

Prototipe Sistem Monitoring Disfungsi Traffic Light

Lucky Prasetio AY^{1*}, Muh. Basri², Untung Suwardoyo³

^{1*23}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

*Email : luckyJR12@gmail.com

Abstract:

Salah satu permasalahan *Traffic Light* saat ini banyak tidak berfungsi dengan baik. Penanganan dan perbaikan fasilitas oleh petugas dilakukan secara berkala dan menunggu informasi masyarakat. Dirasakan kurang efisien karena jumlah titik sangat banyak, sedangkan jumlah petugas sedikit yang memperlambat penanganan mengakibatkan kerugian masyarakat, seperti meningkatnya angka kecelakaan lalu lintas dan kriminal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe sistem monitoring disfungsi traffic light yang dapat memonitoring status *traffic light* secara realtime. Metode penelitian kualitatif menggunakan alat controller arduino uno, esp8266, sensor *voltage* detector dan sensor arus acs712 berbasis IOT. Hasil pembuatan prototipe memudahkan petugas memonitor status traffic light secara realtime pada titik pengamatan dan dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan yang dapat merugikan masyarakat.

One of the problems currently is that many traffic lights are not functioning properly. Handling and repair of facilities by officers is carried out periodically and awaits information from the public. It is felt to be less efficient because the number of points is very large, while the number of officers is small, which slows down handling, resulting in losses to society, such as increasing the number of traffic accidents and crime. This research aims to design a prototype traffic light dysfunction monitoring system that can monitor traffic light status in real time. The qualitative research method uses an Arduino Uno controller, ESP8266, an IoT-based voltage detector sensor, and an ACS712 current sensor. The results of making the prototype make it easier for officers to monitor traffic light status in real time at observation points and can reduce the number of traffic accidents on roads that can harm the public.

Keywords: Traffic Light; Arduino Uno; ESP8266; Voltage Detector; ACS712

1. PENDAHULUAN

Sistem lampu lalu lintas merupakan perangkat yang berfungsi mengatur arus kendaraan yang akan melewati suatu persimpangan. Durasi lampu lalu lintas umumnya dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan durasi waktu yang ditetapkan. Pengendalian ini masih kurang efektif dalam mengatur kendaraan yang akan melewati persimpangan, karena jumlah kendaraan setiap saat tidaklah sama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara membangun suatu prototipe sistem monitoring disfungsi *traffic light* (Furqon et al., 2020)

Sistem pengontrol irigasi sebelumnya telah banyak dikembangkan, yakni sistem irigasi terkendali menggunakan jaringan nirkabel, irigasi curah otomatis berbasis sistem pengendali mikro, dan sistem kendali pintu air sorong yang berbasis serat kaca. Sistem pengontrol juga dapat dikembangkan dengan memanfaatkan mikrokontroler arduino

uno, yang dikombinasikan dengan sensor ultrasonic sebagai pendeteksi debit air. (Fauziah et al., 2024)

Penelitian sistem perangkat lampu lalu lintas dengan kemampuan untuk mendiagnosa sendiri (*self-diagnose*) fungsi kerja rangkaian elektroniknya, dimana jika mengalami gangguan, segera dapat terdeteksi dan melaporkannya menggunakan layanan Short Message Service (SMS) ke suatu unit monitoring yang dapat diletakkan dimanapun sejauh terjangkau layanan komunikasi nirkabel *Global System for Mobile communications* (GSM) (Purba et al.).

Lampu lalu lintas seharusnya menjadi komponen yang sangat penting dalam sistem pengaturan lalu lintas terutama pada persimpangan jalan. Pengaturan lampu lalu lintas di Indonesia menerapkan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) (Melfazen & Habibi, 2023). Penelitian mendeskripsikan dan menganalisis implementasi Sistem Manajemen Lalu Lintas Cerdas berbasis *Internet of Things* (IOT) untuk mendukung konsep Kota Pintar. Dalam Upaya meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan lalu lintas di kota-kota modern, penelitian ini mengintegrasikan sensor-sensor cerdas dan teknologi *IoT* untuk mengelola dan memonitor aliran lalu lintas secara real-time (Surya & Komputer, 2023). Kinerja lampu lalu lintas kerap kali menemui kendala, seperti lampu padam atau gangguan fungsi lainnya, yang dapat mengakibatkan pola lalu lintas tidak menentu dan bahkan kemacetan total di persimpangan yang sama, sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan di antara pengemudi (Insan Asry et al., 2024)

Penelitian membangun purwarupa sistem peringatan pengendara pelanggar zebra cross berbasis mikrokontroler *ESP32-CAM*, dengan menggunakan sensor *ultrasonic* untuk mendeteksi kendaraan. Ketika sensor mendeteksi kendaraan melebihi garis zebra cross yang ditentukan dan keadaan lampu sedang berwarna merah, maka buzzer akan berbunyi sebagai peringatan pengendara yang melanggar garis *zebra cross* (Boboy & Bata, 2023).

ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan *ESP8266* didalamnya. *ESP8266* berfungsi untuk konektivitas jaringan Wifi antara mikrokontroler itu sendiri dengan *Wifi*. *NodeMCU* berbasis bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan *Arduino IDE* untuk pemrogramannya. (Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. 2019).

Pada penelitian hanya mengerjakan pada program kontrol lampu lalu lintas dan solusi yang didapat berupa. Alat yang digunakan untuk mengontrol lampu lalu lintas tersebut dengan menggunakan *system on chip* yaitu intel galileo dan akan tersambung dengan *Graphical User Interface* (GUI) sehingga lama waktu dan warna pada lampu hijau pada lampu lalu lintas bisa dirubah sewaktu-waktu (Rasyid et al 2016)

Penelitian dilakukan untuk menangani masalah lama waktu pergantian lampu lalu lintas dengan menggunakan *LoRa*. Node sensor *PIR* dengan transmisi *LoRa* berperan untuk mendeteksi kepadatan kendaraan, *LoRa gateway* sebagai *transceiver* dan *receiver* data

dan menggunakan protokol MQTT (Hozanna & Nur, 2021) untuk komunikasi *WSN node* ke server (Hozanna & Nur, 2021).

Penelitian bertujuan menganalisis metode dan teknologi yang digunakan dalam pengembangan teknologi lampu lalu lintas pintar dari perspektif serta mengembangkan teknologi lampu lalu lintas pintar di masa depan. Penelitian ini membangun sebuah sistem pengaturan durasi menyalanya lampu pada *traffic light* berdasarkan tingkat kepadatan jalur yang dideteksi menggunakan sensor *ir-obstacle* (Syafikri et al., 2023)

sistem pendeteksi kerusakan lampu lalu lintas yang mampu memberikan notifikasi kepada teknisi jika terjadi kerusakan pada lampu lalu lintas. Sistem dibuat dengan menggunakan sensor cahaya *BH1750* untuk mengetahui intensitas cahaya pada lampu, sensor arus *ACS712* untuk mengetahui arus yang mengalir pada lampu, mikrokontroler untuk mengolah data yang diterima oleh sensor dengan menggunakan bahasa C++, *Google Firebase* sebagai database, internet sebagai media pengiriman data ke penerima, dan aplikasi pendeteksi kerusakan lampu lalu lintas berbasis android sebagai alat untuk menerima notifikasi (Pirana & Megiyanto, 2020)

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian lapangan dengan metode survei secara langsung ke titik lokasi penelitian, Tujuan dari metode ini untuk mendapatkan rangkaian alat yang akan dibangun, memodifikasi rangkaian-rangkaian elektronika untuk tugas akhir serta melakukan pengujian terhadap rangkaian simulasi yang telah dibuat.

2.2. Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dikondisikan (di Dinas Perhubungan Kabupaten Sidenreng Rappang) dan waktu penelitian kurang lebih 1 bulan.

2.3. Alat dan Bahan Penelitian

Tabel 1. Alat dan Bahan

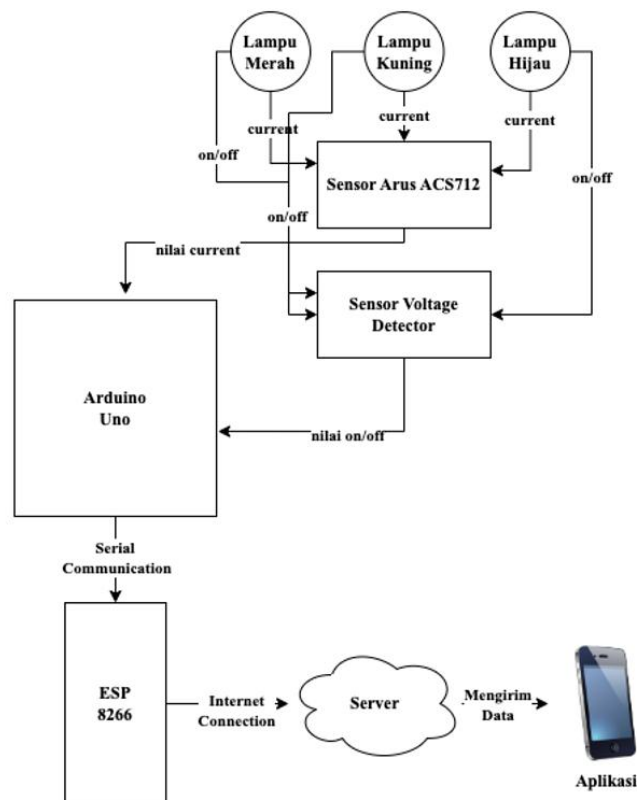
Alat	Bahan
Laptop Asus	Perangkat lunak (<i>Software</i>)
<i>Firebase</i>	Buld Lampu
<i>ESP8266</i>	Project Board
<i>Node JS</i>	Kabel Jumper
<i>Flutter</i>	<i>Sensor Voltage Detector</i>
<i>Tolls Visual Studio Code</i>	<i>Sensor Arus ACS712</i>

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Observasi, Agar sistem yang dibangun dapat diandalkan maka perlu datang langsung ke lokasi penelitian untuk mendapatkan data struktur organisasi sehingga bisa diketahui data-data yang diperlukan untuk membangun aplikasi yang dirancang. Wawancara perlu dilakukan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang telah dipaparkan pada rumusan masalah, juga untuk membuktikan bahwa sistem yang akan dibangun memang dibutuhkan. Kepustakaan dengan mempelajari literature berupa buku, jurnal, dokumen, atau arsip di buku-buku pedoman, buku-buku perpustakaan yang di anggap dapat mendukung pengumpulan data.

2.5. Rancangan Penelitian

Gambar 1, di bawah merupakan sistem yang diusulkan oleh peneliti, dimana tiap lampu merah, kuning dan hijau terhubung kepada sensor *voltage detector* dan sensor arus *acs712* yang masing-masing bekerja untuk mendapatkan nilai on/off voltage dan nilai current. Nilai on/off dan current kemudiannya dikirim ke arduino uno. Alasan menggunakan arduino uno dikarenakan memiliki lebih banyak pin analog yang mana dibutuhkan oleh sensor arus *acs712* sebanyak tiga. Kemudian nilai *current* dan on/off yang didapat dikirim ke *esp8266* melalui serial communcation. Alasan menggunakan *esp8266* karena memiliki built in wifi yang memungkinkan untuk terhubung ke internet melalui wifi. Kemudian nilai *current* dan on/off dikirimkan ke server yang kemudiannya mengirimkan data tersebut ke aplikasi untuk ditampilkan.

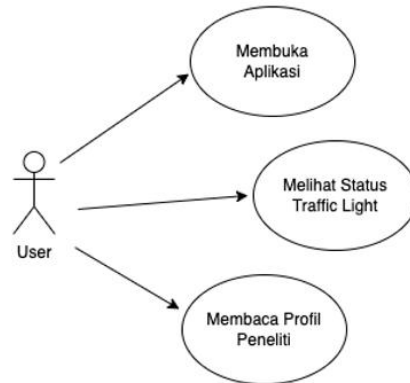


Gambar 1. Rancangan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Use Case Diagram*

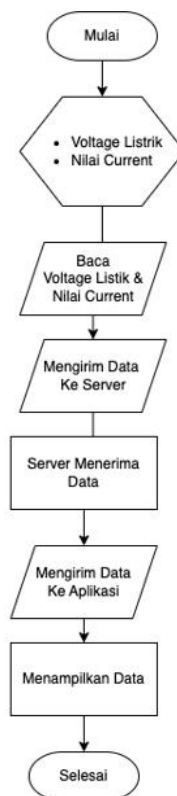
Gambar 2, *Use Cast Diagram* merupakan analisis aliran data yang diusulkan ini bertujuan mengetahui proses informasi, dalam analisis sistem penulis menggunakan suatu pengembangan orientasi objek.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

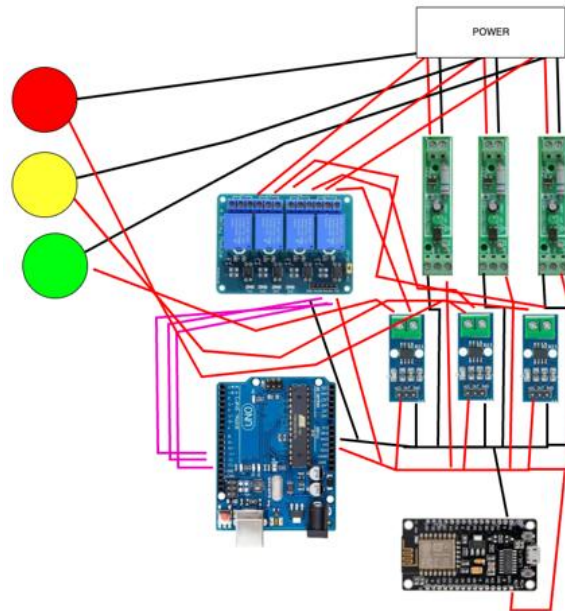
3.2. *Flowchart*

Perancangan sistem secara umum digambarkan dengan flowchart seperti pada gambar di bawah:



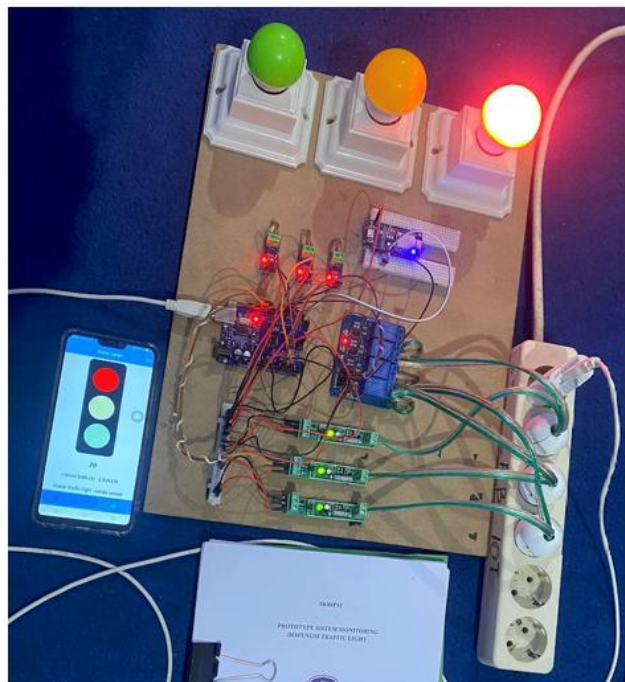
Gambar 3. *Flowchart System*

3.3. Detail Sistem



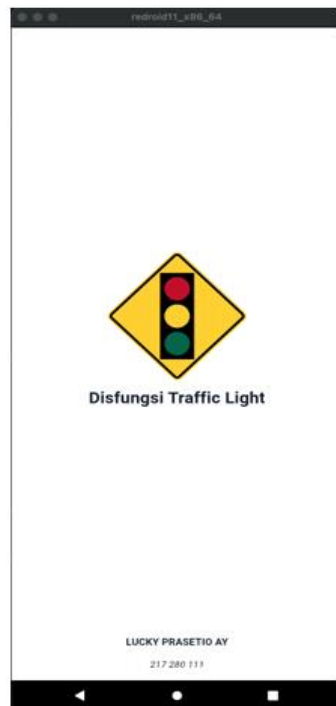
Gambar 4. Desain Konstruksi Alat

Gambar 4, diatas merupakan konstruksi alat dimana terdapat tiga buah sensor arus *acs712* dan sensor *voltage detector* untuk masing-masing lampu, semua sensor terhubung ke *arduino uno* dan sensor akan megirim nilai ke *arduino uno* yang kemudian diteruskan ke *esp8266* untuk mengirimkan data ke server melalui internet.



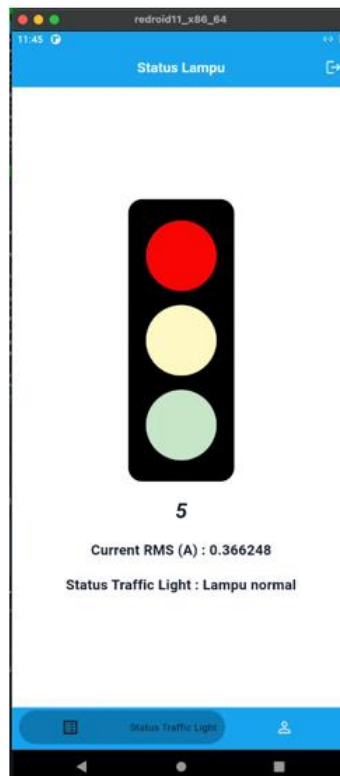
Gambar 5. Menu Panduan

3.4. Detail Sistem



Gambar 6. Tampilan Splashscreen

Diatas merupakan tampilan *splashscreen* aplikasi, dimana pada tampilan ini menampilkan logo aplikasi, judul aplikasi serta nama peneliti



Gambar 7. Tampilan Status *Traffic Light*

Diatas merupakan tampilan status *traffic light*, disini aplikasi menampilkan data yang telah diterima oleh server sebelumnya melalui internet. Aplikasi menampilkan waktu *traffic light*, *current RMS* dan status *traffic light* yang mana merupakan percabangan dari current dan nilai *sensor voltage*.

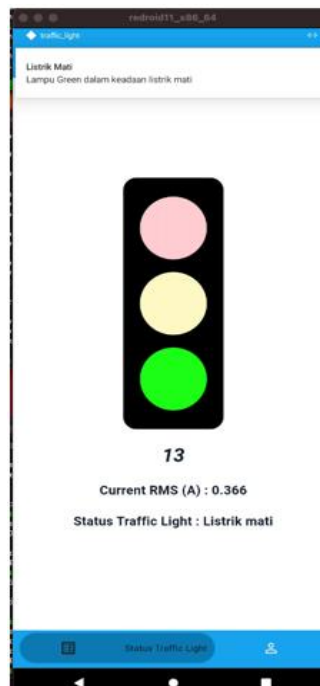
3.5. Pengujian Sistem

Berikut merupakan pengujian alat yang dilakukan oleh peneliti, pengujian ini terfokus kepada tegangan yang didapatkan oleh sensor voltage detector dan juga nilai arus yang didapatkan oleh sensor *acs712*. Pengujian pertama adalah dengan mematikan listrik pada semua lampu seperti pada gambar dibawah



Gambar 8. Pengujian Alat

Terlihat pada gambar diatas bahwa semua listrik lampu tidak dicolokkan dan lampu tidak menyala. Dibawah merupakan tampilan aplikasi.



Gambar 9. Tampilan Aplikasi

Seperti yang terlihat, status berubah menjadi listrik mati disebabkan listrik tidak disambungkan ke colokan. Dibawah merupakan tabel pengujian

Tabel 2. Pengujian Lampu Merah

	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau
Tengangan	OFF	OFF	OFF
Arus	0.0 RMS (A)	0.262 RMS (A)	0.262 RMS (A)
Status	Listrik Mati	-	-

Tabel 2. Pengujian Lampu Kuning

	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau
Tengangan	OFF	OFF	OFF
Arus	0.0 RMS (A)	0.262 RMS (A)	0.262 RMS (A)
Status	-	Listrik Mati	-

Tabel 2. Pengujian Lampu Hijau

	Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Hijau
Tengangan	OFF	OFF	OFF
Arus	0.0 RMS (A)	0.262 RMS (A)	0.262 RMS (A)
Status	-	-	Listrik Mati

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sebuah prototipe secara akurat dan real time dapat mengirim notifikasi ke petugas lapangan adanya masalah yang ada pada titik *traffic light*. Aplikasi ini dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas di jalan raya dan mengurangi kriminalitas.

REFERENSI

- Boboy, J. R., & Bata, E. S. (2023). Prototipe Sistem Monitoring Pelanggaran Zebra Cross di Lampu Merah Berbasis Internet of Things. *jitu: Journal Informatic Technology And Communication*, 7(2), 82–90. <https://doi.org/10.36596/jitu.v7i2.1021>
- Furqon, S., Santoso, I., & Adi Soetrisno, Y. A. (2020). Perancangan Sistem Pengontrolan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Tingkat Kepadatan Kendaraan Menggunakan Metode Fuzzy. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(1), 88–96. <https://doi.org/10.14710/transient.v9i1.88-96>

- Hozanna, G., & Nur, D. (2021). Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (Sntei) 2021 Makassar.
- Insan Asry, A., Umar, A., & Ahmad, R. (2024). Monitoring System For Traffic Light Lamp Damage Using Blynk Application Based On Iot Esp32. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik*, 5(1).
- Melfazen, O., & Habibi, A. (2023). Prototipe Lampu Lalu Lintas dengan Pengendalian Jarak Jauh Berbasis Internet of Things (IoT). *Science Electro*, nn, No. nn.
- Pirana, A., & Megiyanto, G. R. (2020). Prosiding The 11 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung.
- Purba, A., Sulistyorini, R., Sadnowo, A., & Ilhami, D. A. (n.d.). Pengembangan Sistem Monitoring Lampu Lalu-Lintas Berbasis Microcontroller Dengan Sms Jaringan Gsm. In Seminar Nasional Avoer IX.
- Rasyid, N. F., Sunarya, U., Ramadan, D. N., & Pd, S. (n.d.). Perancangan Pengendali Lampu Lalu Lintas Menggunakan *System On Chip* Dan *Sistem On Grid* "Design of Traffic Light Controller Using System On Chip and System On Grid."
- Surya, T., & Komputer, B. T. (2023). Sistem Manajemen Lalu Lintas Cerdas Berbasis Iot Untuk Kota Pintar. In Portaldata.org (Vol. 3, Issue 1).
- Syafikri, M. S., Amini, S., Fatimah, T., & Pradana, R. (2023). 2 nd Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (Senafti) 21 Maret 2023-Jakarta (Vol. 2, Issue 1).
- (Satya et al., 2020) Fauziah, N., Munazilin, A., & Santoso, F. (2024). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 1464–1473. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4343>
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>
- Satya, T. P., Puspasari, F., Prisyanti, H., & Meilani Saragih, E. R. (2020). Perancangan Dan Analisis Sistem Alat Ukur Arus Listrik Menggunakan Sensor *Acs712* Berbasis Arduino Uno Dengan Standard *Clampmeter*. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 39–44. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3548>
- Fauziah, N., Munazilin, A., & Santoso, F. (2024). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 1464–1473. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4343>
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187.

<https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>

Satya, T. P., Puspasari, F., Prisyanti, H., & Meilani Saragih, E. R. (2020). Perancangan Dan Analisis Sistem Alat Ukur Arus Listrik Menggunakan Sensor Acs712 Berbasis Arduino Uno Dengan Standard Clampmeter. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 39–44. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3548>

(Pangestu et al., 2019) Fauziah, N., Munazilin, A., & Santoso, F. (2024). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 1464–1473. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4343>

Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>

Satya, T. P., Puspasari, F., Prisyanti, H., & Meilani Saragih, E. R. (2020). Perancangan Dan Analisis Sistem Alat Ukur Arus Listrik Menggunakan Sensor Acs712 Berbasis Arduino Uno Dengan *Standard Clampmeter*. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 39–44. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3548>