

Penempatan Recloser Terhadap Keandalan Sistem Distribusi Di PT. PLN (Persero) Kota Subulussalam Aceh

Doni Ariadi Putra Hasugian

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

doniariadihasugian@gmail.com

Abstrak

Pengaman sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu unsur dari pemenuhan pelayanan. Pemutus balik otomatis atau recloser merupakan salah satu peralatan pengaman Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV yang berfungsi untuk mengantisipasi gangguan sesaat sehingga pemadaman listrik dapat diantisipasi, penggunaan listrik pada saat ini telah meluas hampir keseluruhan daerah. Jaringan distribusi 20 kV sering mengalami gangguan baik secara eksternal maupun internal. Gangguan secara eksternal berupa surja yang diakibatkan oleh petir, dahan pohon atau ranting yang terkena pada saluran transmisi, sedangkan pada gangguan internal disebabkan oleh surja hubung diakibatkan karena buka dan tutup Circuit Breaker. Gangguan dapat bersifat sementara maupun permanen. Gangguan sementara akan hilang dengan sendirinya sedangkan permanen membutuhkan operator untuk menetralkan gangguan. Berdasarkan hasil analisa penempatan recloser pada saluran distribusi di PT. PLN (Persero) Subulussalam PK Penanggalan bisa dihitung perbandingan dengan menggunakan SAIDI, SAIFI, dan FITNES. Hasil yang diperoleh sesudah perhitungan penempatan recloser pada posisi trafo depan koramil Sp Kiri dengan nilai SAIDI (0,287), dan SAIFI (0,000517) dan nilai FITNES (746268,657).

Kata Kunci : Penempatan Recloser, Jaringan Distribusi 20 kV, SAIDI, SAIFI, dan FITNES.

1. PENDAHULUAN

Jaringan distribusi adalah suatu saluran atau jaringan yang menghubungkan dari sumber daya listrik besar (gardu induk) dengan para konsumen atau pemakai listrik baik itu pabrik, industri, atau rumah tangga. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (bulk power source) sampai ke konsumen. Oleh karena itu, sistem distribusi selalu dituntut untuk memiliki keandalan yang baik. Tingkat keandalan ini dipengaruhi oleh gangguan yang terjadi. Gangguan ini biasanya disebabkan oleh kondisi alam dan hewan di sekitar saluran yang mendistribusikan energi listrik. Semakin sering suatu jaringan distribusi mengalami gangguan maka kontinuitas penyaluran energi listrik juga akan semakin buruk. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan peralatan proteksi yang dapat mengatasi gangguan. Sebaik apapun saluran distribusi terpasang selalu memerlukan alat proteksi diantaranya recloser yang berkoordinasi mengamankan jaringan. Recloser adalah suatu peralatan proteksi yang berfungsi untuk meminimalisir daerah yang terkena dampak gangguan. Penempatan recloser pada jaringan distribusi sangat mempengaruhi tingkat keandalan sehingga diperlukan suatu optimasi agar tingkat keandalan yang diperoleh maksimal.

Tujuan pengamanan sistem tenaga listrik ialah terjaminnya penyaluran tenaga listrik, artinya bila terjadi gangguan (misalnya gangguan pada sistem distribusi yang sering terjadi) kalau mungkin tidak menimbulkan pemutusan daya, ataupun bila terpaksa, pemutusan tersebut diusahakan sesingkat mungkin. Dalam penulisan skripsi penulis menggunakan perhitungan indeks penempatan recloser dengan menggunakan rincian gangguan yang dialami konsumen yang dikumpulkan dari data pertahun. Data tersebut dihitung menggunakan rumus persamaan SAIDI, SAIFI, dan FITNES. Optimasi adalah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal (nilai efektif yang dapat dicapai).

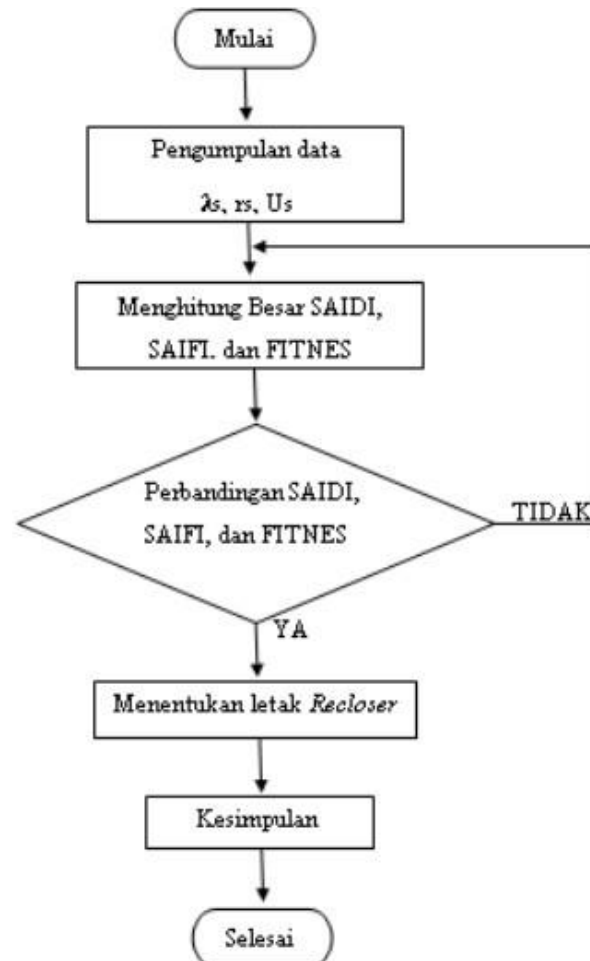
Optimasi dapat juga diartikan sebagai suatu bentuk mengoptimalkan sesuatu hal yang sudah ada, ataupun merancang dan membuat sesuatu secara optimal. Peralatan yang bertugas untuk memberikan perintah memutuskan atau menghubungkan daya secara otomatis adalah Pemutus Balik Otomatis (PBO) atau recloser. Dengan penambahan relepenutup balik maka gangguan sementara tidak mengakibatkan pemutusan daya secara keseluruhan, atau hanya terjadi pemutusan daya dalam waktu yang sangat singkat (beberapa detik). Recloser adalah suatu peralatan proteksi yang berfungsi untuk meminimalisir daerah yang terkena dampak gangguan.

Penempatan recloser pada jaringan distribusi sangat mempengaruhi tingkat keandalan sehingga diperlukan suatu optimasi agar tingkat keandalan yang diperoleh maksimal. Pemadaman listrik yang terlalu sering dengan waktu padam yang lama dan tegangan listrik yang tidak stabil, merupakan refleksi dari kualitas listrik yang kurang baik, dimana akibatnya dapat dirasakan secara langsung oleh pelanggan.

Sistem tenaga listrik yang andal dan energi listrik dengan kualitas yang baik atau memenuhi standar, mempunyai kontribusi yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat modern karena peranannya yang dominan di bidang industri, telekomunikasi, teknologi informasi, pertambangan, transportasi umum, dan lain-lain yang semuanya itu dapat beroperasi karena tersedianya energi listrik. Perusahaan-perusahaan yang bergerak di berbagai bidang sebagaimana disebutkan di atas, akan mengalami kerugian cukup besar jika terjadi pemadaman listrik secara tiba-tiba atau tegangan listrik yang tidak stabil, dimana aktifitasnya akan terhenti atau produk yang dihasilkannya menjadi rusak.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan di PT. PLN (Persero) Rayon Kota Subulussalam, Aceh. Penelitian mengenai Analisa Penempatan Recloser ini dilakukan selama 14 hari. Adapun data penelitian yang diperoleh didalam penulisan skripsi Optimasi Penempatan Recloser Terhadap Keandalan Pada Sistem Distribusi Di PT.PLN (Persero) Subulussalam, Aceh ialah pada tabel berikut: Adapun data penelitian di gardu jaringan pada masing masing trafo.



Gambar 1. Alur Penelitian

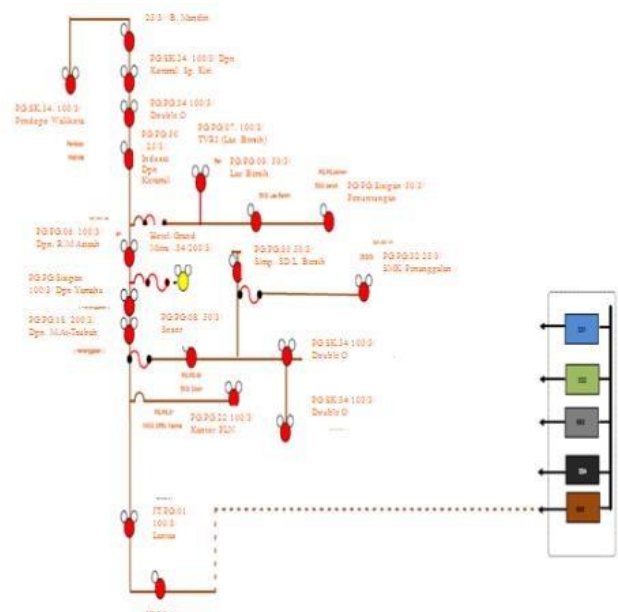
3. HASIL

Analisa perhitungan SAIDI, SAIFI dan FITNES

Perhitungan SAIDI, SAIFI, dan FITNES dilakukan untuk menentukan letak Recloser yang optimal pada jaringan distribusi. Perhitungan dilakukan pada setiap trafo di jaringan distribusi yang ada pada P.K Penanggalan Kota Subulussalam. Seperti pada gambar dibawah ini :

Tabel 1. Data Penelitian Pada Recloser.

No	Keterangan	Data Penelitian Pada Trafo	
		λ /Tahun	Ni (konsumen)
1	Pendopo Walikota	0,0073	133
2	Bank Mandiri	0,026	35
3	Depan Koramil Sp.Kiri	0,009	135
4	Double O	0,01	135
5	Indosat Depan Koramil	0,005	43
6	Depan R.M Azizah	0,0064	123
7	Depan Yamaha	0,0075	112
8	Depan Mesjid AT TAUBAH	0,0083	255
9	Depan Polantas	0,0063	130
10	Sp. SKPC	0,01	72
11	Depan TVRI (Lae Bersih)	0,0097	133
12	Lae Bersih	0,0075	75
13	Penuntungan	0,0093	77
14	Hotel Grand Mitra	0,0079	170
15	Simp SD Lae Bersih	0,0098	73
16	SMK Penanggalan	0,0087	71
17	Sosor	0,0096	210
18	SPBU Kasman	0,0078	130
19	Kantor PLN	0,0063	98
20	Perumahan Griya Bidadari	0,0083	132



Gambar 2. Single line diagram PK. Penanggakan

Nilai SAIDI, SAIFI, dan FITNES, yang akan digunakan untuk menentukan titik penempatan Recloser yang optimal

Tabel 1. Perbandingan Nilai SAIDI, SAIFI, dan FITNES Pada Trafo

No	Section (Posisi)	SAIDI (jam/tahun/pelanggan)	SAIFI (kali/tahun/pelanggan)	FITNES
1	Pendopo Walikota	0,283	0,00041	8620,689
2	Bank Mandiri	0,074	0,0038	35714,285
3	Depan Koramil Sp.Kiri	0,287	0,000517	746268,657
4	Double O	0,287	0,000575	6059,687
5	Indosat Depan Koramil	0,091	0,0000916	119967,368
6	Depan R.M Azizah	0,262	0,000335	11393,414
7	Depan Yamaha	0,238	0,000357	11769,413
8	Depan Mesjid At TAUBAH	0,543	0,000901	2043,974
9	Depan Polantas	0,276	0,000348	1041,146
10	Sp. SKPC	0,153	0,000306	21359,306
11	TVRI (Lae Bersih)	0,283	0,000549	6436,373
12	Lae Bersih	0,159	0,000239	26315,096
13	Penuntungan	0,164	0,000305	19992,003
14	Hotel Grand Mitra	0,362	0,000572	4829,424
15	Simp SD Lae Bersih	0,155	0,000304	21222,410
16	SMK Penanggalan	0,151	0,000263	25180,671
17	Sosor	0,447	0,000858	2607,385
18	SPBU Kasman	0,276	0,000432	8387,010
19	Kantor PLN	0,208	0,000263	18280,198
20	Perumahan Griya Bidadari	0,281	0,000466	7636,735

4. PEMBAHASAN

Analisa Penentuan Letak Recloser

Dalam menentukan penempatan recloser dapat dilihat melalui perbandingan SAIDI, SAIFI, dan FITNES dari masing-masing section (posisi). Letak penempatan recloser yang optimal diambil dari nilai SAIDI dan SAIFI terkecil, atau nilai FITNES terbesar.

Oleh sebab itu disini penulis menentukan letak recloser di ambil dari FITNES terbesar yaitu pada posisi trafo di Depan Koramil Sp Kiri dengan nilai FITNES (746268,657), SAIDI (0,287), dan SAIFI (0,000517)

Kerja Recloser Saat Terjadi Gangguan

1. Kondisi normal Switch S menutup. Bila terjadi gangguan fasa tanah maka relai akan bekerja dan memberikan perintah trip ke PMT. Pada saat itu juga recloser mulai bekerja (saat mendapat tegangan positif dari relai), elemen yang start adalah elemen dead time (DT) dan block time (BT).
2. Setelah beberapa waktu (sesuai setting) elemen dead time menutup kontakannya dan memberi perintah PMT untuk masuk (reclose), bersamaan itu juga mengenergise elemen block time.
3. Elemen block time ini segera membuka rangkaian closing coil PMT sehingga PMT tidak akan bisa reclose lagi.
4. Setelah waktu elemen block time terlampaui sesuai settingnya maka elemen block time akan reset kembali. Selanjutnya recloser siap kembali untuk

melakukan reclose PMT bila terjadi gangguan baru. Secara umum setelan dead time adalah 1 detik dan block time adalah 40 detik.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, maka dapat di simpulkan bahwa:

1. Penempatan recloser yang optimal pada PK. Penanggalan di lakukan pada posisi trafo Depan Koramil Sp Kiri dengan nilai SAIDI (0,287), dan SAIFI (0,000517) dan nilai FITNES (746268,657).
2. Optimasi penempatan recloser dengan analisa menghitung SAIDI, SAIFI, dan FITNES dapat menghasilkan beberapa solusi terbaik pada jaringan distribusi.

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 (BloEx) 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 Fasa 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 Fasa Dengan Menggunakan Inverter 3G3MX2. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 2, No. 1, pp. 174-177).