

# Utilization of Direct Current Lights as Ringtones on the Phone [Pemanfaatan Lampu Direct Current Sebagai Nada Dering Pada Telepon]

Priaji Hardimita<sup>1)</sup>, Arief Wisaksono <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: 171020100060@umsida.ac.id

**Abstract.** LEDs are now starting to be used as lighting lamps for both home and street lighting. DC lamps or LED lamps (Light Emitting Diode) are lamps that use a DC voltage source that uses a power supply or uses a battery. Often the telephone operates using the transmission of electrical signals in the telephone network so that telephone users can communicate with other users. With this, the communication media can find news or news from other places so that we don't miss getting information. For this reason, this study uses the observational method, namely observing Cikande's electronic ambassador store. Inside this shop, there is a room that has a telephone but the ringtone from the source of the phone can't be heard until the shop due to the distance and the room is noisy. This study uses an idea in the form of utilizing a DC lamp as a notification sign or ringtone on a telephone where the speaker on the telephone is replaced with a DC lamp as the output for the telephone placed in the shop. In the analysis of this tool, I added a transistor component as an amplifier to use lots of LEDs so that they can get out of the room. In connection with this, this research will create a device that utilizes DC lamps as a telephone notification ringing in the room

**Keywords-** LED lights; phone; Noisy Room.

**Abstrak.** LED kini mulai digunakan sebagai lampu penerangan baik untuk penerangan rumah maupun jalan. Lampu DC atau lampu LED ( Light Emitting Diode ) merupakan lampu yang menggunakan sumber tegangan DC yang menggunakan power supply atau menggunakan baterai. Kerap kali telepon beroperasi menggunakan transmisi signal listrik dalam jaringan telepon sehingga pengguna telepon untuk berkomunikasi dengan pengguna lainnya. Dengan adanya hal ini media komunikasi bisa mengetahui kabar atau berita dari tempat lain sehingga kita tidak ketinggalan untuk mendapatkan sebuah informasi. Untuk itu, Penelitian ini menggunakan metode observasi yaitu mengamati toko duta elektronik cikande. Didalam toko ini ada sebuah ruangan yang terdapat sebuah telepon tetapi nada dering dari sumber telepon tidak terdengar sampai ketoko dikarenakan jarak dan ruangan bising ini. Penelitian ini menggunakan sebuah ide berupa memanfaatkan lampu DC sebagai tanda notifikasi atau nada dering pada sebuah telepon yang dimana speaker pada telepon diganti menjadi lampu DC sebagai output nya telepon yang ditempatkan ditoko. Analisa pada alat ini saya menambahkan sebuah komponen transistor sebagai penguat untuk memakai banyak nya led sehingga bisa sampai keluar ruangan. Sehubungan dengan hal tersebut maka penelitian ini akan membuat sebuah alat yang memanfaatkan lampu DC sebagai ada nya notifikasi telepon yang berdering didalam ruangan tersebut.

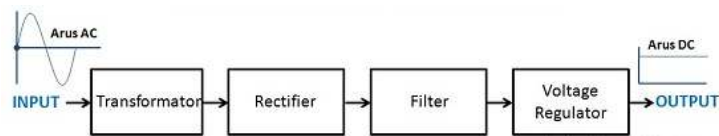
**Kata Kunci -** Lampu LED; telepon; Ruangan Bising.

## I. PENDAHULUAN

Lampu DC atau lampu LED adalah lampu yang menggunakan tegangan rendah seperti catu daya, baterai, dan power supply, banyak sekali kita temui lampu DC di sekitar kita. Lampu DC ini banyak digunakan untuk penerangan untuk jalan, lampu hias, dan ada juga lampu DC sebagai aksesoris motor. Sedangkan lampu LED membutuhkan sumber tegangan DC yaitu power supply dan baterai, untuk kedepannya LED banyak dikembangkan untuk keperluan sebagai penerangan, lampu LED sangat efektif terutama ketika dirumah kita terjadi pemadaman listrik maka lampu LED bisa disuplai menggunakan baterai dan juga berfungsi sebagai penerangan cadangan ketika listrik padam. Lampu LED mampu menghasilkan cahaya yang terang dengan konsumsi sumber listrik yang kecil. Kelebihan lampu LED dibandingkan lampu pijar atau lampu LED adalah ramah lingkungan, cahaya begitu terang, dan pemakainnya cukup lama [1]. Bunyi atau suara yang menimbulkan dari suatu aktivitas, bunyi diartikan sebagai perasaan pendengaran akan melewati pada bagian indra pendengaran atau kita sebut telinga maka akan menimbulkan suara disebabkan oleh penyimpangan tekanan udara. Penyimpangan biasa ditimbulkan dari sebuah benda yang bergetar, contohnya jarum jam atau dawai gitar yang dipetik [2]. Sehubungan dengan penelitian diatas, hal tersebut maka penelitian ini akan melakukan untuk menghasilkan sebuah alat yang memanfaatkan sebuah lampu DC sebagai output nya pada telephone dan bekerja seperti lampu VU Meter ketika ada suara panggilan maka lampu tersebut akan bekerja dan juga ada sebuah komponen elektronika yaitu Transistor yang sebagai penguat pada lampu DC tersebut [3].

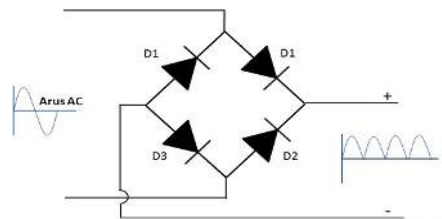
## Power Supply

Power Supply merupakan perangkat elektronika yang berfungsi sebagai sumber daya tegangan DC. Prinsip kerja yang digunakan adalah sistem penyearah atau filter tegangan AC menjadi tegangan DC murni. Tegangan DC yang lebih rendah digunakan untuk menjalankan perangkat elektronika[4]. Perangkat elektronika umumnya dilengkapi rangkaian yang dapat mengonversi arus AC menjadi arus DC yang nilainya disesuaikan dengan kebutuhan tegangan pada rangkaian elektronika tersebut[5].



Gambar 1. Blok Diagram Power Supply [6]

Ada 4 bagian utama pada sebuah power supply diantaranya Voltage Regulator, Transformator, Penyearah(Rectifier), dan Filter.

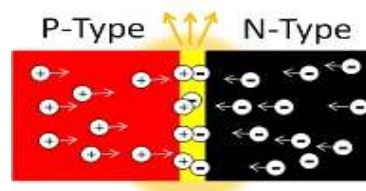


Gambar 2. Rangkaian rectifier Power Supply

Tegangan positif diteruskan dengan dioda menuju beban RL. Pada rangkaian penyearah gelombang penuh (full wave rectifier) digunakan 4 dioda yang dilengkapi dengan trafo center tap (CT) ditunjukkan di gambar 2.5 [7].

## LED

Lampu LED adalah komponen elektronika yang ketika diberi tegangan maju maka dapat memancarkan cahaya. LED adalah jenis dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Karena merupakan jenis dioda, sehingga prinsip kerja dioda yang mengalirkan arus listrik searah saja juga berlaku pada LED.



Gambar 3. Tipe P dan Tipe N di LED [8].

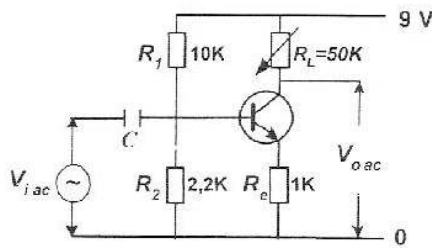
Ketika LED diberi tegangan maju dari Anoda menuju Katoda, pada material N- Type terjadi kelebihan elektron yang mengakibatkan material menuju daerah bermuatan positif (P-Type material). Pada wilayah ini, terdapat kelebihan Hole (lubang).

## Transistor

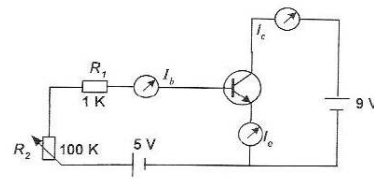
Transistor merupakan suatu komponen elektronika yang cara kerjanya sebagai penguat dan sebagai saklar untuk memutus atau menyambung arus listrik, sedangkan cara kerja transistor sebagai penguat untuk menambahkan beban yang kita butuhkan, fungsi kerja transistor bertujuan memaksimalkan sistem kerja yang kita inginkan dari rangkaian elektronika Transistor dengan arus input Bipolar Junction Transistor (BJT), BJT memiliki 3 kaki yaitu Base, Collector, Emitter [9].

## Transistor Sebagai Penguat

Rangkaian Transistor sebagai penguat terdiri dari dua jenis yaitu penguat tegangan dan penguat arus, berikut ini adalah rangkaian penguat arus dan penguat tegangan:



Gambar 4. Rangkaian Penguat Tegangan.



Gambar 5. Rangkaian Penguat Arus

Rangkaian penguat tegangan merupakan menguatkan suatu tegangan dari sinyal input. Sementara penguatan arus menguatkan inputan arus. Dengan memberikan sinyal input yang kecil, komponen transistor ini mampu menguatkan sinyal output nya mencapai beberapa kali lipat. Hubungan antara arus emitor ( $I_e$ ), arus kolektor ( $I_c$ ) dan arus basis ( $I_b$ ) berikut persamaan:

$$I_E = I_C + I_B$$

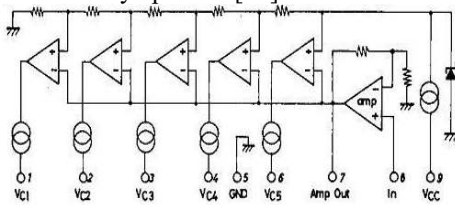
Dan penguatan arus dc sama dengan:

$$h_{FE} = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_b} = \frac{I_{C2} - I_{C1}}{I_{b2} - I_{b1}}$$

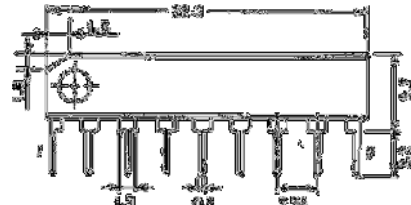
Penguatan dihasilkan sebuah transistor bipolar ( $h_{fe}$ ) dihitung menurut dari persamaan penguatan arus dc [10].

### Integrated Circuit (IC)

Dalam satu IC terkandung ratusan komponen elektronika. IC terbuat dari bahan semikonduktor [11]. IC LB 1403 mampu menghasilkan tegangan input dengan 5 LED. Prinsip kerja dari tegangan input AC atau DC dihubungkan ke penguat rectifier sehingga tingkat pencahayaan tetap stabil karena referensi tegangan on-chip. Catu daya pada IC [12].



Gambar 6. Diagram IC LB1403



Gambar 7. Bentuk Fisik Komponen ICLB1403 [13].

Tabel 1. Tabel Deskripsi IC LB 1403 [13].

Karakteristik	PIN	Minimum	Tipe	Maksimum	Satuan
Arus	Icc		5	8	mA
Kepekaan	Vin	74	85	96	mVrms
Pembanding 1	Vc 1	-11.5	-10	-8.5	dB
Pembanding 2	Vc 2	-6	-5	-4	dB
Pembanding 3	Vc 3		0		dB
Pembanding 4	Vc 4	2,5	3	3,5	dB
Pembanding 5	Vc 5	5	6	7	dB
Arus LED	1 LED	11	15	18,5	mA
Input Arus	1 INC	-1,0	-0,3		$\mu$ A

### Hukum Ohm

**George Simon Ohm** (1787-1854) adalah ilmuwan yang menjelaskan hubungan kuat arus dengan beda potensial ujung-ujung hambatan. Kemudian mendefinisikan suatu hambatan listrik sehingga arus berbanding

terbalik dengan hambatan. Ohm menggunakan tetapan perbandingan sebesar  $R$  ( Resistivitas = Hambatan ), sehingga diperoleh persamaan:

$$V = I R$$

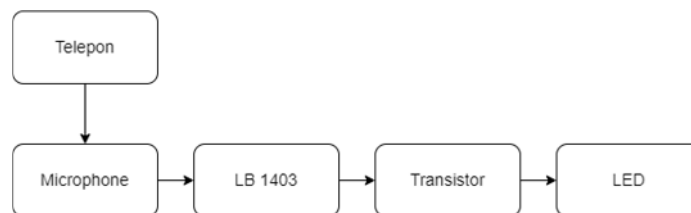
$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

Dengan:  $V$  = Tegangan,  $I$  = Arus, dan  $R$  = Resistance atau Hambatan ( $\Omega$ )[14].

## II. METODE

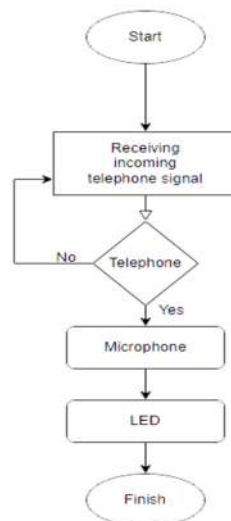
### Blok Diagram Sistem



Gambar 8. Blok Diagram Sistem

Gambar 8. Alat ini dibuat dengan memanfaatkan lampu LED sebagai notifikasi panggilan dari telepon luar dengan dibantu mic condenser sebagai inputan berfungsi sebagai sensor atau media penangkap suara dari telepon itu tersebut. Karena output telepon memiliki speaker kecil untuk menghasilkan suara sehingga input dari alat ini yang menggunakan mic condenser akan menangkap suara dari telepon dan menghasilkan output yang berupa cahaya dengan menggunakan lampu LED. Ketika ada suatu panggilan dari telepon luar maupun HP, maka lampu LED akan bekerja seperti lampu VU meter yang menghasilkan sebuah cahaya dan bisa dilihat oleh mata.

### Flowchart Sistem



Gambar 9. Flowchart Sistem

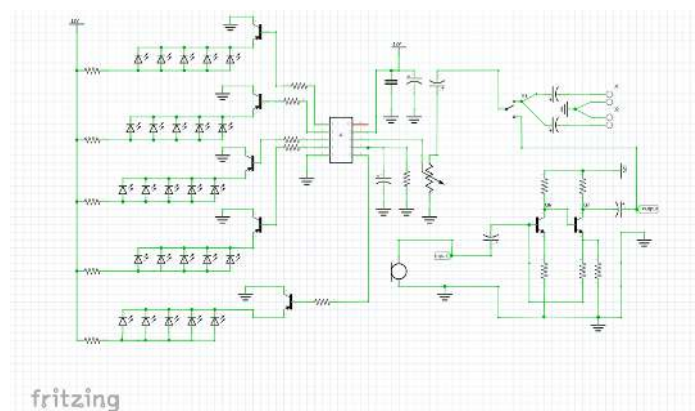
Penjelasan flowchart system pada gambar 9. Sebagai berikut :

#### 1. Mulai

Langkah awal dalam menggunakan HP/Telepon untuk menginputkan nomor telepon yang sudah kita pasang rangkaian LED nya dan dihubungkan ke sumber listrik power supply 12 V.

2. Menginput Nomor Telepon  
Pada langkah ini kita memasukkan nomor telepon yang kita tuju ke telepon yang sudah dipasang oleh LED.
3. Telepon  
Ketika sudah memasukkan nomor telepon, telepon di ruangan tersebut akan bekerja. Ketika tidak memasukkan nomor telepon, maka telepon tidak bekerja.
4. Mikrofon  
Output telepon yang mengeluarkan sumber suara akan ditangkap oleh input mikrofon.
5. LED  
Disini mikrofon akan menerima sumber suara dari telepon, sehingga mikrofon tersebut akan mengeluarkan sebuah cahaya dari LED. Pada alat ini terdapat sebuah komponen sebagai penguat lampu LED yaitu transistor yang akan menyalakan lebih dari satu LED dengan sumber tegangan dari power supply 12V.
6. Selesai  
Setelah semua langkah terselesaikan dengan baik, maka rangkaian ini dapat digunakan dan berhasil dijalankan.

### Rangkaian Keseluruhan

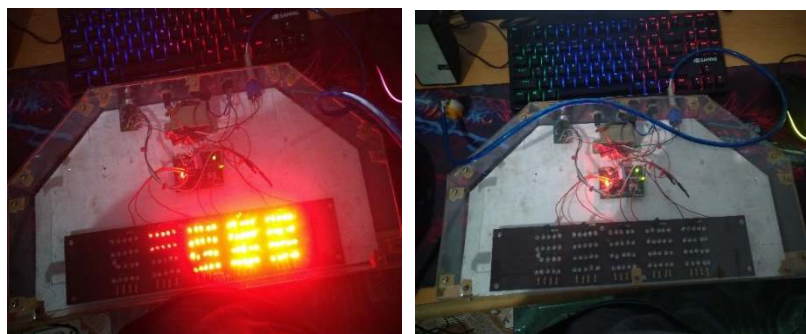


Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan

Gambar tersebut seluruh komponen sudah dirangkai dan sudah terhubung pada tiap komponen. Basis Transistor sudah terhubung pada IC LB 1403 yang dihubungkan di pin 1 sampai dengan 4 dan 6, sedangkan collector dihubungkan ke Ground dan Emitter Transistor dihubungkan ke LED.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Desain Alat Keseluruhan yang sudah Terpasang



Gambar 11. Desain Alat Keseluruhan yang sudah Terpasang.

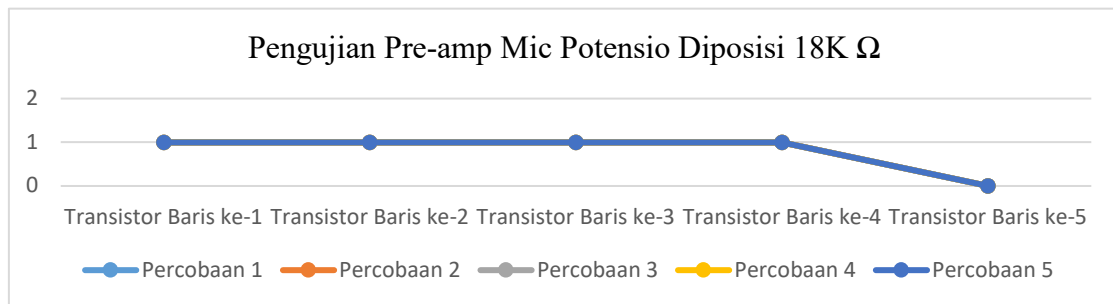
Setelah dilakukan pensolderan terhadap semua komponen Langkah selanjutnya dilakukan tahap pengujian terhadap alat untuk ambil data untuk menyesuaikan alat yang sudah di rakit berfungsi sesuai yang direncanakan.

## B. Pengujian Mikrofon

Percobaan Pre-amp Mic ini memiliki komponen potensio sebagai pengontrol aliran arus listrik potensio yang digunakan berukuran 50K yang dibagi menjadi tiga ukuran 18K, 27K, dan 55K.

Tabel 2. Pengujian Mikrofon Potensio diatur ke 18K $\Omega$ .

NO	Percobaan	Transistor Baris Pertama	Transistor Baris Kedua	Transistor Baris Ketiga	Transistor Baris Keempat	Transistor Baris Kelima	Rata-rata	Srandar Deviasi	Analisis Alat
1.	1	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
2.	2	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
3.	3	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
4.	4	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
5.	5	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala

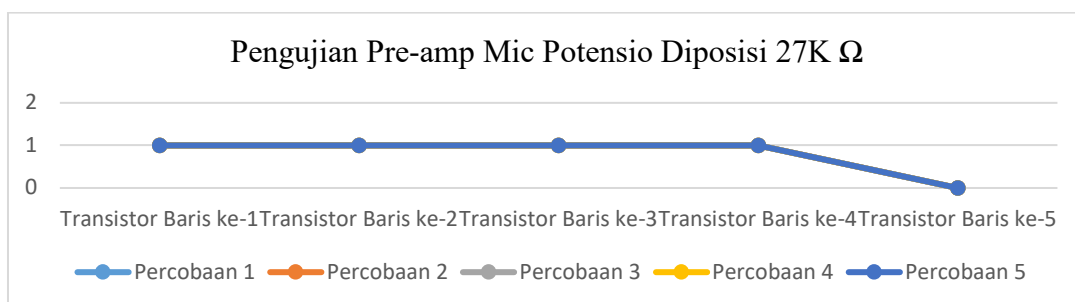


Gambar 12. Grafik Hasil Uji Coba dimana Mikrofon, diatur oleh Potensio ke-18K $\Omega$ .

Tabel 2 dan Gambar grafik 12. Menunjukkan hasil analisa terdapat ada 5 buah transistor dimana transistor sebagai penguat untuk lampu LED sebagai Outputnya 1 Transistor menampung LED sebanyak 10 buah Ketika Mikrofon mendapatkan signal suara maka LED akan menyala. Serta pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan agar memperoleh hasil yang akurat. inputan mikrofon dan pre-amp potensio sudah diatur ke 18K $\Omega$ , melakukan analisa 5 buah transistor. Transistor baris pertama sampai dengan baris keempat menunjukkan angka 1 (satu) artinya led menyala dan mendapatkan signal dari mikrofon, sedangkan transistor baris kelima menunjukkan angka 0 (nol) artinya led tidak menyala dan signal mikrofon tidak mencapai ke transistor baris kelima.

Tabel 3. Pengujian Mikrofon Potensio diatur ke 27K $\Omega$ .

NO	Percobaan	Transistor Baris Pertama	Transistor Baris Kedua	Transistor Baris Ketiga	Transistor Baris Keempat	Transistor Baris Kelima	Rata-rata	Srandar Deviasi	Analisis Alat
1.	1	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
2.	2	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
3.	3	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
4.	4	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala
5.	5	1	1	1	1	0	0.8	0.2	menyala

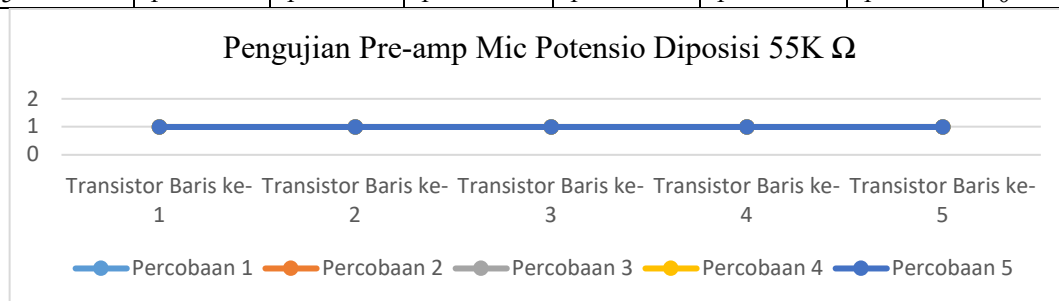


Gambar 13. Grafik Hasil Uji Coba dimana Mikrofon, diatur oleh Potensio ke-27K $\Omega$ .

Tabel 3 dan Gambar grafik 13. Menunjukkan hasil analisa terdapat ada 5 buah transistor dimana transistor sebagai penguat untuk lampu LED sebagai Outputnya 1 Transistor menampung LED sebanyak 10 buah Ketika Mikrofon mendapatkan signal suara maka LED akan menyala. Serta pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan agar memperoleh hasil yang akurat. inputan mikrofon dan pre-amp potensio sudah diatur ke 27K $\Omega$ , melakukan analisa 5 buah transistor. Transistor baris pertama sampai dengan baris keempat menunjukkan angka 1 (satu) artinya led menyala dan mendapatkan signal dari mikrofon, sedangkan transistor baris kelima menunjukkan angka 0 (nol) artinya led tidak menyala dan signal mikrofon tidak mencapai ke transistor baris kelima.

Tabel 4. Pengujian Mikrofon Potensio diatur ke 55K $\Omega$ .

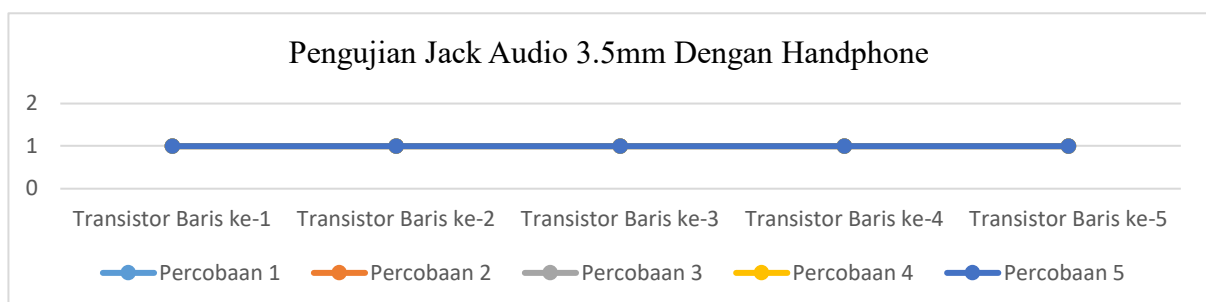
NO	Percobaan	Transistor Baris Pertama	Transistor Baris Kedua	Transistor Baris Ketiga	Transistor Baris Keempat	Transistor Baris Kelima	Rata -rata	Srandar Deviasi	Analisis Alat
1.	1	1	1	1	1	1	1	0	menyala
2.	2	1	1	1	1	1	1	0	menyala
3.	3	1	1	1	1	1	1	0	menyala
4.	4	1	1	1	1	1	1	0	menyala
5.	5	1	1	1	1	1	1	0	menyala

Gambar 14. Grafik Hasil Uji Coba dimana Mikrofon, diatur oleh Potensio ke-27K $\Omega$ .

Tabel 4 dan Gambar grafik 14. merupakan hasil Analisa dari Inputan mikrofon dan pre-amp yang potensio sudah diatur ke angka 55K $\Omega$ , dengan menganalisa terdapat ada 5 buah transistor dimana transistor sebagai penguat untuk lampu LED sebagai Outputnya 1 Transistor menampung LED sebanyak 10 buah Ketika Mikrofon mendapatkan signal suara maka LED akan menyala. Serta pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan agar memperoleh hasil yang akurat. Menunjukkan hasil uji nyala inputan mikrofon dan pre-amp potensio sudah diatur ke 55K $\Omega$ , melakukan analisa 5 buah transistor. Transistor baris pertama sampai dengan baris kelima menunjukkan angka 1 (satu) artinya led menyala dan mendapatkan signal dari mikrofon.

Tabel 5. Pengujian Jack Audio 3.5mm ke Handphone.

NO	Percobaan	Transistor Baris Pertama	Transistor Baris Kedua	Transistor Baris Ketiga	Transistor Baris Keempat	Transistor Baris Kelima	Rata - rata	Srandar Deviasi	Analisis Alat
1.	1	1	1	1	1	1	1	0	menyala
2.	2	1	1	1	1	1	1	0	menyala
3.	3	1	1	1	1	1	1	0	menyala
4.	4	1	1	1	1	1	1	0	menyala
5.	5	1	1	1	1	1	1	0	menyala



Gambar 15. Grafik Hasil Uji Coba Jack Audi 3.5mm dihubungkan melalui Handphone.

Tabel 5 dan Gambar grafik 15. merupakan hasil Analisa dari Inputan Jack audio 3.5mm dihubungkan melalui HP, dengan menganalisa terdapat ada 5 buah transistor dimana transistor sebagai penguat untuk lampu LED sebagai Outputnya 1 Transistor menampung LED sebanyak 10 buah Ketika Jack audio mendapatkan signal maka LED akan menyala. Serta pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan agar memperoleh hasil yang akurat. Menunjukkan hasil uji nyala inputan Jack Audio 3.5mm melalui Handphone, melakukan analisa 5 buah transistor. Transistor baris pertama sampai dengan baris kelima menunjukkan angka 1 (satu) artinya led menyala dan mendapatkan signal dari mikrofon.

## VII. SIMPULAN

Setelah mensolderkan semua komponen yang sudah terpasang semua, sebuah alat yang dapat mengetahui adanya notifikasi dari telepon dan dilakukan pengujian bertahap beserta pengambilan data hasil pengujian secara keseluruhan, maka mendapatkan kesimpulan dari penelitian Pemanfaatan Lampu Direct Current Sebagai Nada Dering Pada Telepon yakni sebagai berikut :

Sesudah melakukan pengujian secara keseluruhan dan memperoleh data pada pengujian alat secara menyeluruh, mendapatkan data hasil pengujian pada tabel 2 sampai tabel 4 yang memperoleh data hasil uji coba dari pre-amp MIC yang terdapat komponen potensio sebagai mengatur hambatan resistansi. Ada tiga tahap yang disetel melalui potensio yaitu  $18K\Omega$ ,  $27K\Omega$  dan  $55K\Omega$ . Pengujian alat ini sebanyak 5 kali percobaan agar supaya memperoleh data yang akurat dan maksimal. Analisa di  $18K\Omega$  dan  $27K\Omega$  melakukan analisa 5 buah transistor hasil nya sama. Transistor baris pertama sampai dengan baris keempat menunjukkan angka 1 (satu) artinya led menyala dan mendapatkan signal dari mikrofon, sedangkan transistor baris kelima menunjukkan angka 0 (nol) artinya led tidak menyala dan signal mikrofon tidak mencapai ke transistor baris kelima. Sedangkan hasil analisa di  $55K\Omega$  melakukan analisa 5 buah transistor. Transistor baris pertama sampai dengan baris kelima menunjukkan angka 1 (satu) artinya led menyala dan mendapatkan signal dari mikrofon. Pada pengujian jack audio 3.5mm dihubungkan melalui HP, secara keseluruhan dan peroleh data pada pengujian alat secara menyeluruh mendapatkan hasil pengujian pada tabel 5 yang memperoleh data dari pengujian Jack Audio yang dihubungkan melalui HP dengan menganalisa terdapat ada 5 buah transistor dimana transistor sebagai penguat untuk lampu LED sebagai Outputnya 1 Transistor menampung LED sebanyak 10 buah Ketika Jack audio mendapatkan signal maka LED akan menyala. Serta pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan agar memperoleh hasil yang akurat. Transistor baris pertama sampai dengan baris kelima menunjukkan angka 1 (satu) artinya led menyala dan mendapatkan signal dari mikrofon. Serta pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan agar memperoleh hasil yang akurat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyelesaian tugas akhir ini didukung, dari berbagai pihak karena itu pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hidayatulloh, M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Iswanto, ST., M.MT. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dr. Izza Anshory, MT. selaku Kaprodi Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dr. Ir. Jamaaluddin, MM. selaku Dosen Mata Kuliah Seminar Proposal yang telah membina dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Orang tua penulis yang telah mendukung penyelesaian skripsi ini dapat. Dan rekan-rekan dari angkatan tahun 2017 Mahasiswa Teknik Elektro yang membantu dalam penyusunan skripsi ini.

## REFERENSI

- [1] M. Faridha and M. D. Y. Saputra, "Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana ISSN : 2086-9479 ANALISA PEMAKAIAN DAYA LAMPU LED PADA RUMAH TIPE 36 Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana ISSN : 2086-9479," *Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 7, no. 3, pp. 193–198, 2016, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/142411-ID-none.pdf>
- [2] A. Hendrawan, "Analisa Tingkat Kebisingan Kamar Mesin Pada Kapal," *Wijayakusuma Prosiding Seminar Nasional: Jaringan Penelitian (Jarlit) Cilacap "Menuju Cilacap 4.C (Creativity, Critical Thinking, Communication And Colaboration*, pp. 10–15, 2020.
- [3] A. Wisaksono, Y. Purwanti, N. Ariyanti, and M. Masruchin, "Design of Monitoring and Control of Energy Use in Multi-storey Buildings based on IoT," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 4, no. 2, pp. 128–135, 2020, doi: 10.21070/jeeeu.v4i2.539.
- [4] J. Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, and A. Fudholi, "VERY SHORT-TERM LOAD FORECASTING OF PEAK LOAD TIME USING FUZZY TYPE-2 AND BIG BANG BIG CRUNCH (BBBC) ALGORITHM," vol. 15, no. 7, 2020, [Online]. Available: [www.arpnjournals.com](http://www.arpnjournals.com)



- [5] J. Jamaaluddin, I. Anshory, and S. Dhiya Ayuni, "Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker with Alternating Current," *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [6] Suwitno, "Mendesain Rangkaian Power Supply pada Rancang Bangun," *Journal of Electrical Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2016.
- [7] B. Herdiana, H. Wijanto, and I. Hidayat, "Rangkaian Penyearah RF ke DC Bertingkat untuk Multi Frekuensi Kerja pada Sistem Pengisian Listrik Secara Nirkabel RF to DC Rectifier Multi Stage Circuit for Multiple Operation Frequencies in Wireless Electrical Charging Systems", doi: 10.14203/jet/v14.40-44.
- [8] F. Rahmadayanti, "Fitria Rahmadayanti," vol. 07, no. 75, pp. 114–127, 2016.
- [9] E. Maulana and Rachmat Adi Purnama, "Pemanfaatan Layanan SMS Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler Atmega328p Sebagai Sistem Kontrol Lampu Rumah," *Jurnal Teknik Komputer*, vol. 3, no. 1, pp. 93–99, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk/article/view/1349>
- [10] Indrawan Nugrahanto, "PEMBUATAN WATER LEVEL SEBAGAI PENGENDALI WATER PUMP OTOMATIS BERBASIS TRANSISTOR," 2017.
- [11] S. Fuada, H. Elmunsyah, and S. Suwasono, "Pengembangan Trainer Osilator Analog berbasis IC Op-Amp (Studi Kasus Penelitian R&D di JTE FT UM)," *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, vol. 3, no. 1, p. 50, 2018, doi: 10.25273/jupiter.v3i1.2388.
- [12] A. Ahfas, D. Hadidjaja, S. Syahririni, and A. Wicaksono, "Sound indicators as safety of motorcycle," in *Journal of Physics: Conference Series*, Dec. 2019, vol. 1402, no. 4. doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044007.
- [13] "LB 1403.pdf."
- [14] A. Saefullah *et al.*, "Rancang Bangun Alat Praktikum Hukum Ohm Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills)," *Gravity : Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, vol. 4, no. 2, pp. 81–90, 2018, doi: 10.30870/gravity.v4i2.4035.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*