

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART PLUG* SEBAGAI
MONITORING DAYA LISTRIK ALAT ELEKTRONIK BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Program Studi Sistem Telekomunikasi



Oleh
Muntaha Hasanah
2003338

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM TELEKOMUNIKASI
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART PLUG* SEBAGAI
MONITORING DAYA LISTRIK ALAT ELEKTRONIK BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

Oleh
Muntaha Hasanah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Muntaha Hasanah 2024**
Universitas Pendidikan Indonesia
2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

MUNTAHA HASANAH

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART PLUG* SEBAGAI
MONITORING DAYA LISTRIK ALAT ELEKTRONIK BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing :

Pembimbing I,



Dewi Indriati Hadi Putri, S.Pd., M.T.

NIP. 920190219900126201

Pembimbing II,



Hafiyyan Putra Pratama, S.ST., M.T.

NIP. 920192019921224101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi



Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.

NIP. 920190219920111101

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muntaha Hasanah
NIM : 2003338
Program Studi : S1-Sistem Telekomunikasi
Fakultas/Kampus Daerah : Kampus UPI di Purwakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun *Prototype Smart Plug* Sebagai Monitoring Daya Listrik Alat Elektronik Berbasis *Internet of Things*” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika penelitian yang berlaku. Apabila ditemukan pelanggaran dari etika penelitian, saya siap menanggung resiko dan sanksi.

Purwakarta, Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Muntaha Hasanah

NIM. 2003338

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah yang Maha Kuasa serta junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi.

Selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan baik secara material maupun non-material dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih serta rasa hormat kepada semua pihak yang telah membantu, di antaranya:

1. Kedua orang tua, Bapak Sigit Sosiantomo dan Ibu Dina Heryani yang selalu memberikan doa, dukungan secara moral dan finansial serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tahap akhir pendidikan di perguruan tinggi dengan lancar dan baik.
 2. Ibu Dewi Indriati Hadi Putri, S.Pd.,M.T dan Bapak Hafiyyan Putra Pratama S.ST.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing, memberikan arahan serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
 3. Kakak-kakak penulis yang selalu memberikan hiburan, candaan dan motivasi ketika penulis sedang suntuk ketika mengerjakan dan menemani penulis dalam menyusun skripsi ini.
 4. Gita Alisrobi dan Aliffia Nur Hasana yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan serta kebersamaan penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini rampung.
 5. Teman-teman vilrud yang telah membantu serta memberi dukungan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi berlangsung.
 6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah kebersamai, mendukung, membantu serta memberikan doa kepada penulis.
- Semoga segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini diberikan balasan oleh Allah Subhanahu Wata'ala. Semoga penulisan skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan para pembaca secara umum.

Abstrak

Penggunaan energi listrik semakin meningkat sejalan dengan perkembangan teknologi saat ini. Pemborosan penggunaan energi listrik sering kali dilakukan secara tidak sengaja seperti meninggalkan perangkat elektronik dalam keadaan menyala. Hal ini dapat mengakibatkan korsleting listrik sehingga memicu terjadinya kebakaran. *Smart plug* merupakan alat yang dapat membantu dalam efisiensi konsumsi energi listrik dan monitoring daya listrik yang digunakan dari perangkat elektronik untuk penghematan penggunaan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar penggunaan daya listrik serta dapat memberikan batasan penggunaan daya maksimum yang dapat dialiri pada sistem. Terdapat 3 *layer* utama yaitu *perception layer* yang terdiri dari sensor PZEM-004T untuk mengukur parameter listrik seperti arus, daya, tegangan dan yang lainnya serta aktuator untuk menyalakan dan mematikan sistem, kemudian data dikumpulkan oleh ESP8266 pada *network layer* untuk dilakukan proses transmisi data ke *layer* berikutnya untuk ditampilkan kepada *user* pada *application layer*. Data ditampilkan menggunakan LCD dan Blynk. Pengujian dilakukan untuk mengukur nilai parameter listrik yaitu arus, tegangan dan daya dari 4 perangkat elektronik yaitu setrika, *hairdryer*, *charger handphone* dan *charger laptop*. Serta dilakukan pengujian pada 10 perangkat yang terbagi menjadi 2 kategori untuk menguji monitoring sistem pada perangkat-perangkat elektronik yang digunakan di lingkungan rumah tangga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *smart plug* sebagai sistem monitoring dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan pembacaan parameter pengukuran listrik dan menampilkan nilai harga yang dikeluarkan dari perangkat elektronik. Data yang ditampilkan merupakan data *real-time*, dengan *delay* pembacaan sebesar 1,6 detik dengan akurasi pembacaan sensor lebih dari 99%.

Kata kunci: *Smart plug*, Monitoring daya, PZEM-004T, Blynk

ABSTRACT

The use of electrical energy is increasing in line with current technological developments. Wasteful use of electrical energy is often done unintentionally such as leaving electronic devices on. This can result in an electrical short circuit that triggers a fire. Smart plug is a tool that can help in the efficiency of electrical energy consumption and monitoring the electrical power used from electronic devices to save the use of electrical energy. This research aims to determine the amount of electric power usage and can provide a limit on the maximum power usage that can be flowed to the system. There are 3 main layers, the perception layer consisting of PZEM-004T sensors to measure electrical parameters such as current, power, voltage and others and actuators to turn the system on and off, then the data is collected by ESP8266 at the network layer for the data transmission process to the next layer to be displayed to the user at the application layer. The data is displayed using LCD and Blynk. Tests are carried out to measure the value of electrical parameters, such as current, voltage and power from 4 electronic devices, such as irons, hairdryers, cellphone chargers and laptop chargers. As well as testing on 10 devices which are divided into 2 categories to test the monitoring system on electronic devices used in the household environment. The results showed that the smart plug as a monitoring system can function properly in reading electricity measurement parameters and displaying the price value issued from electronic devices. The data displayed is real-time data, with a reading delay of 1.6 seconds with sensor reading accuracy of more than 99%.

Keywords: Smart plug, Power monitoring, PZEM-004T, Blynk

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PLAGIARISME	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
Abstrak.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Alat Elektronik	5
2.2 <i>Smart Plug</i>	5
2.3 Karakteristik Sumber Listrik.....	5
2.3.1 Tegangan	5
2.3.2 Arus bolak balik	7
2.3.3 Arus RMS	7
2.3.4 Frekuensi.....	8
2.3.5 Daya listrik.....	8
2.3.6 <i>Kilo Watt Hour (kWh)</i>	9
2.4 <i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	9
2.5 Arduino IDE	10
2.6 Sensor PZEM-004T.....	10

2.7	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	11
2.8	NodeMCU	12
2.9	Relai.....	13
2.10	Blynk	13
2.11	<i>Internet of Things</i>	14
2.12	Penelitian yang relevan	15
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Jenis Penelitian	20
3.2	Alur penelitian	21
3.3	Deskripsi Umum Penelitian.....	23
3.4	Perancangan Sistem.....	23
3.5	Implementasi Sistem	26
3.6	Pengujian Smart Plug sebagai Monitoring Daya Listrik.....	28
3.6.1	Pengujian Sistem.....	28
3.6.2	Pengujian Fungsionalitas Sensor PZEM-004T	30
3.6.3	Pengujian tampilan monitoring.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Implementasi Sistem	33
4.1.1	<i>Hardware</i>	33
4.1.2	<i>Software</i>	35
4.2	Pengujian Sistem/ <i>Blackbox</i>	36
4.3	Pengujian <i>Hardware</i>	38
4.3.1	Pengujian Setrika	39
4.3.2	Pengujian <i>Hairdryer</i>	40
4.3.3	Pengujian <i>Charger Handphone</i>	42
4.3.4	Pengujian <i>Charger Laptop</i>	43
4.4	Pengujian <i>Software</i>	45
4.4.1	Pengujian Setrika	46
4.4.2	Pengujian <i>Hairdryer</i>	46
4.4.3	Pengujian <i>Charger Handphone</i>	47

4.4.4	Pengujian <i>Charger Laptop</i>	48
4.4.5	Pengujian Pengiriman Data.....	49
4.5	Pembahasan	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....		55
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor PZEM-004T	11
Gambar 2.2 <i>Pin</i> PZEM-004T	11
Gambar 2.3 LCD 20x4	12
Gambar 2.4 NodeMCU.....	13
Gambar 2.5 Relai.....	13
Gambar 2.6 Blynk.....	14
Gambar 2.7 Arsitektur IoT.....	15
Gambar 3.1 Metode <i>Waterfall</i>	20
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	22
Gambar 3.3 Alur Sistem <i>Smart Plug</i>	24
Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem.....	25
Gambar 3.5 Skema Desain Sistem	27
Gambar 3.6 Desain Perancangan.....	27
Gambar 4.1 Rangkaian <i>hardware</i>	33
Gambar 4.2 Tampilan luar <i>hardware</i>	34
Gambar 4.3 Tampilan Blynk.....	35
Gambar 4. 4 Tampilan Blynk ketika sistem terputus	36
Gambar 4.5 Grafik rata-rata penggunaan listrik perangkat setrika.....	40
Gambar 4.6 Grafik rata-rata penggunaan listrik perangkat <i>hairdryer</i>	41
Gambar 4.7 grafik rata-rata penggunaan listrik perangkat <i>charger handphone</i> ..	43
Gambar 4.8 Grafik rata-rata penggunaan listrik perangkat <i>charger laptop</i>	45
Gambar 4.9 <i>Output</i> nilai pengujian setrika: (a) LCD; (b) Blynk.....	46
Gambar 4.10 <i>Output</i> nilai pengujian <i>hairdryer</i> : (a) LCD; (b) Blynk	47
Gambar 4.11 <i>Output</i> nilai pengujian <i>charger handphone</i> : (a) LCD; (b) Blynk ..	47
Gambar 4.12 <i>Output</i> nilai pengujian <i>charger laptop</i> : (a) LCD; (b) Blynk.....	48
Gambar 4.13 Grafik daya rata-rata keempat perangkat.....	50
Gambar 4.14 Grafik harga perangkat elektronik	51
Gambar 4.15 Grafik monitoring daya dan harga perangkat elektronik	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Golongan Listrik Rumah Tangga.....	6
Tabel 2.2 Karakteristik NodeMCU.....	12
Tabel 2.3 Penelitian relevan.....	15
Tabel 3.1 Perangkat keras dan perangkat lunak	26
Tabel 3.2 Interkoneksi <i>Pin</i>	28
Tabel 3.3 Pengujian Sistem	28
Tabel 3.4 Kategori Penilaian akurasi Sensor PZEM-004T.....	31
Tabel 3.5 Perangkat Pengujian Monitoring	32
Tabel 4.1 Pengujian <i>blackbox</i>	36
Tabel 4.2 Pengujian 1 perangkat setrika.....	39
Tabel 4.3 Pengujian 1 perangkat <i>hairdryer</i>	40
Tabel 4.4 Pengujian 1 perangkat <i>charger handphone</i>	42
Tabel 4.5 Pengujian 1 perangkat <i>charger laptop</i>	44
Tabel 4.6 Pengujian <i>Delay</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Bimbingan Pembimbing 1	59
Lampiran 2. Kartu Bimbingan Pembimbing 2	60
Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian	61
Lampiran 4. <i>Source Code</i> Mengatur <i>Limit</i>	61
Lampiran 5. Uji Fungsionalitas Sensor PZEM-004T	61
Lampiran 6. Rata-rata Pengujian Setrika	63
Lampiran 7. Rata-rata Pengujian Hairdryer	64
Lampiran 8. Rata-rata Pengujian <i>Charger Handphone</i>	64
Lampiran 9. Rata-rata Pengujian <i>Charger Laptop</i>	64
Lampiran 10. Hasil Pengujian Sistem Monitoring.....	65
Lampiran 11. Perangkat yang Sesuai Dengan Sistem	65
Lampiran 12. Log Pengujian	65

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, Moh. A., Rasmondo, Fitriati, A., Mustafa, S., & Mukhlisin. (2023). Pengaruh Perubahan Frekuensi Dalam Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Variable Frequency Drive (VFD) Terhadap Arus Kumparan Motor. *Journal Of Electrical Engginering*, 4(2), 43–49.
- Arduino.cc. (2024). *Arduino IDE*. <https://www.arduino.cc/en/software>
- Balisanislam, Harap, P., & Lubis, S. (2021). Perancangan Alat Inverter Energi Listrik Menggunakan Simulink Matlab. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(2), 91–98. <https://doi.org/10.30596/rmme.v4i2.8069>
- Boylestad, R. L. (2016). *Introductory circuit analysis* (13 ed.). Pearson Education.
- Boysen, E., & Kybett, H. (2012). *Complete Electronics Self-Teaching Guide with Projects*. John Wiley & Sons, Inc.
- Budiyanto, A., Pramudita, G. B., & Adinandra, S. (2020). Kontrol Relay dan Kecepatan Kipas Angin Direct Current (DC) dengan Sensor Suhu LM35 Berbasis Internet of Things (IoT). *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 19(01), 43–54. <https://doi.org/10.31358/techne.v19i01.224>
- Chairunnisa, I., & Wildian. (2022). Rancang Bangun Alat Pemantau Biaya Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T dan Aplikasi Blynk. *Jurnal Fisika Unand*, 11(2), 249–255. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.2.249-255.2022>
- Components. (2021). *5V Dual-Channel Relay Module*. Components101. <https://components101.com/switches/5v-dual-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet>
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 19–26.
- Ferdiansyah, H., N, Z., & Sofyan, W. (2022). *Internet of Things (IoT) Media Pembelajaran Praktikum Era 4.0* (1 ed.). CV.EUREKA MEDIA AKSARA.

- Fuada, S., Yasmin, M., Yustina, M. C., Amalia, A., Anassafila, D., Annisa, A., Kubro, N. Z., Sutia, D. D., Parulian, S., Darussalam, M. G. B., Febriliana, R., Tiyastanti, Y., Rukmantara, I. A., Fujiyanti, V., & Nazarudin, G. A. (2022). Analisis Rangkaian Pembagi Tegangan dan Perbandingan Hasil Simulasinya Menggunakan Simulator Offline. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 28–46.
- Hadi, S., Anas, A. S., & Putra, L. G. R. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 54–66. <https://doi.org/10.22373/crc.v6i1.10862>
- Hidayah, M. N., Alfita, R., & Aji, K. (2020). Implementasi Internet of Thing Untuk Kontrol dan Monitoring kWh Meter Pascabayar. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(3), 161–170.
- Hikmawati, F. (2020). *Metodologi Penelitian* (1 ed.). PT Rajagrafindo Persada.
- Jumrianto, Wahyudi, & Syakur, A. (2022). Pengujian Sensitivitas Sensor Arus dan Sensor Tegangan pada Sistem Pengukuran Electrical Tracking Test. *Journal of Systems, Information Technology, and Electronics Engineering*, 1(2), 30–39.
- KEMENTERIAN ESDM. (2023). *Laporan Kinerja Tahun Anggaran 2022*. Direktur Jenderal Ketenagalistrikan.
- Ma'shumah, S., Pramartaningthyas, E. K., & Rokhim, A. G. (2023). Implementasi Internet of Things (IOT) pada Sistem Monitoring dan Notifikasi Pemakaian Listrik Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Blynk. *Jurnal Power Elektronik*, 12(3), 144–149.
- Ningsih, W., & Nurfauziah, H. (2023). Perbandingan Model Waterfall Dan Metode Prototype Untuk Pengembangan Aplikasi Pada Sistem Informasi. *Jurnal Ilmiah METADATA*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.47652/metadata.v5i1.311>
- Nugroho, B. A., & Christyono, Y. (2018). Rancang Bangun Frekuensi Meter Listrik Berbasis Atmega328. *TRANSIENT*, 7(4), 1069–1074.
- Perumal, T., Sulaiman, M. N., & Leong, C. Y. (2015). Internet of Things (IoT) enabled water monitoring system. *2015 IEEE 4th Global Conference on*

Consumer Electronics (GCCE), 86–87.
<https://doi.org/10.1109/GCCE.2015.7398710>

- PLN. (2014). *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik 2015-2024* (hlm. 19). PLN.
- PLN. (2023). *Tarif Adjustment PLN*. <https://web.pln.co.id/pelanggan/tarif-tenaga-listrik/tariff-adjustment>
- Pranata, K. B., & Sundaygara, C. (2018). *Buku Ajar Mata Kuliah Elektronika Dasar I*. Universitas Kanjuruhan Malang.
- Prayitno, B., & Palupiningsih, P. (2019). Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things. *PETIR*, 12(1), 72–80. <https://doi.org/10.33322/petir.v12i1.333>
- Rosman, A., Risdayana, Yuliani, E., & Vovi. (2019). Karakteristik Arus dan Tegangan Pada Rangkaian Seri dan Rangkaian Paralel Dengan Menggunakan Resistor. *Jurnal Ilmiah d'Computare*, 9(2), 40–43.
- Sapriyanto, N. Y. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Daya Listrik Rumah Berbasis Internet of Things. *Universitas Dinamika Surabaya*, 1–63.
- 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>
- Setiono, I., & Setiani, R. F. (2019). Hubungan Antara Besarnya Daya Listrik Terpasang Dengan Banyaknya Pemakaian Listrik Dalam Skala Rumah Tangga. *SENDI_U 2019*, 642–645.
- Sunanda, W., Bahri, S., & Jumnahdi, M. (2022). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus, Tegangan dan Daya Berbasis Blynk (Studi di Gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 16(3), 264–270. <https://doi.org/10.23960/elc.v16n3.2274>
- Syukhron, I., Rahmadewi, R., & Ibrahim. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 15(1), 1–11.

- Tooley, M. (2015). *Electronic Circuits—Fundamentals & Applications* (4 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080477503>
- Ummah, K. V. N. R., Sutedjo, S., Rifadil, Moch. M., & Mahendra, L. S. (2022). Alat Uji MCB 1 Fasa Instalasi Milik Pelanggan (IML). *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2), 141–147. <https://doi.org/10.23917/emitor.v22i2.19352>
- Utomo, H. B., Purnama, H., & Adryan, G. J. (2021). *Konservasi Energi dan Audit Energi Listrik Pada Rumah Tinggal*. Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar.
- Widi, S. (2023). *Konsumsi Energi Listrik Indonesia Kembali Meningkat pada 2022*. DataIndonesia. <https://dataindonesia.id/energi-sda/detail/konsumsi-listrik-indonesia-capai-18341-juta-boe-pada-2022>
- Wiesesha, A., & Ridhoi, A. (2023). Rancang Bangun Monitoring Listrik Pada Rumah Berbasis Iot Menggunakan Esp32. *TEKNIKA*, 1(1), 105–113.
- Wonohadidjojo, D. M., & Wibawa, J. A. (2023). Sistem Pemantauan dan Pengendalian Alat Elektronik Dengan Stop Kontak Pintar Menggunakan Aplikasi Smartphone. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 11(2), 330–338. <https://doi.org/10.26418/justin.v11i2.56366>
- Zarni, F. A., Situmeang, U., & Halilintar, M. P. (2023). Analisa Sistem Kelistrikan Gedung RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 7(2), 58–65.
- Zulkifli, A., Misbahuddin, & Nrartha, M. A. (2020). Rancang Bangun Stop Kontak Pintar (Smart Plug) Berbasis Internet of Things. *Universitas Mataram*, 1–11.