mampu menghasilkan sinyal keluaran yang bentuknya persis sama dengan sinyal input. Hanya level tegangan atau amplituda saja yang telah diperbesar dan dikuatkan. Disisi lain, efisiensi juga harus diperhatikan. Efisiensi yang dimaksud adalah efisiensi dari penguat itu yang dinyatakan dengan besaran persentasi dari power output dibandingkan dengan power input. Sistem penguat

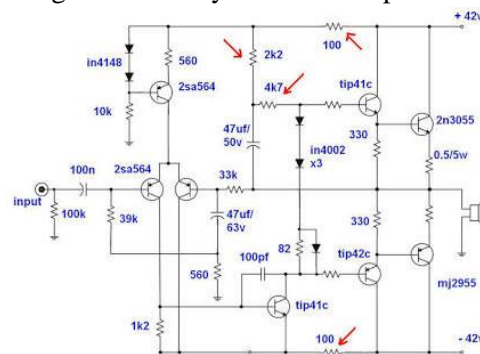
dikatakan memiliki tingkat efisiensi tinggi (100 %) jika tidak ada rugi-rugi pada proses penguatannya yang terbuang menjadi panas. [2]

Power Amplifier 150 Watt juga termasuk power OCL (Output Capacitor Less) adalah power amplifier tersebut pada rakitan jalan keluaranya (output) tidak perlu menggunakan kapasitor kopling sebagai filternya. Secara garis besar dan pada umumnya rangkaian ini terdiri dari:

- 3 buah transistor PNP (A564/A733),
- 1 buah transistor NPN (D400/C945),
- Sepasang transistor driver (TIP31 & TIP32/BD139 & BD140) dan
- Sepasang transistor final power (2N3055 & MJ2955/TIP3055 & TIP2955)

Amplifier dengan sistem OCL mempunyai respon frekuensi yang lebar sehingga range frekuensi audio dapat diproduksi dengan baik. Didukung oleh transistor final dengan konfigurasi push-pull memberikan penguatan maksimal pada sinyal suara yang dihasilkan. Kelemahan dari OCL itu sendiri apabila salah satu transistor finalnya rusak (short circuit), maka kemungkinan speakernya juga akan terdampak kerusakan juga. Walaupun begitu, ini dapat diatasi dengan membeli komponen dengan merk berkualitas. [3]

Berikut ini skema rangkaian serta symbol-simbol power amplifier 150 watt ocl:



Gambar 2.1 Skema OCL 150 watt



Gambar 2.2 Power amplifier 150 watt ocl

2.2 Tone Control

Rangkaian Tone Control merupakan salah satu jenis pengatur suara atau nada aktif pada sistem audio. Pada dasarnya tone control atau pengatur nada berfungsi untuk mengatur

penguatan level nada bass dan level nada treble. Nada bass adalah sinyal audio pada frekuensi rendah sedangkan nada treble merupakan sinyal audio pada frekuensi tinggi. [John Wiley & Sons Inc., 2006.]

2.3 Tone control digital

Tone kontrol digital yang dimaksud adalah mode board pada mixer digital / wireless kami rancang bangun dan di jadikan untuk pengaturan tone nya berbasis android. mode board pada mixer ini yang digunakan untuk pengaturan audio pada power amplifier 150 watt. [Amiruddin, A. (2021).]

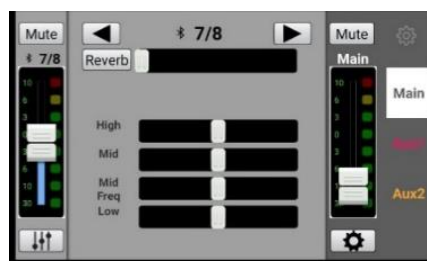


Gambar 2.3 Mode Board mixer digital

2.4 Software apk Mackie mixer connect

Untuk merancang pengaturan audio pada power amplifier 150 watt ocl diperlukan sebuah software yang terinstal pada sebuah android yaitu software apk Mackie mixer connect, aplikasi ini bisa di download di playstore dengan spesifikasi Bluetooth di android sudah support 5.0, adapun fitur atau tampilan pada aplikasi ini terdapat 6 channel dan di masing-masing channel terdapat tone controlnya, berikut beberapa tone yang terdapat di masing-masing channel [Amiruddin, A. (2021).]

- Gain untuk sensitifitas input
- High untuk suara tinggi
- Middle untuk suara tengah
- Low untuk suara rendah
- Volume untuk volume pada masing-masing channel
- Master Volume untuk control semua volume yang masuk ke power amplifier
- Main untuk volume utama
- Bluetooth untuk input audio



Gambar 2.4 apk Mackie mixer connect

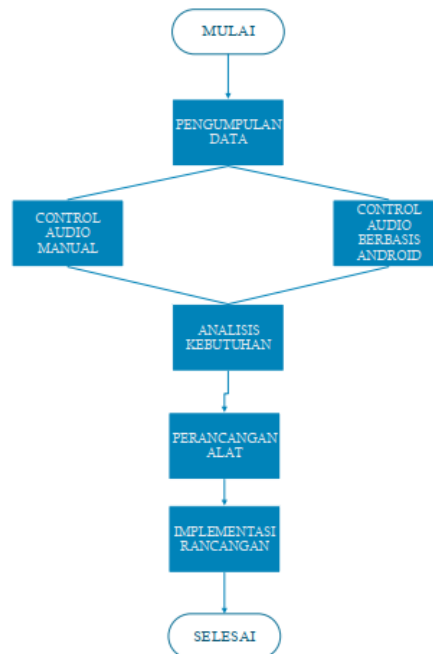
2.5 Speaker

Speaker berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. semakin besar daya sebuah speaker biasanya semakin besar pula bentuk fisiknya. secara umum terbagi menjadi tiga yaitu woofer (bass) squaker (middle) dan Tweeter (high). Impedansi speaker antara 4 Ohm, 8 Ohm, dan 16 Ohm. Saat ini ada juga speaker yang disebut dengan subwoofer speaker yang mampu memproduksi sinyal audio dengan frekuensi yang sangat rendah di bawah woofer. [John Wiley & Sons Inc., 2006.]



Gambar 2.5 Speaker

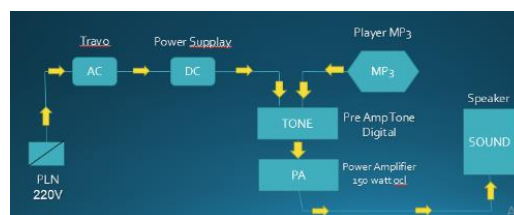
2.6 Metodologi Penelitian



Gambar 2.6 diagram Alir Penelitian

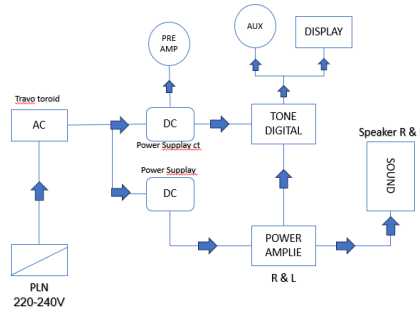
2.7 Perancangan

Diagram blok pada perancangan kendali tone kontrol berbasis android pada power amplifier 150 watt bisa dilihat sebagai berikut :



Gambar 2.7 Diagram blok

Dari diagram blok diatas rangkaian ini di transformasikan dengan blok rangkaian yang akan dirancang menjadi blok diagram rangkaian lebih detail dan lengkap sebagai berikut:



Gambar 2.8 Blok Diagram rangkaian

a. Prinsip Kerja Alat

Pada prinsip kerja alat yang di rancang ini pengaturan audio terdapat dua pengontrolan yaitu analog dan bluetooth, jika pengaturan audio pada power amplifier di atur secara analog (manual) maka hanya sebatas input dan master volume saja yang dapat di kontrol dan jika pengaturan audio di atur secara bluetooth maka dapat dikontrol melalui aplikasi di android secara detail. Pengaturan offline (manual) dijelaskan sebagai berikut:

1. Posisi saklar Power Amplifier ON
2. Lampu indikator pada power supply menyala dan standby
3. Input sinyal menggunakan android dan di connect Bluetooth (ProDX4)
4. Pengaturan tone hanya berlaku pada master volume saja
5. Serta masukan input dari android.

Prinsip kerja pengaturan tone control menggunakan Software Apk Makcie Mixer Connect dijelaskan sebagai berikut:

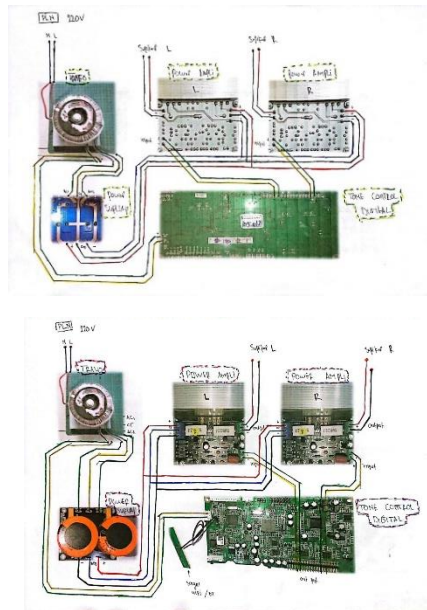
1. Posisi saklar Power Amplifier ON.
2. Lampu indikator pada power supply menyala.
3. Input sinyal menggunakan android dan di connect Bluetooth.
4. Tekan tombol kuning untuk pencarian Bluetooth (ProDX4)
5. Pengaturan tone control disconnect apk Mackie mixer connect.
6. Setelah tersambung maka tone control akan ada banyak menu seperti Gain, High, middle, low, aux, volume, dan master volume.
7. Jarak maksimal sinyal / jaringan kurang lebih 10 meter.

b. Perancangan Alat

Perancang alat pada bagian ini meliputi diagram pengawatan, apk tone control digital dan gambar pelaksanaan.

1. Diagram Pengawatan

Diagram ini menerangkan bagaimana pengawatan dilakukan dari input rangkaian sampai output rangkaian sehingga tergambar secara detail proses penyambungan antara titik rangkaian yang akan difungsikan.



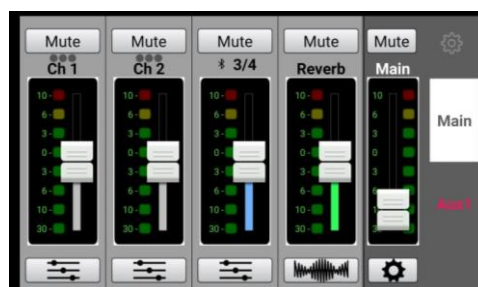
Gambar.2.9 Diagram Pengawatan tampak atas dan bawah

2. apk tone control digital

Untuk mengaktifkan tone control digital pada power amplifier harus sudah terdownload aplikasinya (Mackie mixer connect) di android yang sudah support Bluetooth 5.0



Gambar 2.10 apk tone digital



Gambar 2.11 tone control digital

3. Gambar Pelaksanaan

Pada rancangan gambar pelaksanaan terdiri dari travo toroid, power supply, mode board power amplifier 150 watt, mode board tone control digital, binding post, soket mic,

Aux dan saklar power yang akan dipasang pada box akrilit, desain tersebut tersaji secara fisik dengan ukuran 30 X 20 cm.



Gambar 2.12 Gambar Pelaksanaan

3. PEMBAHASAN

3.1 Pengoperasian Alat Mode Bluetooth

Untuk pengoperasian alat yaitu menggunakan mode Bluetooth dimana langkah awal sama seperti mode manual mulai dari posisi saklar power on, lampu indikator berwarna merah standby kemudian pencarian sinyal Bluetooth di android dengan menekan cukup lama saklar / switch berwarna kuning sampai lampu hijau berkedip. Berikut Langkah selanjutnya untuk mode bluetooth

a. connect pada aplikasi Mackie mixer connect di android

Pada Langkah ini di android harus sudah terdownload apk Mackie mixer connect, setelah itu masuk pada tampilan aplikasi kemudian tekan gambar PRODX4 yang 4 channel lalu mengaktifkan Bluetooth dan connect aplikasi.

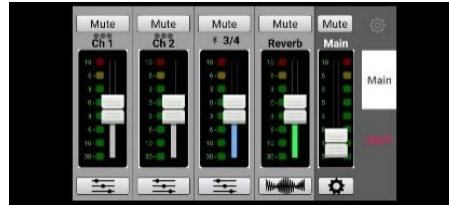


Gambar 3.1 connect aplikasi di android

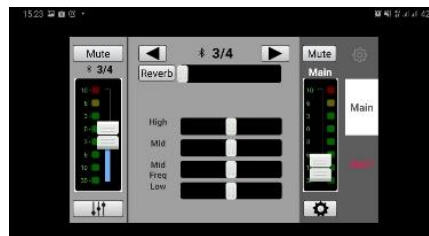
b. Tone Control pada apk di android

Pada tampilan tone control di apk ada 5 tampilan menu utama tone control yaitu 2 channel untuk microphone, Bluetooth, Reverb (efek suara mic) dan main sebagai master volume. Masing-masing dari tampilan tone kontrol utama terdapat setting untuk audio yaitu;

1. High untuk pengaturan suara tinggi dan rendah
2. Middle untuk pengaturan suara Tengah
3. Mid frekuensi untuk pengaturan frekuensi
4. Low untuk pengaturan suara bass
5. Reverb untuk pengaturan suara efek microphone
6. Equalizer untuk pengaturan suara pada master volume



Gambar 3.2 Tampilan tone control apk di android



Gambar 3.3 Menu tampilan masing-masing channel

3.2 Analisis Nilai efisiensi

Pengukuran tegangan input (V_{dc}) dari power supply ke power amplifier, pengukuran tegangan output (V_{ac}) pada terminal speaker, pengukuran arus (I_{dc}) dari power supply dan menghitung hasil daya input, daya output serta nilai efisiensi nya (%) dengan setting volume mulai dari yang paling rendah, sedang dan paling tinggi.

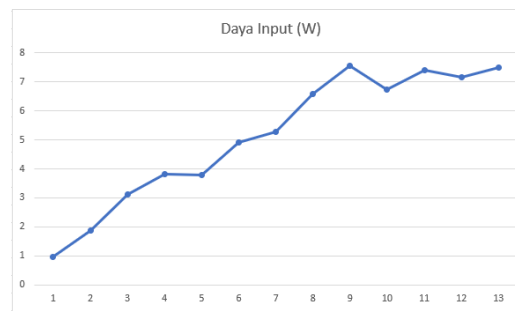
Pengukuran nilai efisiensi

Gambar 3.4 pengukuran V_{dc} , V_{ac} dan I_{dc}

3.3 Grafik hasil perhitungan daya dan nilai efisiensi

Pada hasil perhitungan daya dan nilai efisiensi menunjukkan bahwa semakin tinggi setting volume maka daya dan nilai efisiensi akan naik, berikut hasil perhitungan daya dan efisiensi bisa di lihat pada gambar grafik di bawah ini.

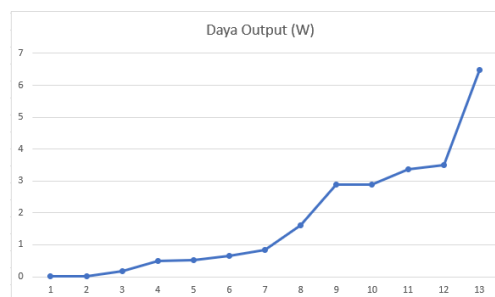
a. Grafik hasil perhitungan daya input



Gambar 3.5 Grafik daya input

Pada gambar grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi pengaturan setting volume audio maka nilai daya input yang masuk pada power amplifier akan semakin tinggi, sebagaimana data hasil perhitungan dari nilai daya 0,971 Watt sampai 7,5021 Watt.

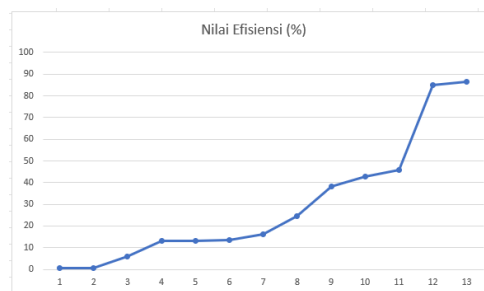
b. Grafik hasil perhitungan daya output



Gambar 3.6 Grafik daya output

Pada gambar grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi pengaturan setting volume audio maka nilai daya output yang keluar pada terminal speaker akan semakin tinggi, sebagaimana data hasil perhitungan dari nilai daya 0,005 Watt sampai 6,48 Watt.

c. Grafik hasil perhitungan nilai Efisiensi



Gambar 3.7 Grafik nilai efisiensi

Pada gambar grafik diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi pengaturan setting volume audio maka nilai efisiensi akan semakin tinggi, sebagaimana data hasil perhitungan dari nilai efisiensi 0,51% sampai 86,37%.

4. KESIMPULAN

1. Pengontrolan audio pada power amplifier 150 watt berbasis android terdapat 2 pengaturan yaitu mode manual dan mode Bluetooth.
2. Jarak maksimal sinyal dari antenna Bluetooth pada android kurang lebih sampai 10 meter.
3. Pada pengukuran nilai efisiensi semakin tinggi pengaturan volume maka nilai tegangan input (Vdc) akan semakin rendah, sedangkan nilai tegangan output (Vac) dan nilai efisiensi tinggi
4. Sebaliknya semakin rendah pengaturan volume maka akan semakin tinggi nilai tegangan input (Vdc), sedangkan nilai tegangan output (Vac) dan nilai efisiensi rendah.
5. Semakin tinggi pengaturan volume audio maka daya input, daya output dan nilai efisiensi akan semakin naik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, B. A. (2014). Trainer Penguat Daya Output Capacitor Less (OCL) Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Audio. *Skripsi. Pendidikan Teknik Elektronika, UNY*.
- [2] KHAIRANI, F. (2016). *RANCANG BANGUN AUDIO AMPLIFIER STEREO KENDALI ANDROID (SUB: AMPLIFIER, MIKROKONTROLER)* (Doctoral dissertation, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA).
- [3] Amiruddin, A. (2021). Rancang Bangun Rangkaian Amplifier Pada Pengaturan Tune Control.
- [4] Yang, R. H., Chiah, S. B., & Chan, W. Y. (1996, November). Design and implementation of a digital audio tone control unit using an efficient FIR filter structure. In *Proceedings of Digital Processing Applications (TENCON'96)* (Vol. 1, pp. 273-277). IEEE.
- [5] Bar-Cohen, A., Maurer, J. J., & Altman, D. H. (2019). Embedded cooling for wide bandgap power amplifiers: A review. *Journal of Electronic Packaging*, 141(4), 040803.
- [6] Chen, P., Zhu, X. W., Liu, R. J., Zhao, Z., Zhang, L., Yu, C., & Hong, W. (2022). Harmonic suppression of a three-stage 25–31-GHz GaN MMIC power amplifier using elliptic low-pass filtering matching network. *IEEE Microwave and Wireless Components Letters*, 32(6), 551-554.
- [7] Katsuhiko Ogata. *Modern control engineering*, 4th edition. Upper Saddle River, 2002.
- [8] Roland E. Thomas. *The Analysis and Design of Linear Circuits*, 5th edition. John Wiley & Sons Inc., 2006.
- [9] Eberhard Hansler and Gerhard Schmidt. *Acoustic Echo and Noise Control*. John Wiley & Sons Inc, 2004.
- [10] Raffo, A., Vadalà, V., Bosi, G., Giofrè, R., & Vannini, G. (2022, September). 150-nm GaN HEMT Degradation under Realistic Load-Line Operation. In *2022 17th European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC)* (pp. 141-144). IEEE.
- [11] Malvino, Albert Paul. 1999. *Prinsip – Prinsip Elektronika* (jilid 2). Jakarta: Erlangga.
- [12] Malvino, Albert Paul. 2000. *Prinsip – Prinsip Elektronika* (jilid 1). Jakarta: Erlangga.
- [13] Sutrisno. 1986. *ELEKTRONIKA Teori Dasar dan Penerapannya* (jilid 1). Bandung: ITB
- [14] Blocher, Richard. 2004. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Andi.
- [15] Bishop, Owen. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.

- [16] Murniyasih E, Suryani L, Rahawarin HF. PENERAPAN INTERNET OF THINGS PADA PEMANTAUAN OTOMATIS SUHU DAN KELEMBABAN TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN RASPBERRY PI. Jurnal Tekinkom (Teknik Informasi dan Komputer). 2023 Dec 24;6(2):331-8.