

Desain Alat Penghitung Sambaran Petir Pada Jaringan Distribusi ULP Mojosari Berbasis IoT

Oleh:

Mochamad Rizal Maulana

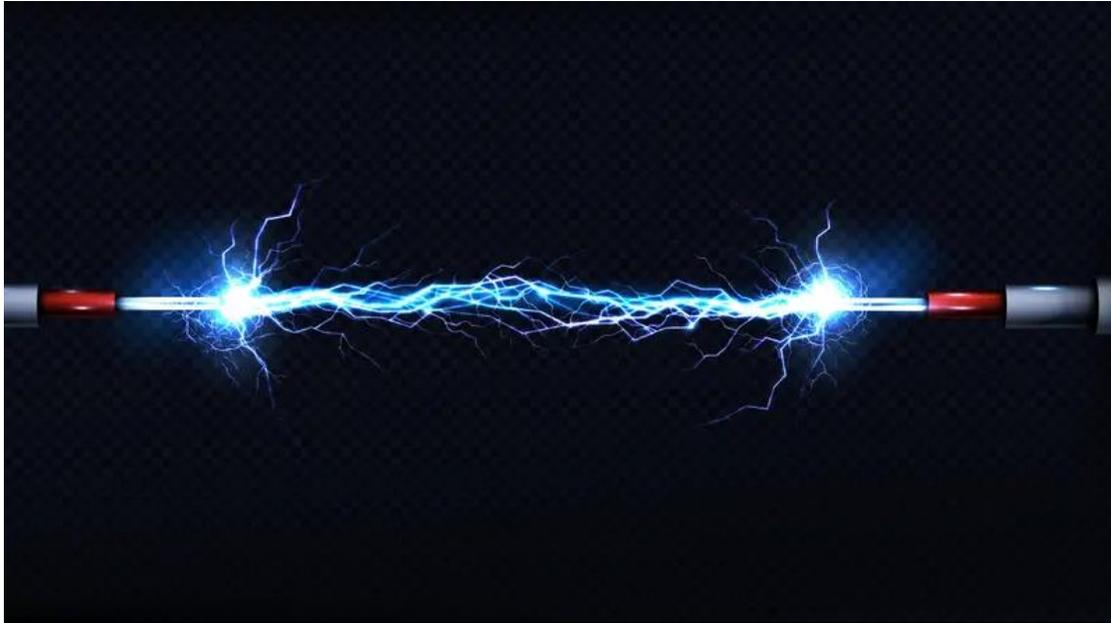
Dosen Pembimbing: Akhmad Ahfas, ST., M.Kom.

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Februari, 2024

Pendahuluan



Sistem distribusi tenaga listrik merupakan sumber energi utama energi listrik yang dibutuhkan, maka dari itu, harus diimbangi dengan kehandalan jaringan agar pasokan listrik senantiasa mengalir sampai ke masyarakat tanpa sering mengalami masalah.

Pendahuluan



Permasalahan utama yang sering dihadapi pada jaringan distribusi tak lain yaitu gangguan atau padamnya saluran distribusi.

Musim hujan memang menjadi hal yang dikhawatirkan, mengingat sistem distribusi listrik sangat rentan terhadap sambaran petir yang dapat mengakibatkan padamnya sistem distribusi listrik .

Pendahuluan

Karena itu, perlu adanya suatu system untuk menghitung jumlah sambaran petir, namun saat ini masih menggunakan peralatan yang konvensional (analog). Maka, peneliti akan membuat sistem yang dapat dimonitoring secara langsung ketika petir mengenai kabel GSW pada jaringan distribusi 20kv milik PT PLN (Persero)



Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1. Bagaimana perangkat ini dapat menghitung banyaknya sambaran petir dengan akurat?
2. Bagaimana perangkat ini dapat melakukan monitoring jumlah sambaran petir serta data suhu, nilai arus, dan cahaya yang ada pada jaringan distribusi melalui aplikasi Telegram?

Metode

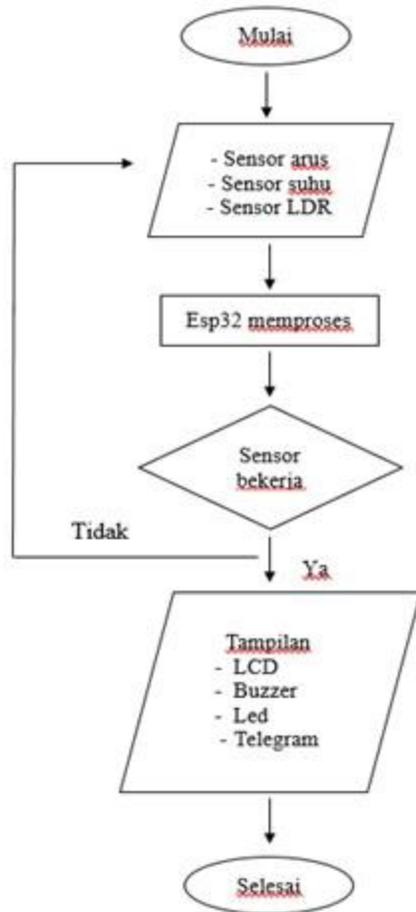
METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT

Menghasilkan dan menguji keefektifan alat melalui berbagai macam eksperimen, perbaikan, dan finalisasi alat demi mengatasi masalah yang dihadapi dan mencapai tujuan akhir dimana produk berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2015).

TAHAPAN PENELITIAN

Identifikasi Masalah → Studi Literatur → Perancangan → Pengujian → Perbaikan

Flowchart



PENJELASAN FLOWCHART

Sistem dimulai ketika ada **input** data dari sensor arus, sensor suhu, dan sensor LDR, kemudian diproses oleh mikrokontroler **ESP32**.

Setelahnya, terdapat proses *decision* dimana:

- Apakah logika program berjalan sesuai keinginan? Jika **tidak**, maka kembali ambil input data dari tiga sensor di atas.
- Jika **YA**, maka LCD I2C akan menampilkan data pembacaan sensor langsung ke pengguna, buzzer dan LED akan aktif.

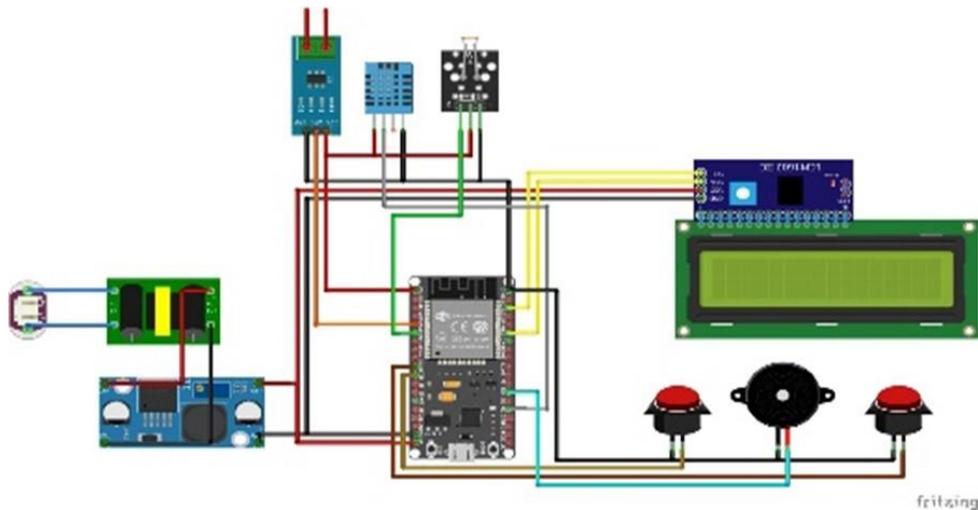
Proses selanjutnya adalah mengirim data pembacaan sensor ke **Telegram** agar bisa dipantau oleh pengguna secara *real-time*.

Wiring Diagram

Rangkaian dimulai dengan 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.



Hasil Penelitian



Tampilan aplikasi Telegram saat menerima data pembacaan sensor.

Data berisi peringatan adanya petir, lalu diiringi dengan waktu, jumlah sambaran, arus, suhu, dan cahaya.

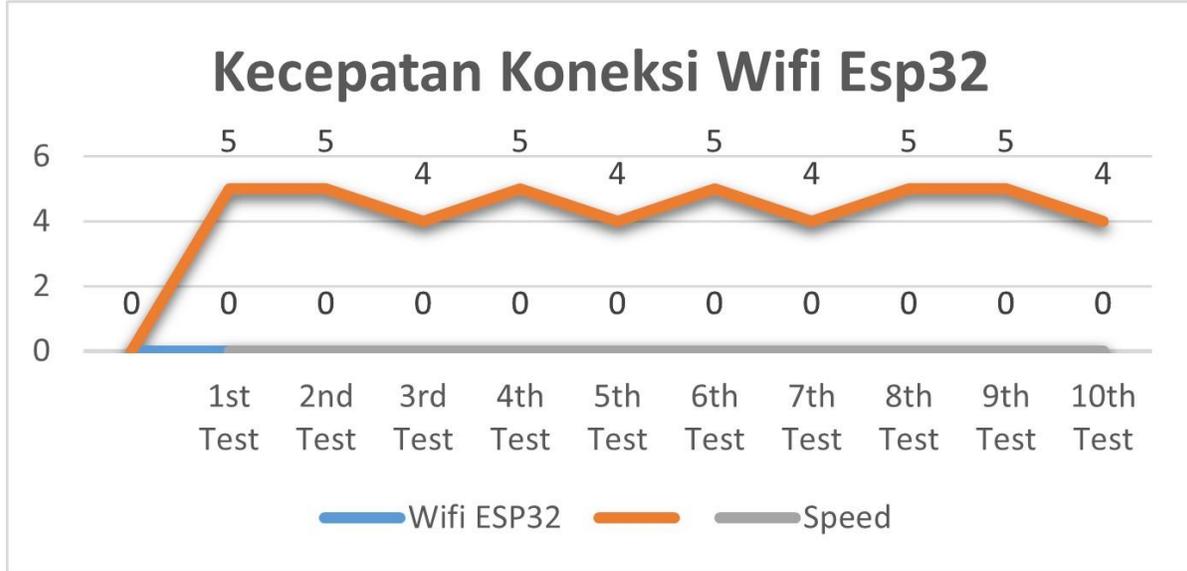
Pengguna juga dapat memperoleh informasi dengan menekan button seperti yang terlihat di sisi bagian bawah pada gambar.

Hasil Penelitian



Hasil realisasi alat yang dirangkai menggunakan box hitam. Pada sisi kiri terdapat pengkabelan dalam alat, sementara di sisi kanan adalah tampilan saat alat bekerja.

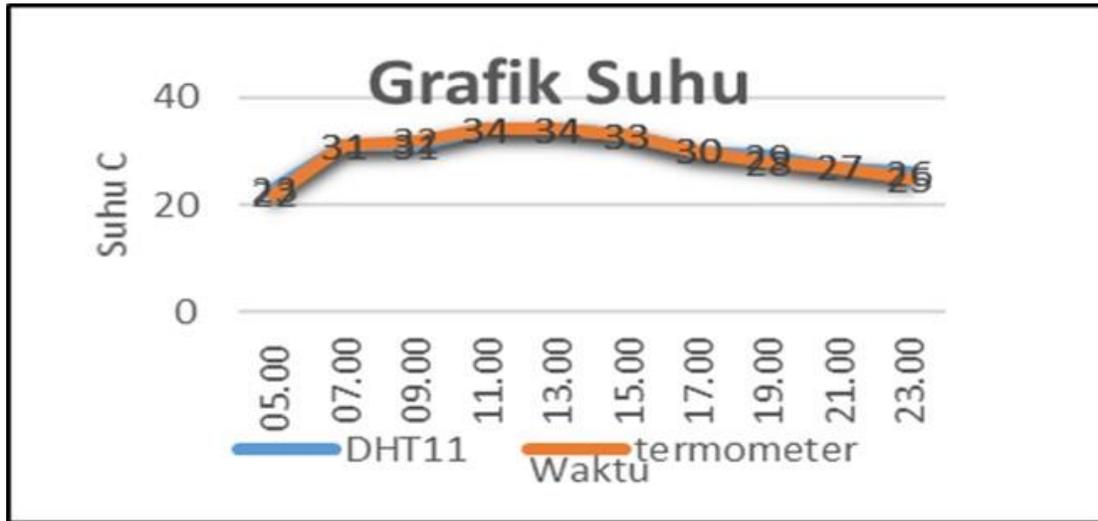
Hasil Penelitian



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

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 di butuhkan untuk alat terkoneksi ke internet adalah 5 detik.

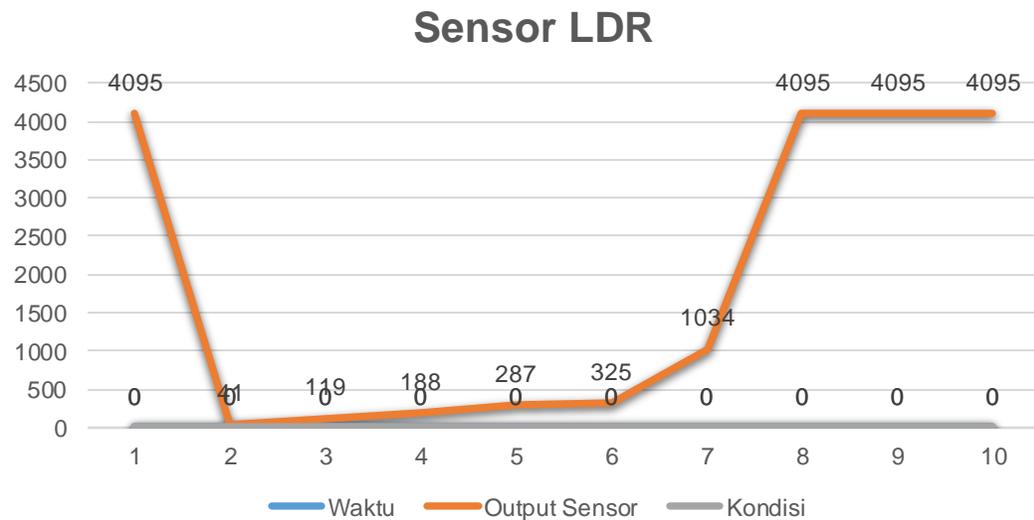
Hasil Penelitian



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

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 di ketahui besaran suhu yang di dapat sesuai dengan kondisi suhu di lingkungan sekitar tempat tinggal. Sebagai bahan perbandingan juga dilakukan pengukuran suhu menggunakan thermometer digital sehingga di didapatkan hasil uji perbandingan thermometer dan sensor DHT11. Tingkat akurasi dari hasil pengukuran tidak jauh berbeda, yaitu sebesar 98,5%.

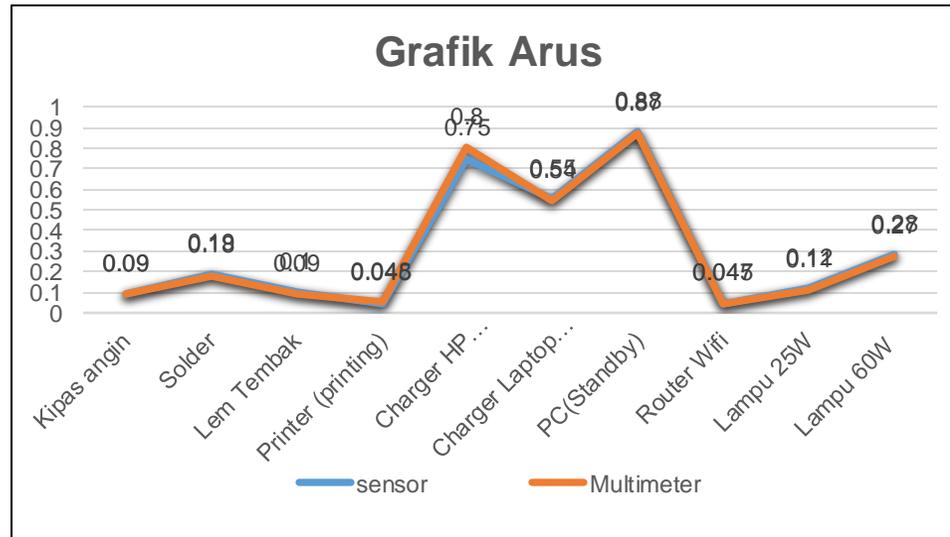
Hasil Penelitian



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 di ketahui 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.

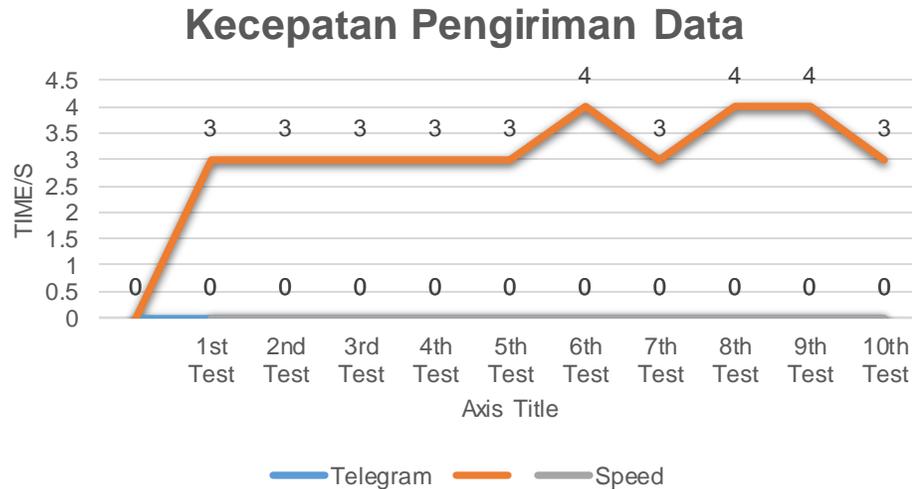
Hasil Penelitian



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 ke akurasian sensor tersebut juga dilakukan pengukuran menggunakan multimeter (amper meter). Rata-rata tingkat ke akurasian menunjukkan sebesar 95,2%.

Hasil Penelitian



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.

Hasil Penelitian

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

Percobaan dilakukan 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.

Simpulan

Dalam kesimpulannya, penelitian ini berhasil merancang alat pemantauan sambaran petir yang bekerja pada system 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.

Referensi

1. G. 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 Makasssar," *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.

Referensi

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 Kusumaraga, S. Syahririni, D. Hadidjaja, dan I. Anshory, "Monitoring Kualitas Air Akuarium Berbasis Internet Of Things," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021.

