

Rancangan Sistem Pengukur Daya Prototipe Yang Digunakan Pada Beban Rumah Tangga Dengan Pengaplikasian Arduino

Fery Indrawan Marpaung

¹Program Studi Teknik Elektro, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
Jl. Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

ferymarpaung@gmail.com

Abstrak

Modernisasi memang sangat berpengaruh besar dalam kehidupan masyarakat sekarang, dengan adanya era modern ini semuanya selalu berhubungan dengan teknologi. Tak lepas dari itu penggunaan peralatan rumah tangga dan listrik pun juga mengikuti sesuai dengan perkembangan yang ada, terlihat dengan adanya perkembangan pada alat meter listrik prabayar yang semuanya serba digital. Akan tetapi dengan adanya itu masyarakat belum bisa mengontrol dan memonitoring penggunaan daya listrik dengan secara detail. Dari gambaran masalah diatas, peneliti menemukan ide untuk membuat alat prototipe Monitoring Daya Listrik yang bisa bekerja secara otomatis. Alat tersebut menggunakan microcontroller Arduino ditambah dengan sensor Arus PZEM-004T, dan beserta LCD. Cara kerja alat ini adalah mendeteksi arus listrik yang masuk, Input dari beban peralatan listrik pada sensor PZEM 004T, maka secara sistem sensor akan menerima arus masuk tersebut kemudian arus tersebut di arahkan pada modul microcontroller. Arduino untuk mengkonversikan secara sistem dengan hitungan rumus daya (Wh) $Wh = I \times t$ (Ares x waktu) sehingga akan mendapatkan hasil daya listrik yang di pakai selama pemakaian dalam bentuk arus, daya, tegangan, cosphi, dan biaya KWH.

Kata Kunci : Prototipe, Pengukur Daya, Beban Rumah Tangga.

1. PENDAHULUAN

Pengguna listrik sektor rumah tangga tidak mengetahui secara detail peralatan listrik rumah tangga mana yang menghabiskan daya listrik. Sehingga pengguna merasa penggunaan listriknya boros. Besar penggunaan daya listrik dipengaruhi oleh besar beban peralatan listrik dan lama penggunaan peralatan listrik tersebut. Bisa saja peralatan dengan beban daya kecil dengan penggunaan lama mengkonsumsi daya yang lebih besar dibanding dengan peralatan dengan beban daya besar tetapi penggunaannya sebentar.

Terdapat dua layanan yang ditawarkan PLN kepada konsumen di Indonesia, yaitu listrik Prabayar dan Pascabayar. Listrik Prabayar seperti halnya pulsa isi ulang pada telepon seluler, pelanggan terlebih dahulu membeli pulsa (voucher atau token listrik isi ulang) yang bisa diperoleh melalui gerai ATM sejumlah bank atau melalui loket – loket pembayaran tagihan listrik online. Sedangkan listrik pascabayar, para pelanggan membayar biaya tagihan setiap bulan. Petugas PLN secara teratur mengecek pemakaian listrik di pelanggan yang menggunakan sistem listrik pascabayar. Meskipun banyak keuntungan memakai listrik Prabayar, masih banyak pengguna yang menggunakan listrik pascabayar, menurut situs pln.co.id jumlah pengguna listrik Prabayar tahun 2013 golongan Rumah Tangga baru 24% dari total 42,5 juta pelanggan Rumah Tangga, pada listrik Prabayar dapat terjadi pembengkakan pembayaran biaya listrik bulanan karena tidak memiliki fitur kontrol monitoring yang dimiliki oleh listrik pascabayar.

Terkait kekurangan pada listrik Prabayar yang dikeluhkan pada studi kasus tersebut, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat melakukan monitoring penggunaan listrik pada sebuah tempat tinggal. Hal ini dapat disiasati dengan sebuah sistem yang bernama Arduino yang dapat menghubungkan sensor arus. Dimana aplikasi Arduino berperan sebagai pengukur daya beban yang telah terpakai pada rumah tinggal, kemudian daya yang telah terpakai dapat dimonitoring melalui layar LCD.

2. METODE PENELITIAN

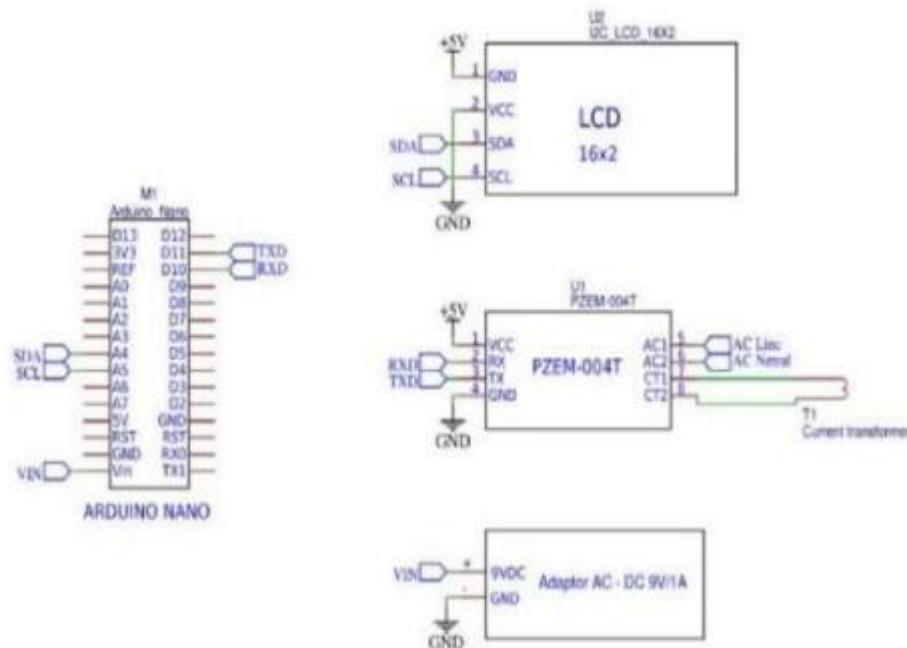
Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan metode eksperimental. Dipilihnya jenis penelitian ini karena penulis menganggap jenis ini sangat cocok dengan penelitian yang diangkat oleh penulis karena melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian penulis. Adapun lokasi penelitian dan perancangan alat dilakukan di tempat tinggal penulis.

Pada perancangan prototipe pengaplikasian Arduino sebagai komponen utama sistem pengukur daya yang digunakan pada beban rumah tangga ini adalah merancang sistem dengan memanfaatkan modul PZEM-004T sebagai pengukur arus dan tegangan dan Arduino Nano sebagai media prosesing.

Rangkaian alat pengukur daya ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Arduino Nano 1 buah
2. Modul PZEM-004T 1 buah
3. LCD Alphanumeric 1 buah
4. Adaptor AC-DC 9 Volt 1 buah

Perancangan rangkaian yaitu melakukan instalasi pada komponen-komponen berdasarkan sistem kerja yang dituju. Perancangan rangkaian komponen keseluruhan terlihat pada gambar dibawah berikut:



Gambar 1. Rangkaian Keseluruhan Sistem

3. HASIL

Pengujian

Pengujian dilakukan untuk membuktikan hasil yang telah sesuai dengan yang direncanakan. Dalam pengujian dilakukan pengukuran-pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa hardware dan software pendukungnya. Peralatan-peralatan yang digunakan yaitu :

1. Arduino Nano berfungsi sebagai pusat proses dari sistem
2. Sensor PZEM-004T hardware yang berfungsi untuk mengukur parameter dari Tegangan rms, Arus rms, Daya aktif, dan konsumsi daya (wh) yang dapat dihubungkan melalui arduino ataupun platform opensource lainnya.
3. I2C (Inter-Integrated Circuit) komunikasi 2 arah antar IC dan/atau antar sistem secara serial menggunakan 2 kabel.
4. Liquid Crystal Display (LCD) salah satu penampil yang digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan penggunaanya
5. Adaptor perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC)

Setelah dilakukan perancangan maka diperlukan pengujian untuk memastikan sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan Bagian-bagian yang akan diuji adalah Sensor PZEM-004T, I2C, LCD, dan adaptor.

4. PEMBAHASAN

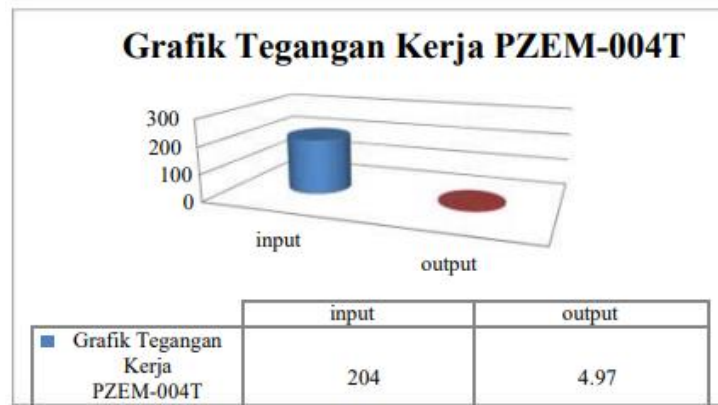
Pengujian Sensor PZEM-004T

Setelah dilakukan perancangan Sensor PZEM-004T dengan Arduino Nano maka dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sensor berfungsi. Sensor untuk mengukur parameter dari Tegangan rms, Arus rms, Daya aktif, dan konsumsi daya (wh) pada sensor PZEM-004T dilakukan 2 pengujian tegangan, seperti pengujian input dan output . Adapun hasil pengujian terhadap sensor

PZEM-004T dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Pengujian Sensor PZEM-004T dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Pengujian sensor PZEM-004T

Sensor PZEM-004T	Tegangan (v)
<i>Input</i>	204 AC
<i>Output</i>	4,97 DC



Gambar 2. Grafik Tegangan kerja PZEM-004T

Pengujian Adaptor

Perancangan sistem diperlukan catu daya untuk mensupply tegangan pada sistem, maka dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa adaptor berfungsi. Pada adaptor dilakukan 2 pengujian tegangan, seperti tegangan input dan tegangan output. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Pengujian adaptor

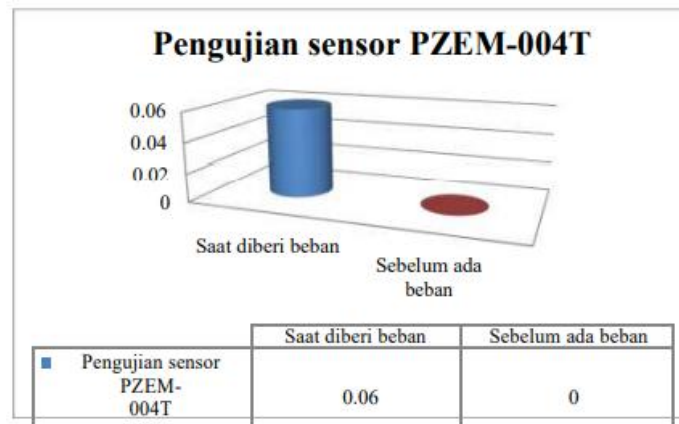
Adaptor	Tegangan (v)
<i>Input</i>	207 AC
<i>Output</i>	9,43 DC

Pengujian sensor PZEM-004T diberi beban dan sebelum diberi beban

Perancangan sensor PZEM-004T maka dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sensor PZEM-004T berfungsi pada saat diberi beban. Pada sensor dilakukan 1 sistem monitoring dalam tampilan LCD ,seperti berapa ampere (A) setelah diberi beban. Adapun hasil pengujian sensor PZEM-004T pada saat diberi beban dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Pengujian sensor PZEM-004T diberi beban dan sebelum diberi beban

Sensor PZEM-004T	Tegangan (A)
Saat diberi beban	0,06A
Sebelum ada beban	0,00A



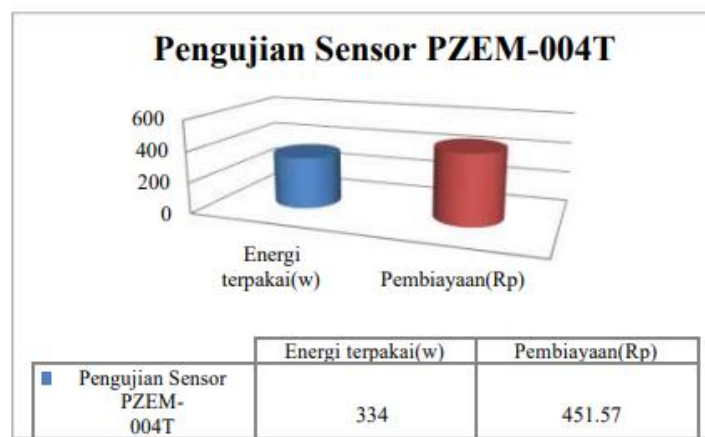
Gambar 3. Grafik pengujian sensor PZEM-004T

Sensor PZEM-004T pada saat Energi yang terpakai dan pembiayaan

Perancangan sensor PZEM-004T maka dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sensor PZEM-004T berfungsi pada saat diberi beban. Pada sensor dilakukan 2 sistem memonitoring dalam tampilan LCD , energi yang terpakai dan pembiayaan. Sensor PZEM-004T pada saat energi terpakai dan pembiayaan dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Energi terpakai dan pembiayaan

Sensor PZEM-004T	Energi(w) dan biaya (Rp)
Energi terpakai(w)	334.00
Pembiayaan(Rp)	451.57



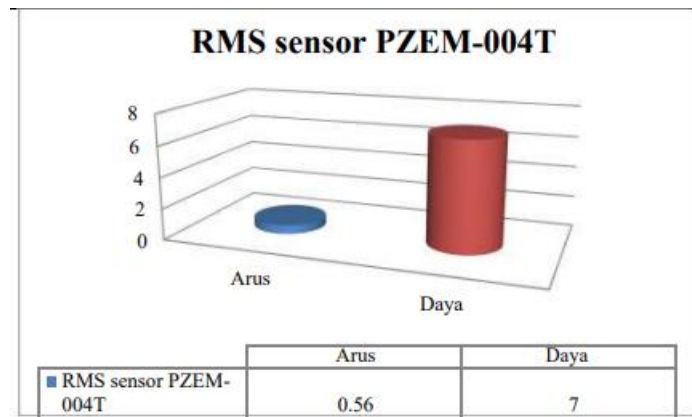
Gambar 4. Grafik hubungan energi terpakai dengan pembiayaan

Pengujian arus dan daya RMS sensor PZEM-004T

Perancangan sensor PZEM-004T maka dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sensor PZEM-004T berfungsi pada saat seluruh sistem dihubungkan. Pada sensor dilakukan 2 sistem memonitoring dalam tampilan LCD berupa arus dan daya RMS sensor PZEM-004T. Arus dan daya RMS sensor PZEM-004T dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Pengujian arus dan daya RMS sensor PZEM-004T

RMS sensor PZEM-004T	(A) dan (w)
Cos phi	0,56
Daya	7,00



Gambar 5. Grafik pengujian cosphi dan daya RMS sensor PZEM-004T

5. KESIMPULAN

Berdasarkan tugas akhir ini telah berhasil dibuat prototipe pengaplikasian arduino sebagai komponen utama sistem pengukur daya. Setelah dilakukan beberapa tahap pengujian pada prototipe tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah terciptanya suatu prototipe sistem pengukur daya menggunakan arduino sebagai komponen utama nya untuk mengukur dan memonitoring daya listrik yang telah terpakai pada beban rumah tangga. Dengan menggunakan sistem ini proses monitoring daya arus listrik dapat dilakukan secara realtime sesuai dengan kondisi alat atau beban yang masuk pada sensor PZEM-004T.
2. Pada proses pengujiannya, alat ini dapat menghitung cos phi daya yang didasarkan pada perhitungan beberapa beban rumah tangga yang dihubungkan dengan sensor daya PZEM-004T dan dapat ditampilkan pada layar LCD.
3. Pada saat dilakukan pengujian saat diberikan beban dalam waktu 1 jam didapatlah Energi sebesar 334.00 W dan biaya nya sebesar Rp.451.57

REFERENSI

- Adam, M., & Zurairah, M. (2021, August). PERANCANGAN PENGENDALI SUHU RUANGAN KELAS DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 80-89).
- Adam, M., Harahap, P., Oktrialdi, B., & Herlambang, R. (2021). Analisis Pengasutan Motor Induksi Menggunakan Softstarter dan Inverter. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)/Journal MESIL (Machine Electro Civil)*, 2(2), 81-87.
- Adam, M. (2015). Manajemen Pemasaran Jasa: teori dan aplikasi.
- Adam, M. (2020). Pengaruh kondisi pemotongan proses freis baja s45c terhadap temperatur pahat, geram, benda kerja. *SKRIPSI-2020*.
- Asmara, I. P. S., & Adam, M. (2021, August). Seakeeping and resistance analysis of 1200 GT passenger ship fitted with NACA 4412 stern foil using CFD method. In *IOP*

- Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1175, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., & Azis, A. (2021). The Use of Inverters in Solar Power Plants for Alternating Current Loads. *Britain International of Exact Sciences (BioEx) Journal*, 3(3), 151-158.
- Evalina, N., Azis, A., Pasaribu, F. I., & Arfis, A. (2021, November). Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Robot Penyemprot Desinfektan. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 2, No. 1, pp. 368-374).
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., & Efrida, R. (2021). Pendampingan Pembuatan Souvenir Dari Bahan Resin di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Cabang Medan Kota. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2).
- Evalina, N., Abduh, R., & Arfis, A. (2019, October). Pembuatan Gantungan Kunci Dari Bahan Resin di Desa Jaharun A. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 251-256).
- Gomesh, N., Daut, I., Kumaran, V., Irwanto, M., Irwan, Y. M., & Fitra, M. (2013). Photovoltaic powered T-shirt folding machine. *Energy Procedia*, 36, 313-322.
- Harahap, U., & Pasaribu, F. I. (2016). Sistem Kontrol Buka Tutup Valve pada Proses Pemanasan Air Jaket (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, P., & Adam, M. (2021). Efisiensi Daya Listrik Pada Dispenser Dengan Jenis Merk Yang Berbeda Menggunakan Inverter. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 37-42.
- Harahap, P. H. P., & Al-Ani, W. K. A. (2021). The Effect of Charcoal on the Improvement of Grounding Resistance as a Soil Treatment in Reducing Grounding Resistance. *Journal of Renewable Energy, Electrical, and Computer Engineering*, 1(1), 12-15.
- Harahap, P., & Oktrialdi, B. (2020, April). Harmonisa in defibrillator equipment (DC Shock) using simulink Matlab. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 821, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Harahap, P., Nofri, I., & Lubis, S. (2021). PLTS 200 Wp to Meet Energy Needs at the Taqwa Muhammadiyah Mosque, Sei Litur Village, Sawit Sebrang Langkat District. *Journal of Innovation and Community Engagement*, 1(1), 60-71.
- Harahap, P. (2018, June). REDUKSI HARMONISA PADA PERALATAN X-RAY MOBILE 100 mA. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Harahap, P. (2015). Mereduksi Harmonisa pada Peralatan X-Ray Mobile 100mA dengan Menggunakan Filter Pasif (Single Tuned and Double Tuned Passive Filter).
- Harahap, P., & Adam, M. (2021). Efisiensi Daya Listrik Pada Dispenser Dengan Jenis Merk Yang Berbeda Menggunakan Inverter. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 37-42.
- Harahap, P., & Oktrialdi, B. (2020, April). Harmonisa in defibrillator equipment (DC Shock) using simulink Matlab. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 821, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Harahap, P., Adam, M., & Oktrialdi, B. (2022). Optimasi Kapasitas Rooftop Pv Off Grid Energi Surya Berakselerasi di Tengah Pandemi Covid-19 untuk Diimplemtasikan pada Rumah Tinggal. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 5(1), 31-38.
- Harahap, P., Oktrialdi, B., & Cholish, C. (2018, December). Perancangan Conveyor Mini untuk Pemilahan Buah Berdasarkan Ukuran yang Dikendalikan oleh Mikrokontroller Atmega16. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* (Vol. 3, pp. E37-E42).
- Hermawan, D., Primasyukra, M. A., Zambak, M. F., & Hardi, S. (2021). Perbandingan Tiga Metode Pendekatan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Di Pondok Pesantren. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 35-41.
- Hwai, L. J., Zambak, M. F., & Nisja, I. (2016). Assessment of Wind Energy Potential using Weibull Distribution Function as Wind Power Plant in Medan, North Sumatra. *International Journal of Simulation--Systems, Science & Technology*, 17(41).

- Hutabarat, P. H., & Zambak, M. F. (2021). PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGY MELALUI ANALISA IKE DI KAMPUS II EFARINA PEMATANGSIANTAR. *JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING*, 5(1), 36-43.
- Hutasuhut, A. A., Riandra, J., & Irwanto, M. (2022, February). Analysis of hybrid power plant scheduling system diesel/photovoltaic/microhydro in remote area. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2193, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Ismail, R., Hasibuan, A., Isa, M., Abdurrahman, F., & Islami, N. (2019). Mitigation of high voltage induction effect on ICCP system of gas pipelines: a field case study. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 17(6), 3226-3231.
- Lubis, S., Pasaribu, F. I., Damanik, W. S., Siregar, M. A., Siregar, I., & Hasibuan, E. S. (2020). The Design and Qibla Direction by Using the Hmc 5883 L Sensor as a Compass Rhi in the UMSU Science Laboratory (OIF). *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 2(3), 376-381.
- Lubis, S., & Cholish, C. (2019). Pelatihan Pembuatan Peta Cabang Dan Ranting Muhammadiyah Menggunakan Aplikasi Sicara Untuk Mercepatan Pemetaan Cabang Dan Ranting Muhammadiyah Se-Kota Medan. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 14-21.
- Muharnif, M., Umuani, K., & Nasution, F. A. (2022). Analisis Termoelektrik Generator (TEG) Sebagai Pembangkit Listrik Bersekala Kecil Terhadap Perbedaan Temperatur. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 5(1), 26-32.
- Muharnif, M., & Nasution, E. S. (2018). Pembuatan Hydrofoil Turbin Darrieus. *Jurnal Sistem Informasi*, 2(1).
- Nasution, E. S., Rohana, R., & Lubis, R. F. (2019). PKM Pengembangan Rumah Produksi. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1).
- Nasution, E. S. (2010). *PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN DAN GAYA BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR MENGIKUTI PROSEDUR KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI SMK AR-RAHMAN MEDAN* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Nasution, E. S., Pasaribu, F. I., Yusniati, Y., & Arfianda, M. (2019). Rele diferensial sebagai proteksi pada transformator daya pada gardu induk. *Ready Star*, 2(1), 179-186.
- Nasution, E. S., Zambak, M. F., Suhendra, S., & Hasibuan, A. (2020). Simulasi Pengoperasian Motor Pompa Air Berbasis Programmable Logic Control. *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, 1(2), 78-82.
- Nasution, E. S., Pasaribu, F. I., Yusniati, Y., & Arfianda, M. (2019). Rele diferensial sebagai proteksi pada transformator daya pada gardu induk. *Ready Star*, 2(1), 179-186.
- Nasution, E. S., & Hasibuan, A. (2018). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa Dengan Merubah Frekuensi Menggunakan Inverter ALTIVAR 12P. *Jurnal Sistem Informasi*, 2(1).
- Nasution, E. S., Hasibuan, A., & Rifai, M. (2018). Rancang Bangun Alat Penjemur Terasi Otomatis Berbasis Microcontroler. *Jurnal Sistem Informasi*, 2(2).
- Nasution, E. S., Hasibuan, A., Siregar, W. V., & Ismail, R. (2020, September). Solar power generation system design: Case study of north sumatra muhammadiyah university building. In *2020 4rd International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)* (pp. 191-194). IEEE.
- Nasution, E. S., Hasibuan, A., Siregar, W. V., & Ismail, R. (2020, September). Solar power generation system design: Case study of north sumatra muhammadiyah university building. In *2020 4rd International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering (ELTICOM)* (pp. 191-194). IEEE.
- Pasaribu, F. I., Roza, I., & Sutrisno, O. A. (2020). Sistem Pengamanan Perlintasan Kereta Api Terhadap Jalur Lalu Lintas Jalan Raya. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 4(1), 43-52.
- Pasaribu, F. I. (2021). BEBAN NON LINIER DAN ANALISA HARMONISA. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi*, 5(1), 29-34.

- Pasaribu, F. I., Roza, I., & Efendi, Y. (2019). Memanfaatkan panas exhaust sepeda motor sebagai sumber energi listrik memakai thermoelectric. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 3(1), 13-29.
- Pohan, M. Y., Pinayungan, D., Zambak, M. F., Hardi, S., Suwarno, S., Rohana, R., & Warman, E. (2021, March). ANALISA PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA RUMAH TINGGAL DI PONDOK 6. In *Scenario (Seminar of Social Sciences Engineering and Humaniora)* (pp. 335-341).
- Rimbawati, R., Hutasuhut, A. A., & Muharnif, M. (2018). MODIFIKASI MOTOR INDUKSI TIGA PHASA SISA PAKAI INDUSTRI MENJADI HYDROELECTRIC GENERATOR UNTUK PLTMH. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- Rimbawati, R., Prandika, B., & Cholish, C. (2022). Rancang Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 1-8.
- Rimbawati ST, M. T., & Afiza, D. (2021). *Analisis Instalasi Kelistrikan Pada Wisata Sawah Pematang Johar* (Doctoral dissertation).
- Rimbawati, R., Hutasuhuta, A. A., Evalina, N., & Cholish, C. (2018). Analysis Comparison Of The Voltage Drop Before And After Using The Turbine In The Bintang Asih Microhydro Power Plant System. *Proceeding of Ocean, Mechanical and Aerospace-Science and Engineering-*, 5(1), 18-22.
- Rimbawati, R., Ardiansyah, N., & Evalina, N. (2019, May). Perancangan Sistem Pengontrolan Tegangan Pada Pltb Menggunakan Potensio Dc. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 2, No. 1, pp. 14-20).
- Rimbawati, R., Yusniati, Y., Cholish, C., Azis, A., & Evalina, N. (2018, June). Analisis Tahanan Kabel Jaringan Distribusi Tegangan Rendah Pada Pltmh Bintang Asih. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Siregar, M., Evalina, N., Cholish, C., Abdullah, A., & Haq, M. Z. (2021). Analisa Hubungan Seri Dan Paralel Terhadap Karakteristik Solar Sel Di Kota Medan. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 94-100.
- Surya, H., Daut, I., & Nisja, I. (2013). EFFECT OF VOLTAGE SAG TYPES ON AC MOTOR DRIVE: TEST RESULTS. *Journal of Environmental Research And Development*, 7(4A), 1615.
- Suwarno, S., & Zambak, F. (2022). Optimalisasi Kecepatan Putaran Motor Listrik Sebagai Beban Pada PLTS 5 kWp (Aplikasi: Laboratorium Balai Besar Pengembangan Dan Penjamin Mutu Pendidikan Vokasi Bidang Bangunan Dan Listrik Medan). *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 8-15.
- Zambak, M. F. (2021). *Transfer Listrik Tanpa Kabel Menggunakan Resonan Magnetik Koil* (Vol. 1). umsu press.
- Zulfikar, Z., Aulia, C. T., & Akmal, S. (2020). Exploring Efl Students' Problems in Listening To English News Broadcasts. *Language Literacy: Journal of Linguistics, Literature, and Language Teaching*, 4(2), 340-352.
- Zulfikar, Z., Evalina, N., Azis, A., & Nugraha, Y. T. (2019). Analisis Perubahan Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa Dengan Menggunakan Inverter 3G3MX2. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 2, No. 1, pp. 174-177).
- Zulfikar, Z., & Aulia, C. T. (2020). Exploring Acehnese EFL College Students' Perceptions on Collaborative Writing. *Wanastra: Jurnal Bahasa dan Sastra*, 12(2), 171-180.
- Zulfikar, Z. (2022). REDUCING EFL LEARNERS'SPEAKING ANXIETY THROUGH SELECTIVE ERROR CORRECTION AND GROUP-WORK STRATEGIES. *ELT Echo: The Journal of English Language Teaching in Foreign Language Context*, 7(1), 69-88.
- Zulfikar, Z. (2022). Reducing EFL Learners' Speaking Anxiety through Selective Error Correction and Group Work. *LET: Linguistics, Literature and English Teaching Journal*, 12(1), 1-22.
- Zulfikar, Z., Evalina, N., Azis, A., & Nugraha, Y. T. (2019). Analisis Perubahan Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa Dengan Menggunakan Inverter 3G3MX2. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 2, No. 1, pp. 174-177).