

Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Pada Mesin Press Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Noise Detector on Press Machine Based Microcontroller NodeMCU ESP8266

Mauludi Manfaluthy, Brainvendra Widi Dinova, Muhammad Ridwan

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan ilmu komputer, Universitas
Global Jakarta Jl. Boulevard Grand Depok City, Tirtajaya, Kec. Sukmajaya,
Kota Depok, Jawa Barat

mauludi@jgu.ac.id; brainvendra@jgu.ac.id; muhammad.ridwan14a@gmail.com

Abstrak – Perkembangan industri di Indonesia mengalami peningkatan dan didukung dengan teknologi dibidang manufaktur, salah satunya pada bidang industri yang bergerak dibidang automotive yang mempunyai mesin-mesin berukuran besar yang disisi lain mempunyai dampak negatif yaitu menimbulkan efek kebisingan yang terjadi dalam lingkungan proses produksinya. Tujuan penelitian ini merancang alat deteksi kebisingan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk mengetahui nilai ambang batas normal dan abnormal pada area mesin press. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis eksperimen yaitu dengan pengambilan data secara langsung tingkat intensitas kebisingan pada area mesin press. Hasil pengukuran tingkat kebisingan pada area mesin press dengan dua waktu pengukuran dan presentase kesalahan rata-rata error malam hari sebesar 3,24% dan tingkat akurasi 96,76%, dan rata-rata error siang hari sebesar 3,41% dan tingkat akurasi 96,59%, pada jarak pengukuran 25 cm. Nilai ini yang paling hampir mendekati sama dengan pembacaan dari alat sound level meter GM1352, terdapat selisih pengukuran kebisingan pada malam hari lebih rendah dibandingkan dengan siang hari hal tersebut dikarenakan kan aktivitas pada siang hari lebih banyak, sehingga menimbulkan kebisingan yang lebih besar. Terdapat beberapa saran dalam perancangan alat ini yaitu dengan lebih mengembangkan dengan penggunaan komponen yang lebih presisi untuk hasil yang lebih maksimal, pemilihan sensor suara sebaiknya dipilih yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi sehingga dapat menangkap sinyal lebih jelas.

Kata Kunci: Kebisingan, industri, mesin press, sensor suara

***Abstract** – Industrial development in Indonesia has increased and is supported by technology in manufacturing, one of which is in the automotive industry which has large-sized machines which have a negative impact, namely the noise effect that occurs in the production process environment. This research aims to design a noise detection tool using the NodeMCU ESP8266 microcontroller to determine normal and abnormal threshold values in the press machine area. The research method uses a quantitative approach with the type of experiment, namely by collecting data directly on the level of noise intensity in the press machine area. The results of measuring the noise level in the press machine area with two measurement times and an average error percentage at night are 3.24% and an accuracy rate of 96.76%, and an average error during the day is 3.41% and an accuracy rate of 96.59%, at a measurement distance of 25 cm. This value is closest to the reading from the GM1352 sound level meter, there is a difference in noise measurements at night which is lower than during the day, this is because there are more activities during the day, causing greater noise. There are several suggestions in designing this tool, namely by further developing this tool in terms of components used more precision for maximum results obtained, the selection of sound sensors should be chosen which have a higher level of accuracy so that can be clearer.*

***Keywords:** Noise, industry, press machine, sound sensor*

1. Pendahuluan

Seiring berjalannya waktu dan permintaan pasar global membuat pesatnya dunia industri yang membuat perkembangan teknologi juga ikut mengalami peningkatan, salah satunya adalah industri dibidang automotive dalam proses ini mesin-mesin berukuran besar yang membantu dalam proses produksi. Dalam suatu perusahaan manufaktur yang menggunakan mesin dan alat kerja mendukung proses produksi dan berpotensi menimbulkan suara bising yang dihasilkan oleh suara mesin, mesin tua, getaran mesin (Hz), saluran pembuangan pada mesin. [1] keselamatan kerja merujuk pada perlindungan terhadap kesejahteraan fisik seseorang terhadap cedera yang terkait dengan pekerjaan. [2] Kebisingan (noise pollution) merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan berbagai timbulnya gangguan kesehatan bagi tenaga kerja, masyarakat disekitar lingkungan tempat kerja maupun industri [3].

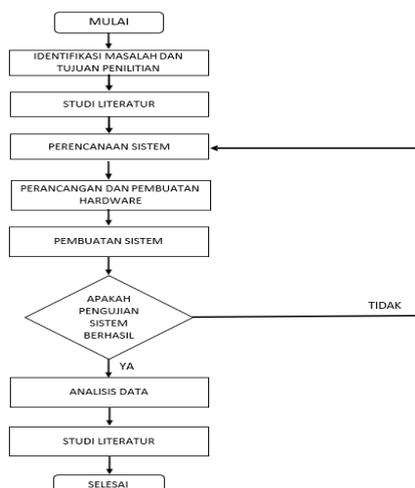
Tingkat kebisingan adalah ukuran derajat tinggi rendahnya kebisingan yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB). dBA adalah satuan tingkat kebisingan (desibel) dalam kelas A, yaitu kelas yang sesuai dengan respon telinga manusia normal [4]. Dalam peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. PER/13/MEN/X/2011 ditetapkan nilai ambang batas (NAB) kebisingan sebesar 85 dBA. Nilai tersebut sebagai acuan untuk tingkat intensitas tertinggi dan merupakan nilai yang masih dalam batas aman dan dapat diterima oleh pekerja tanpa menimbulkan terjadinya sebuah penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu [5].

Intensitas kebisingan menimbulkan penurunan performa dalam melakukan pekerjaan, stres akibat pemaparan bising yang terus-menerus dapat menyebabkan terjadinya kelelahan, kegelisahan, depresi, emosi tidak stabil dan kegelisahan serta dapat menyebabkan gangguan tidur [6]. Kebisingan yang keras dapat menciptakan stres fisik dan psikologis, mengurangi produktivitas, mengganggu komunikasi dan konsentrasi, dan berkontribusi pada kecelakaan dan cedera di tempat kerja dengan mempersulit pendengaran sinyal peringatan.

Tingkat produksi yang tinggi mengakibatkan jam kerja pun ikut meningkat, akan tetapi masih terdapat operator pemeliharaan dan operator mesin yang kurang memahami tentang bahaya kebisingan yang sering kali diabaikan dan remeh tentang penggunaan alat pelindung diri dari kebisingan [7][8]. Pada penelitian sebelumnya oleh [9] tentang Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kebisingan Suara dengan *Sound sensor mic* Berbasis Arduino, menyatakan bahwa sensor suara akan mendeteksi suara *general* yang batas kebisingannya bisa bervariasi. Dari penelitiannya [10] dan [11]. Maka dari itu maka penulis bermaksud untuk merancang sebuah alat deteksi kebisingan suara berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor suara untuk memberikan informasi tentang tingkat kebisingan di area mesin press dan dapat dimonitoring menggunakan Aplikasi IoT untuk memudahkan saat melakukan pengecekan di area mesin press.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis eksperimen yaitu dengan pengambilan data secara langsung tingkat intensitas kebisingan pada area mesin press. Pada penelitian ini maka dapat dibuat suatu alir kegiatan kerja metode penelitian sebagaimana pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.1 Tempat Dan waktu Pelaksanaan

Penelitian dan Preancangan ini dilakukan selama beberapa bulan. Tempat penelitian dan Preancangan serta uji alat dilakukan di area manufacturing stamping PT Mitsubishi Motors KramaYudha Indonesia yang bertempat di kawasan Greenland International Industrial Center (GIIC) Blok CH 01 dan 02, Kota Deltamas, Desa Pasirranji, Kecamatan Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, 17530 Jawa Barat.

2.2 Alat dan Bahan

Pada perancangan rangkaian sistem seperti gambar 1, di perlukan beberapa komponen elektronika, peralatan penunjang, dan device, serta program aplikasi pendukung yang di golongkan menjadi dua bagian yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

A. Perangkat Keras (Hardware)

- B. Adaptor *Power Supply*
- C. Sensor suara KY-037
- D. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266
- E. LCD (*Liquid Crystal Display*)
- F. LED (*Light Emitting Diode*)
- G. Perangkat Keras (Hardware) Perangkat lunak (*Software*) yang digunakan adalah software arduino uno dan Aplikasi blynk.

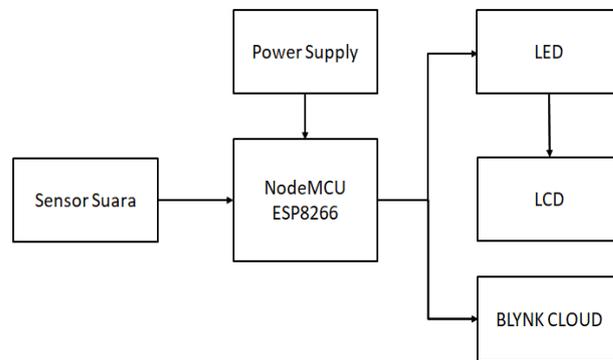
NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*, *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi *internet* (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada proyek IoT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266 seperti gambar 3, dan terdapat port USB (mini USB) di dalam komponennya untuk mempermudah saat akan melakukan pemrogramannya.

Sensor suara tipe KY-037, sensor memiliki 3 komponen utama pada papan sirkuitnya. Pertama, unit sensor di bagian depan modul yang mengukur area secara fisik dan mengirimkan sinyal analog ke unit kedua, amplifier itu memperkuat sinyal, sesuai dengan nilai resistansi potensiometer, dan mengirimkan sinyal ke output analog dari modul. Komponen ketiga adalah komparator yang mengganti digital out dan LED jika sinyal berada di bawah nilai spesifik. Kemudian dapat mengontrol sensitivitas dengan menyesuaikan potensiometer.

Aplikasi blynk merupakan aplikasi IOS atau android yang dapat digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan modul rapsbery pi, arduino, wemos dan sejenisnya dengan jaringan internet. Kemudian tampilan aplikasi blynk bisa digunakan. Untuk mengatur tampilan seperti memonitoring [12]. Sedangkan menurut [13] blynk menjadi salah satu platform yang paling sering dipakai karena kemudahannya dalam pemakaian *source code* untuk tiap – tiap perintah yang di dalam aplikasi tersebut. Blynk memberikan limit berupa 2000 poin untuk tiap pengguna barunya sehingga dapat mengakses tanpa membayar

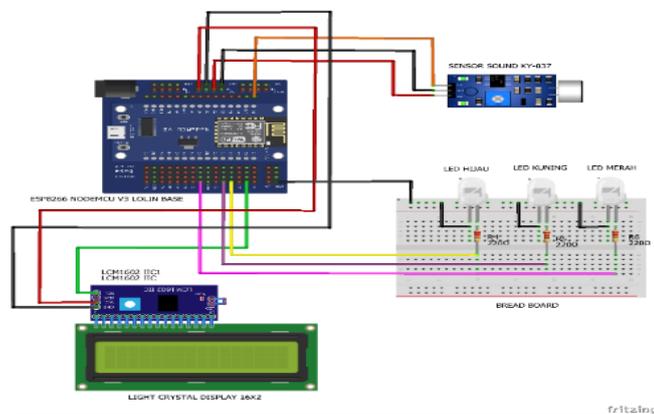
2.3 Perancangan Rangkaian Skema Perangkat Keras

Rancangan elektronik seperti gambar 2 merupakan rancangan rangkaian sistem mikrokontroler dengan perangkat elektronik lainnya seperti sensor suara, NodeMCU ESP8266, LED, LCD, kabel jumper dan lain sebagainya.



Gambar 2 Blok Rangkaian Sistem

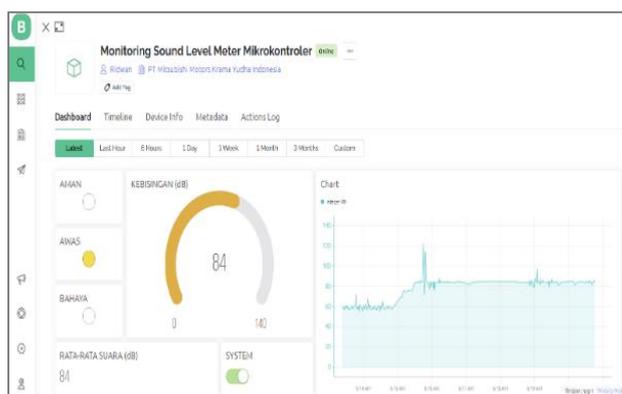
Rancangan dari simulasi alat pendeteksi kebisingan suara atau bunyi pada mesin press yang dimana alat tersebut terdiri dari LCD 16x2 yang telah terhubung dengan I2C, dimana I2C dihubungkan melalui pin D1 dan pin D2 ke NodeMCU, VCC ke port 5v sebagai masukan catu daya, GND ke pin GND yang juga terhubung ke GND pada sensor suara yang berfungsi sebagai referensi nol suplai tegangan digital. Kemudian lampu LED merah dihubungkan melalui pin D5, lampu LED kuning dihubungkan melalui pin D4, dan lampu LED hijau dihubungkan melalui pin D3 NodeMCU sebagai masukan data suara yang terekam. VCC pada sensor suara terhubung ke pin 3v NodeMCU dan gate yang terhubung dengan pin A0 seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 Perancangan Alat Perangkat Keras

2.4 Perancangan Aplikasi dan Kode Pemrograman

Rancangan tampilan aplikasi blynk seperti pada gambar 3 adalah rancangan aplikasi yang akan menampilkan informasi dan kontroling alat deteksi kebisingan yang akan menampilkan data berupa level dan grafik intensitas kebisingan dan kode program berfungsi untuk menjalankan dan mengoperasikan rangkaian mikrokontroler. Program yang dibuat meliputi sistem on/off pada alat deteksi kemudian pembacaan sensor suara, lampu indicator led, tingkat kebisingan serta tampilan untuk layar LCD.



Gambar 4 Perancangan Aplikasi Blynk

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program sistem. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui alat dan program yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Pengujian dilaksanakan dengan menguji fungsional alat dan unjuk kerja alat, selain itu pada pengujian juga dihitung nilai error dan akurasi dari setiap kinerja komponen.

3.1 Pengujian Sensor Suara KY-037

Pengujian sensor suara KY-037 bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan error dari data hasil pengukuran sensor suara. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan Sound Level Meter GM1352 dengan sensor suara KY-037 dengan perlakuan yang sama.

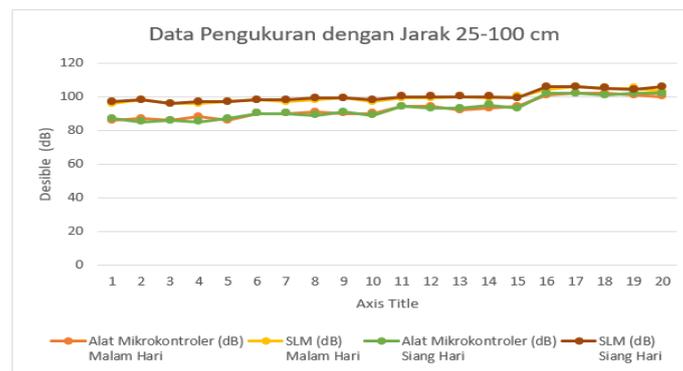
Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali pada dua waktu yaitu malam dan siang hari di area mesin press dengan durasi pengukuran 30 detik. Sensor suara KY-037 dan Sound Level Meter GM1352 diletakkan di area mesin press kemudian proses pengukur suara dimulai. Suara bising bersumber dari proses pembentukan material dari cetakan (dies) yang saling bertumbukan.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kebisingan Jarak 25-100 cm

Alat Mikrokontroler (dB) Malam Hari	SLM (dB) Malam Hari	Akurasi (%)	Alat Mikrokontroler (dB) Siang Hari	SLM (dB) Siang Hari	Akurasi (%)	Jarak
86	96	89,59%	87	97	89,70%	100 cm
87	98	88,78%	85	98	86,74%	
86	96	89,59%	86	96	89,59%	
88	96	91,67%	85	97	87,63%	
86	97	88,66%	87	97	89,70%	
90	98	91,84%	90	98	91,84%	75 cm
90	97	92,79%	90	98	91,84%	
91	98	92,86%	89	99	89,90%	
90	99	90,91%	91	99	91,92%	
90	97	92,79%	89	98	90,82%	

94	99	94,95%	94	100	94,00%	50 cm
94	99	94,95%	93	100	93,00%	
92	100	92,00%	93	100	93,00%	
93	99	93,94%	95	100	95,00%	
94	100	94,00%	93	99	93,94%	
101	104	97,12%	102	106	96,23%	25 cm
102	106	96,23%	102	106	96,23%	
102	105	97,15%	101	105	96,20%	
101	105	96,20%	102	104	98,08%	
100	103	97,09%	102	106	96,23%	

Tabel 1 merupakan hasil pengujian perbandingan nilai kebisingan yang telah diukur menggunakan sound level meter GM1352 dan sensor suara KY-037 dengan jarak 25-100 cm sebagai acuan nilai sensitivitas pembacaan sensor. Nilai toleransi yang dimiliki sensor sebesar ±1.5 dB, perbedaan jarak sumber suara antara alat pembanding sound level meter GM1352 dengan alat deteksi basis mikrokontroler, gangguan dari sumber suara lain dan penglihatan saat terjadi perubahan nilai decibel yang terlalu cepat. Dari tabel 1 jika dibuat grafik hubungan antara alat deteksi basis mikrokontroler dengan alat pembanding sound level meter GM1352 ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 5 Grafik Presentase Pengukuran Sensor

Berdasarkan rumus di atas, hasil perhitungan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Nilai selisih pembacaan}}{\text{Nilai sound level meter}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = \frac{4}{106} \times 100\%$$

$$\text{error \%} = 3,77\%$$

$$\begin{aligned} \text{akurasi} &= 100 \% - \text{error} \\ &= 100 \% - 3,77 \% \\ &= 96,23 \% \end{aligned}$$

Dari hasil pengukuran dan perbandingan tersebut bahwa pembacaan frekuensi dari sensor suara KY-037 pada jarak pengukuran 25 cm hampir mendekati sama dengan pembacaan dari alat sound level meter GM1352, dengan persentase kesalahan rata-rata error sebesar 3,24% dan akurasi 96,76% pada pengukuran malam hari, dan dan persentase kesalahan rata-rata error sebesar 3,41% dan akurasi 96,59% pada pengukuran siang hari dan dapat dikatakan memiliki tingkat akurasi yang baik saat pengukuran sensor ketika dibandingkan dengan sound level meter GM1352. Dan terdapat perbedaan pengukuran siang dan malam hari nilai pengukuran kebisingan pada malam hari lebih pada siang hari lebih banyak, sehingga menimbulkan kebisingan yang lebih besar.

4. Kesimpulan

- 1) Informasi tingkat kebisingan pada mesin press berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ini dapat membaca tiga tingkat kebisingan 50-65 dB, maka tingkat kebisingan kondisi aman, jika 60-85 dB, maka tingkat kebisingan kondisi cukup bahaya, 85-140 dB maka tingkat kebisingan kondisi bahaya. Dan masalah tingkat kebisingan pada mesin press dapat di pantau, sehingga masalah K3 dan penggunaan alat pelindung diri di area kebisingan dapat di repon dengan cepat.
- 2) Alat ini telah dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dalam dua waktu pada malam dan siang hari, hasil perbandingan dengan sound level meter menunjukkan pengukuran tingkat kebisingan pada area mesin press dengan presentase kesalahan rata-rata error malam hari sebesar 3,24% dan tingkat akurasi 96,76%, dan rata-rata error siang hari sebesar 3,41% dan tingkat akurasi 96,59%, uji dengan tingkat akurasi sensor terbaik pada jarak 25 cm dengan tingkat kebisingan yang paling hampir mendekati sama dengan pembacaan dari alat sound level meter GM1352, dan dapat ditampilkan melalui dashboard monitoring secara realtime.

Referensi

- [1] F. Zuhra, "Pengaruh Kebisingan Terhadap Status Pendengaran Pekerja Di Pt. Kia Keramik Mas Plant Gresik," *Perpust. Univ. Airlangga*, vol. 53, no. 9, pp. 1–119, 2019.
- [2] R. L. J. J. H. Mathis, *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Salemba empat, 2002.
- [3] Siswati and Retno Adriyani, "Hubungan Paparan Kebisingan dengan Tekanan Darah dan Denyut Nadi pada Pekerja Industri Kemasan Semen," *J. Kesehat. Lingkungan. Indones.*, vol. 16, no. 1, p. 29, Mar. 2017, doi: 10.14710/jkli.16.1.29-36.
- [4] Pedoman Perencanaan Teknik, "Pedoman Perencanaan Teknik Bangunan Peredam Bising," 036/T/BM/1999, Jakarta, Indonesia, 1999.
- [5] PerMenaKer RI, "Peraturan Menteri Ketenaga kerjaan dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja," PERATURAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK INDONESIA, Jakarta, Indonesia, PER.13/MEN/X/2011, 2011.
- [6] A. I. Parinduri, L. R. Br Ginting, I. Irmayani, and R. E. Prabaja, "Hubungan Lama Kerja Dan Kebisingan Dengan Stres Kerja Pada Pekerja Unit Produksi Paving Block Di UD. Rizki Assila Ulfa Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang," *J.*

- KESMAS DAN GIZI*, vol. 3, no. 1, pp. 84–90, Oct. 2020, doi: 10.35451/jkg.v3i1.518.
- [7] Buchari, “Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program,” 2007.
- [8] A. J. Isnain, “ANALISA TINGKAT KEBISINGAN DI KAMAR MESIN DAN RUANG AKOMODASI PADA KAPAL PENYEBERANGAN KETAPANG-GILIMANUK SERTA PEMILIHAN ALTERNATIF PEREDAMAN,” 2016.
- [9] Dewi Rezki, “Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kebisingan Suara Dengan Sound Sensor Mic Berbasis Arduino,” 2017.
- [10] T. S. Kalengkongan, D. J. Mamahit, and S. R. U. . Sompie, “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino,” *Ranc. Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbas. Arduino*, vol. 7, no. 2, pp. 1–6, 2018.
- [11] H. Heri and H. Khotimah, “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Pengunjung Perpustakaan Berdasarkan Parameter Tingkat Suara Menggunakan NODEMCU ESP8266,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 20–26, Apr. 2021, doi: 10.33060/jik/2021/vol10.iss1.204.
- [12] S. Supono, T. Rijanto, and J. W. Leksono, “Perancangan Sistem Kendali dan Monitoring Tegangan Motor 3 Fasa Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk,” *Indones. J. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 38–45, 2020, doi: 10.26740/inajet.v3n1.p38-45.
- [13] F. S. P. S. M. N. R. S. Permana, “Pemanfaatan Teknologi Cloud Blynk Dalam Sistem Kontrolling Stop Kontak Lampu Rumah Berbasis Aplikasi Android,” *J. Tek. Inform. Atmaluhur*, vol. 6, no. 1, p. 40, 2018.