

Design of a Lightning Strike Counter Tool in the Mojoseri ULP Distribution Network Based on IoT

[Desain Alat Penghitung Sambaran Petir Pada Jaringan Distribusi ULP Mojoseri Berbasis IoT]

Mochamad Rizal Maulana¹⁾, Akhmad Ahfas^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ahfas@umsida.ac.id

Abstract. *The electricity distribution system faces frequent interruptions or blackouts, including those caused by lightning strikes. Given Indonesia's tropical climate and high humidity, lightning strikes are common. This study addresses the need for a real-time lightning strike monitoring tool for the electricity distribution network. Leveraging internet of things (IoT) technology, a lightning strike counter was designed using ACS712, DHT11, and LDR sensors, with data processing conducted by ESP32. The results were displayed on a 16x2 LCD and sent via telegram message. Observations and analysis demonstrated the accuracy of the ACS712 sensor to be 95.2%, the DHT11 sensor to be 98.5%, and the functionality of the LDR sensor. Consequently, the developed tool provides valuable insights for monitoring lightning strikes and evaluating grounding density in the distribution network.*

Keywords - ACS712; DHT11; ESP32; 20kv distribution network; Telegram

Abstrak. *Sistem distribusi listrik sering mengalami gangguan atau pemadaman, termasuk yang disebabkan oleh petir. Mengingat iklim tropis dan kelembaban tinggi di Indonesia, sambaran petir menjadi hal yang umum terjadi. Penelitian ini mengatasi kebutuhan akan alat pemantauan petir secara real-time untuk jaringan distribusi listrik. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), penghitung petir dirancang menggunakan sensor ACS712, DHT11, dan LDR, dengan pemrosesan data yang dilakukan oleh ESP32. Hasilnya ditampilkan pada layar LCD 16x2 dan dikirim melalui pesan telegram. Pengamatan dan analisis menunjukkan akurasi sensor ACS712 sebesar 95,2%, sensor DHT11 sebesar 98,5%, dan fungsi sensor LDR yang baik. Dengan demikian, alat yang dikembangkan ini memberikan wawasan berharga untuk memantau sambaran petir dan mengevaluasi kepadatan grounding dalam jaringan distribusi.*

Kata Kunci - ACS712; DHT11; ESP32; jaringan distribusi 20kv; Telegram

I. PENDAHULUAN

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan manusia dalam kehidupan sehari-hari, tidak bisa dihindari lagi kebutuhan akan penggunaan energi listrik semakin meningkat dengan semakin banyaknya energi listrik yang dibutuhkan maka harus diimbangi dengan kehandalan jaringan agar pasokan listrik senantiasa mengalir sampai ke masyarakat tanpa sering mengalami masalah dan gangguan yang menyebabkan padam [1]-[3].

Kebetulan aktivitas dan perekonomian masyarakat kini mulai pulih dengan adanya vaksin massal dan penerapan new normal, berbagai sektor kegiatan ekonomi seperti rumah tangga, industri dan ritel juga aktif. Sektor industri bahkan mencatat pertumbuhan konsumsi listrik yang signifikan hingga 10,5% [4]-[6].

Tidak hanya sampai disini, permasalahan utama yang sering dihadapi pada jaringan distribusi tak lain yaitu gangguan atau padamnya saluran distribusi yang akan berakibat pada terhentinya pasokan listrik kepada masyarakat dan khususnya pada industri yang sumber utamanya adalah listrik dari PT. PLN (persero) [7]. Banyak hal penyebab gangguan yang mengakibatkan padamnya sistem distribusi listrik dan salah satunya adalah akibat adanya sambaran petir [8]-[10]. Musim hujan memang menjadi hal yang dikhawatirkan, mengingat sistem distribusi listrik sangat rentan terhadap sambaran petir yang mengakibatkan banyak kerugian yang dialami oleh kedua pihak akibat terhentinya pasokan listrik tersebut [11]-[13].

Sebagai solusi akan pentingnya peralatan pendukung pada sistem distribusi, maka peneliti akan mengembangkan Desain Alat Penghitung Sambaran Petir Pada Jaringan Distribusi ULP Mojoseri Berbasis IOT dengan menggunakan board ESP32, sensor arus ACS712, Sensor suhu DHT11, dan sensor LDR [14] [15]. Sebagai bentuk tampilan luar dari alat tersebut Alat ini memanfaatkan smartphone android sebagai media tampilan dan LCD berukuran 16x2 [16]-[18].

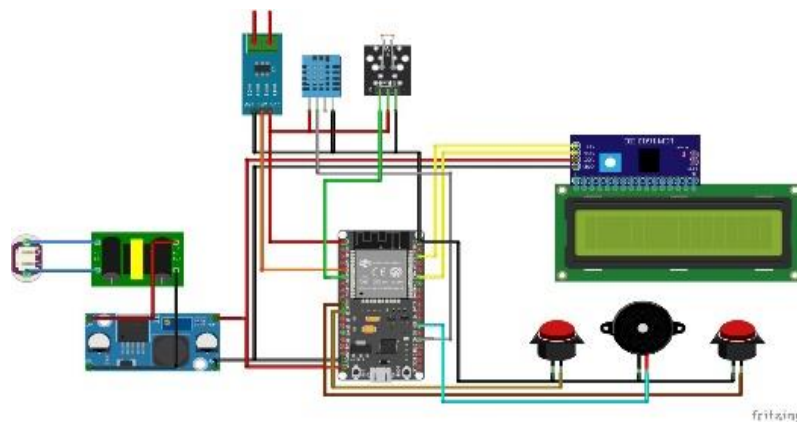
Sebelumnya hal tersebut sudah ada dan masih menggunakan peralatan yang konvensional (analog), maka disini saya akan membuat sistem yang dapat dimonitoring secara langsung ketika petir mengenai kabel GSW pada jaringan distribusi 20kv milik PT.PLN (persero) [19].

Dilatarbelakangi oleh sulitnya mencari penyebab gangguan pada saat hujan dan petir dikarenakan panjang jaringan yang bisa sampai beberapa kilo meter dan minimnya petugas di lapangan maka dengan adanya alat ini akan membantu penyebab gangguan lebih mudah ditemukan [20]. Dan setidaknya akan bisa untuk bahan evaluasi terhadap sistem proteksi khususnya pada jaringan distribusi 20kv. Semoga kedepannya alat yang sedang saya kembangkan akan berguna untuk memonitoring salah satu penyebab gangguan yang ada pada jaringan distribusi milik PT.PLN (Persero) dan akan sedikit meminimalisir waktu dalam pencarian penyebab gangguan jaringan listrik.

II. METODE

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan perancangan sistem agar mendapat hasil yang maksimal, untuk mencapai target tersebut dilakukan beberapa langkah kerja seperti berikut:

A. Wiring diagram



Gambar 1. Wiring Diagram

Gambar 1 merupakan rancangan alat dengan menggunakan sensor ACS712 untuk mengukur jumlah dan besar arus yang didapat, Sensor DHT11 untuk mengukur suhu, dan Sensor LDR untuk mengetahui kondisi cuaca. Ketiga sensor tersebut diproses oleh ESP32 dan hasilnya ditampilkan pada LCD 16x2 dan notifikasi pada telegram. Buzzer berfungsi jika alat tersebut menerima sambaran dari petir dan akan berbunyi selama 10 detik. Lalu ada 2 buah tombol yang berfungsi untuk melihat record jumlah sambaran petir dan untuk mereset jumlah data sambaran yang tersimpan.

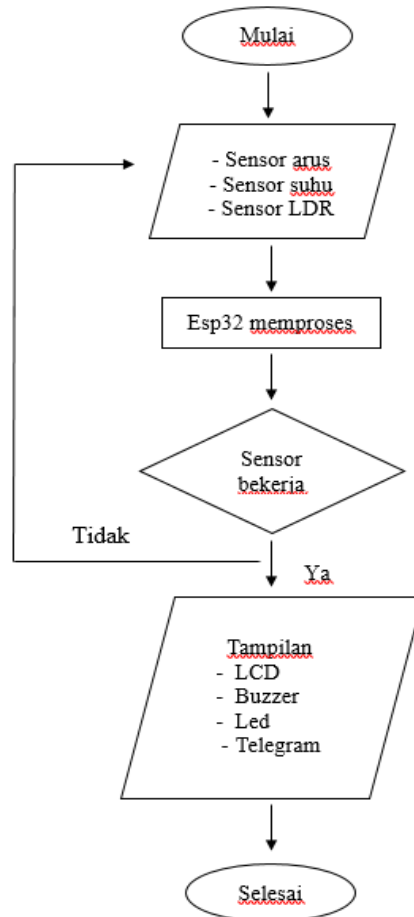
B. Pembuatan bot telegram



Gambar 2. Tampilan pembuatan bot telegram

Gambar di atas merupakan proses pembuatan tampilan telegram yang akan menunjukkan data yang dikirim dari ESP32 pada saat alat tersebut bekerja. Ada 6 kolom pilihan yaitu meliputi, Kondisi, Waktu, Cek, Reset, Suhu, Cahaya. Masing2 kolom tersebut berfungsi untuk pengontrolan alat jarak jauh sehingga kita bisa mengetahui *record* data yang tersimpan pada alat tersebut.

C. Flowchart



Gambar 3. Flowchart Alat

Flowchart di atas dimulai dengan input nilai dari tiga sensor, yaitu sensor arus, suhu, dan LDR. Setelahnya, Mikrokontroler ESP32 akan melakukan pemrosesan data dari sensor yang kemudian diteruskan ke komponen output berupa LCD I2C 16x2, buzzer, LED, dan aplikasi telegram.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil realisasi alat

Hasil perakitan dan perancangan alat dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Bentuk realisasi alat dengan komponen di bagian dalam box serta tampilan saat alat bekerja

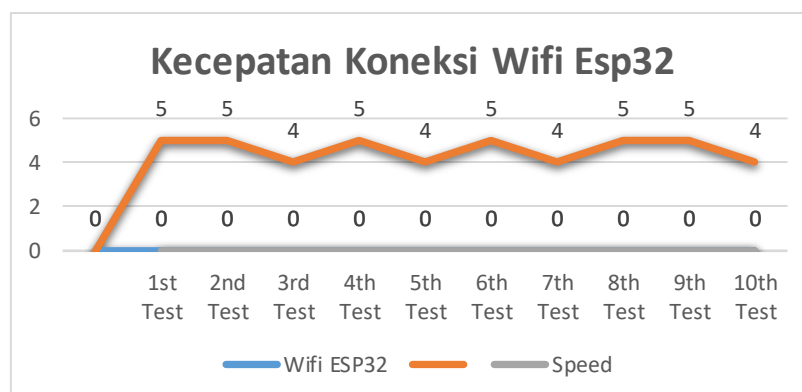
Gambar di sisi kiri merupakan perakitan keseluruhan alat yang dimana alat tersebut dirangkai dan dimasukkan kedalam box hitam yang berukuran panjang 12 cm lebar 5 cm dan tinggi 8 cm. Hasil dari uji coba dari alat tersebut dan hasil pengujian sensor ditampilkan pada gambar di sisi kanan dengan teks “terdeteksi petir” disertai dengan *value* yang dideteksi oleh sensor.

B. Pengujian koneksi Wi-Fi ESP32

Pengujian dilakukan untuk menguji kecepatan koneksi antara mikrokontroler ESP32 dengan jaringan Wi-Fi sebagai perantara pengiriman data ke Telegram.

Tabel 1. Data Pengujian ESP32 ke Wi-Fi

Testing to-	Wifi ESP32		Speed
	Condition	Waiting Time (s)	
1st Test	Connected	5	Medium
2nd Test	Connected	5	Medium
3rd Test	Connected	4	Medium
4th Test	Connected	5	Medium
5th Test	Connected	4	Medium
6th Test	Connected	5	Medium
7th Test	Connected	4	Medium
8th Test	Connected	5	Medium
9th Test	Connected	5	Medium
10th Test	Connected	4	Medium



Gambar 5. Grafik Kecepatan Koneksi ESP32

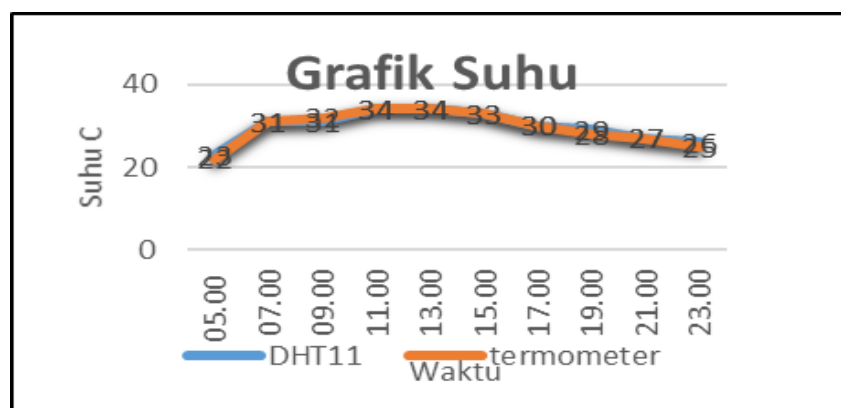
Tabel 1 merupakan tabel pengujian kecepatan koneksi ESP32 ke Wifi. Pengujian dilakukan dengan percobaan sebanyak 10 kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Dapat dilihat hasil dari pengujian waktu, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk alat terkoneksi ke internet adalah 5 detik.

C. Pengujian sensor suhu DHT11

Pengujian pada sensor suhu DHT11 dilakukan untuk mengukur keakuratan sensor dalam mendeteksi suhu di lingkungan tempat tinggal. Perbandingan pengujian dilakukan menggunakan thermometer digital.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor DHT11

Testing to -	Waktu	Output Sensor (°C)	Termometer (°C)	Accuracy (%)
1	05.00	23	22	95,5
2	07.00	31	31	100
3	09.00	31	32	96,8
4	11.00	34	34	100
5	13.00	34	34	100
6	15.00	33	33	100
7	17.00	30	30	100
8	19.00	29	28	96,6
9	21.00	27	27	100
10	23.00	26	25	96,2
Average				98,5



Gambar 6. Grafik Suhu Antara Sensor DHT11 dengan Thermometer Digital

Tabel 2 merupakan tabel pengujian hasil sensor suhu yang dilakukan secara bertahap setiap 2 jam mulai dari pukul 05.00 sampai dengan pukul 23.00. dari hasil data di atas dapat diketahui besaran suhu yang di dapat sesuai dengan kondisi suhu di lingkungan sekitar tempat tinggal.

Sebagai bahan perbandingan tingkat ke akurasian, berikut disertakan rumus dengan penjelasan :

$$\% \text{ Ketepatan} = \left| 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{X_n} \right| \right| \times 100\%$$

Keterangan :

Y_n = Hasil pengukuran dengan alat manual

X_n = Nilai yang terbaca oleh sensor

Sebagai bahan perbandingan juga dilakukan pengukuran suhu menggunakan thermometer digital sehingga didapatkan hasil uji perbandingan thermometer dan sensor DHT11. Tingkat akurasi dari hasil pengukuran tidak jauh berbeda, yaitu sebesar 98,5%.

D. Pengujian sensor LDR

Pengujian sensor LDR ditujukan untuk menguji akurasi sensor dalam mendeteksi kondisi gelap dan terang di lingkungan sekitar.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor LDR

Testing to -	Waktu	Output Sensor	Kondisi
1	05.00	4095	Gelap
2	07.00	41	Terang
3	09.00	119	Terang
4	11.00	188	Terang
5	13.00	287	Terang
6	15.00	325	Terang
7	17.00	1034	Terang
8	19.00	4095	Gelap
9	21.00	4095	Gelap
10	23.00	4095	Gelap

Tabel 3 merupakan tabel pengujian hasil sensor LDR yang dilakukan secara bertahap setiap 2 jam mulai dari pukul 05.00 sampai dengan pukul 23.00. dari hasil data di atas dapat diketahui hasil dari output sensor tersebut berupa besaran angka yang menunjukkan keterangan kondisi Gelap dan Terang. Jika output sensor menunjukkan <3000 maka kondisi cahaya terang, dan jika output sensor menunjukkan >3000 maka kondisi cahaya gelap.

E. Pengujian sensor arus ACS712

Pengujian sensor ACS712 ditujukan untuk mengukur akurasi sensor dalam mendeteksi arus dengan beban listrik yang beragam. Multimeter digital digunakan sebagai pembandingan dengan hasil pengukuran sensor ACS712.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Arus ACS712

Testing to -	Load	Output Sensor (A)	Multimeter (A)	Accuracy (%)
1	Kipas angin	0,09	0,09	100,0
2	Solder	0,19	0,18	94,7
3	Lem Tembak	0,1	0,09	90,0
4	Printer (printing)	0,045	0,048	93,4
5	Charger HP (Charging)	0,75	0,8	93,4
6	Charger Laptop (Charging)	0,55	0,54	98,2
7	PC(Standby)	0,88	0,87	98,9
8	Router Wifi	0,045	0,047	95,6
9	Lampu 25W	0,12	0,11	91,7
10	Lampu 60W	0,28	0,27	96,5
Average				95,2

Tabel 4 merupakan tabel hasil pengujian sensor arus sebanyak 10 kali percobaan dengan menggunakan beban peralatan listrik. Dapat dilihat hasil dari pengukuran arus tersebut menunjukkan nilai yang berbeda-beda. Sebagai bahan perbandingan tingkat keakuratan sensor tersebut juga dilakukan pengukuran menggunakan multimeter (ampere meter). Rata-rata tingkat keakuratan menunjukkan sebesar 95,2%.

Sebagai bahan perbandingan hasil ukur, juga dijelaskan dengan rumus sebagai berikut,

$$\% \text{ Ketepatan} = \left| 1 - \frac{Y_n - X_n}{X_n} \right| \times 100\%$$

Keterangan :

Yn = Hasil pengukuran dengan alat manual

Xn = Nilai yang terbaca oleh sensor

F. Pengujian kecepatan pengiriman data ke Telegram

Pengujian dilakukan untuk menguji kecepatan pengiriman data dari alat yang diproses oleh mikrokontroler ESP32 ke server dan aplikasi Telegram.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kecepatan Pengiriman Data ke Telegram

Testing to-	Telegram		Speed
	Condition	Waiting Time (s)	
1st Test	Send	3	Medium
2nd Test	Send	3	Medium
3rd Test	Send	3	Medium
4th Test	Send	3	Medium
5th Test	Send	3	Medium
6th Test	Send	4	Medium
7th Test	Send	3	Medium
8th Test	Send	4	Medium
9th Test	Send	4	Medium
10th Test	Send	3	Medium

Tabel 5 merupakan tabel hasil dari pengujian kecepatan kirim ESP32 ke Telegram. Dari data diatas percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan rentan waktu yang berbeda. Kecepatan pengiriman yang tercatat rata-rata 3 detik dengan menggunakan Handphone Infinix Note 8 dengan spesifikasi chipset MediaTek Helio G80, RAM 6GB, dan penyimpanan 128GB.

G. Pengujian keseluruhan

Pengujian keseluruhan ditujukan untuk mengukur ketepatan sistem dari alat yang dibuat disesuaikan dengan tujuan awal penelitian.

Tabel 6. Hasil Pengujian Keseluruhan

Percobaan	Waktu	Kondisi Cahaya	Suhu	Besar Arus dan Sambaran Petir	Notifikasi Telegram
1	14:19 Rabu, 6 /9/2023	Terang	30°C	15,2 A ke 1	Success
2	14:52 Rabu, 6 /9/2023	Terang	30°C	11 A ke 2	Success
3	16:07 Rabu, 6 /9/2023	Terang	27°C	17,2 A ke 3	Success
4	17:27 Rabu, 6 /9/2023	Gelap	26°C	13,9 A ke 4	Success
5	19:57 Rabu, 6 /9/2023	Gelap	26°C	25,5 A ke 5	Success
6	21:29 Rabu, 6 /9/2023	Gelap	25°C	9,4 A ke 6	Success
7	23:06 Rabu, 6 /9/2023	Gelap	23°C	21,4 A ke 7	Success

Tabel 6 merupakan hasil dari pengujian keseluruhan fungsi dari alat sebanyak 7 kali percobaan dalam rentan waktu pukul 14.19 WIB sampai dengan 23.06 WIB pada tanggal Rabu, 6/9/2023. Hasil yang didapat dari pengujian alat besar arus yang diterima tergantung dengan besar sambaran petir yang diterima. Pembacaan suhu digunakan untuk kondisi suhu sekitar untuk mengetahui cuaca apakah mendung atau terang. Setiap ada sambaran petir alat akan mengirim notifikasi ke telegram untuk mengirimkan data yang terbaca pada saat itu secara real-time.

IV. SIMPULAN

Dalam kesimpulannya, penelitian ini berhasil merancang alat pemantauan sambaran petir yang bekerja pada sistem jaringan distribusi 20KV di wilayah kerja ULP Mojosari. Alat ini mampu mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram jika terdeteksi sambaran petir oleh sensornya. Keuntungan utama dari alat ini adalah membantu petugas lapangan dalam melokalisir penyebab gangguan jaringan pada cuaca hujan dengan cepat, sehingga memungkinkan

penanganan yang lebih efisien dan tepat waktu. Namun, perlu diingat bahwa pengiriman notifikasi melalui Telegram memerlukan koneksi internet, dan sensor arus yang digunakan memiliki batasan maksimal pembacaan arus sebesar 30 ampere.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada PT PLN (Persero) ULP Mojosari atas waktu dan tempat penelitian yang diberikan sehingga proses penelitian dapat berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- [1] Gozali, S. Prasetyono, dan R. Mufaizah, "Analisis Perbandingan Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Berkonfigurasi Radial Dan Loop Menggunakan Metode Section Technique," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 3, no. 02, hal. 12–26, 2022, doi: 10.31328/jasee.v3i02.113.
- [2] Y. Apriani, "Analisa Sistem Pengaman Motor Listrik Dengan Menggunakan Main Control Center (MCC) PT. Perta-Samtan Gas Sungai Gerong," *jte*, vol. 9, no. 1, pp. 45–55, Sep. 2021, doi: 10.36546/jte.v9i1.378.
- [3] J. M. Siburian, T. Siahaan, and J. Sinaga, "Analisis Peningkatan Kinerja Jaringan Distribusi 20KV Dengan Metode Thermovisi Jaringan PT. PLN (Persero) ULP Medan Baru," *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 8–19, Jul. 2020.
- [4] A. V. Anugrah, H. Eteruddin, and A. Arlenny, "Studi Pemasangan Express Feeder Jaringan Distribusi 20 kV Untuk Mengatasi Drop Tegangan Pada Feeder Sorek PT PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci: Distribusi," *SainETIn*, vol. 4, no. 2, Jun. 2020, doi: 10.31849/sainetin.v4i2.6338.
- [5] R. A. Duyo, "Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Aalysis di PT . PLN (PERSERO) Rayon Daya Makassar," *J. Vertex Elektro*, vol. 12, no. 02, hal. 4, 2020.
- [6] J. Triyanto, M. P. Pradana, A. T. Permatasari, N. Rezika, dan N. K. Daulay, "Monitoring Multi Sensor Esp 32 Secara Realtime Berbasis Website," *Escaf*, vol. 2, no. 1, hal. 1122–1128, 2023.
- [7] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, dan A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, hal. 2–9, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [8] R. Harahap, S. A. Siregar, S. Hardi, and S. Hs, "Analisis Sistem Jaringan Distribusi 20 KV Penyulang SB.02 Pada PT. PLN (Persero) ULP Sibolga Kota Menggunakan Metode Section Technique dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA)," *JET (Journal of Electrical Technology)*, vol. 7, no. 2, pp. 87–95, Jun. 2022.
- [9] A. Azis, "Analisa Penggunaan Recloser Untuk Memproteksi Arus Lebih Pada Jaringan Distribusi di PT PLN (Persero) ULP Mariana Gardu Induk Prajin," *JSE*, vol. 6, no. 1, p. 17, Apr. 2022, doi: 10.32502/jse.v6i1.3097.
- [10] A. I. Pratiwi, "Analisa Kebutuhan Sistem Proteksi Petir Pada Gedung Pascasarjana Universitas Ichsan Gorontalo," *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, vol. 11, no. 2, pp. 278–285, Oct. 2023, doi: 10.32487/jtt.v11i2.1861.
- [11] A. Karta, A. I. Agung, and M. Widartono, "Analisis Kebutuhan Sistem Proteksi Sambaran Petir Pada Gedung Bertingkat," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 9, no. 3, pp. 773–780, Sep. 2020, doi: 10.26740/jte.v9n3.p773.
- [12] A. Ahfas, M. B. Ulum, D. H. R. Saputra, and S. Syahririni, "Automatic Spray Desinfectant Chicken With Android Based On Arduino Uno," *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, p. 012013, Jun. 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012013.
- [13] A. Ahfas, D. Hadidjaja, S. Syahririni, dan A. Wicaksono, "Sound indicators as safety of motorcycle," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044007.
- [14] A. Prasetyo, J. Jamaaluddin, dan I. Anshory, "PCB (Printed Circuit Board) Etching Machine Using ESP32 - Camera Based Internet of Things," *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, hal. 260–268, 2023, doi: 10.12928/biste.v5i2.8132.
- [15] A. Ahfas, "Rancang Bangun Monitoring dan Pengaturan Suasana Ruang Rawat Inap Berbasis IoT," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 1, no. 11, hal. 2703–2712, 2022.
- [16] D. Wiraputra, I. Anshory, A. Ahfas, dan A. Wisaksono, "Telegram Based Smart Sink with Voice Guide," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, hal. 4–9, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.932.
- [17] D. M. Rizaldi, A. Wisaksono, D. H. R. Saputra, dan A. Ahfas, "IoT-Based Car Monitoring Engine Mounting Design Rancang Bangun Monitoring Engine Mounting (Bantalan Mesin) Mobil Berbasis IoT," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [18] D. H. R. Saputra, S. Syahririni, A. Ahfas, dan J. Jamaaluddin, "SMS Application in bird feed scheduling automation," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044008.
- [19] J. Jamaaluddin, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur Menggunakan Arduino Uno dan Ultrasonic Mist Maker," *J-Eltrik*, vol. 2, no. 1, hal. 46, 2021, doi: 10.30649/j-eltrik.v2i1.46.
- [20] B. Setya Kusumara, S. Syahririni, D. Hadidjaja, dan I. Anshory, "Monitoring Kualitas Air Akuarium Berbasis

Internet Of Things,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021.

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.