

Tinjauan Sistem Koordinasi Proteksi Pada PT. Dow Agro Sciences Indonesia

Herman Prasetya

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

hermanprasetya@gmail.com

Abstrak

Over Current Relay (OCR) dan juga Ground Fault Relay (GFR) yang berfungsi untuk memutuskan arus hubung singkat yang terjadi di jaringan agar tidak meluas, relay arus lebih bekerja sesuai dengan setting waktu yang diterapkan, sehingga resiko kerusakan pada sistem kelistrikan dapat dihindari. Dari hasil analisa yang dilakukan, telah diketahui besar arus hubung singkat satu fasa pada saluran 380V sebesar 9500A. Untuk setting relay arus lebih (OCR) 380V sebesar 500 ampere untuk sisi primer, untuk sisi skunder sebesar 0,2 ampere, dan time dial (TMS) 0,5 detik. Sedangkan untuk setting ground fault relay (GFR) sebesar 100 ampere untuk sisi primer, untuk sisi sekunder sebesar 0,7 ampere, dan time dial (TMS) 0,5 detik. Hasil dari analisis ini memperlihatkan kondisi dari relay relay yang terpasang serta waktu kerja relay, apakah relay bekerja secara normal atau tidak.

Kata Kunci : Relay, Gangguan Hubungan Singkat, Setting Relay, Proteksi.

1. PENDAHULUAN

PT. Dow AgroSciences Indonesia merupakan salah satu perusahaan Dow chemical Company yang berbasis di Indonesia, USA. PT. Dow Agro Sciences Indonesia didirikan pada tahun 1974 dengan total investasi sebesar IDR. 1.468.210.000,- / USD 3.581.000,- dan desain kapasitas 8.000.000 Liter/tahun untuk produksi produk herbisida Dowpon dan Delapon.

Pada tahun 1975 (march) konstruksi proyek selesai dan dilakukan start up untuk produksi pertama. Cakupan pemasaran dari produk yang dihasilkan masih untuk kebutuhan dalam negeri. Pada tahun 1977 dimulai dilakukan konversi produk dari powder menjadi produk dari powder menjadi produk cairan yang (liquid) dan produk yang dihasilkan merupakan produk insektisida dan diberi nama Dursban 20EC. Pada tahun 1989-1990 dilakukan pengembangan formulasi produksi insektisida dengan herbisida dan di tahun 1999 adalah merupakan sejarah baru bagi perusahaan dimana hasil produksi yang dihasilkan untuk mensuplai konsumsi lokal dan juga negara ASEAN (Malaysia, Vietnam, Myanmar, Thailand, Philipina), China dan Taiwan, serta ditahun selanjutnya juga mensuplai Korea, Italy, Egypt.

Untuk meningkatkan kapasitas produksi ditahun 2007 dilakukan investasi pembelian mesin filling semi otomatis untuk produk insektisida. Proses produksi berjalan 24 jam 7 hari yang terdiri dari 3 shift dengan masing-masing shift terdiri dari 25 orang dan di supervisi oleh 1 orang.

PT. Dow Agro Sciences sebagai perusahaan yang setiap saat memproduksi hasil produknya juga dituntut harus memiliki standart keselamatan sesuai dengan standart internasional dimana sistem kelistrikan harus mensuplay perusahaan selama 24 jam. PT. Dow Agro Sciences selaku perusahaan harus berbenah dalam meningkatkan produksi agar kualitas produknya menjadi baik, serta kenyamanan karyawan di perusahaan tersebut tetap terjaga.

Hingga saat ini sistem kelistrikan PT. Dow Agro Sciences yang mengandalkan suplay dari PLN sebesar 20 kV belum pernah distudi kembali, meskipun perusahaan tersebut sudah lama berdirinya, dalam prosesnya suatu industri membutuhkan energi untuk menjalankan proses produksi. Salah satu energi yang banyak digunakan adalah energi listrik. Listrik merupakan salah satu aspek penting dalam perindustrian, karena listrik merupakan sumber energi untuk menjalankan peralatan-peralatan dalam industri dan sifat listrik yang fleksibel mudah dikonversikan ke dalam bentuk energi lain.

Karena pentingnya listrik dalam industri ini, maka perlu adanya perhatian yang lebih. Dalam prosesnya, suatu industri membutuhkan energi untuk menjalankan proses produksi. Salah satu energi yang banyak digunakan adalah energi listrik. Listrik merupakan salah satu aspek penting dalam perindustrian, karena listrik merupakan sumber energi untuk menjalankan peralatan-peralatan dalam industri. Karena pentingnya listrik dalam industri ini, maka perlu adanya perhatian yang lebih. Ada banyak gangguan-gangguan yang terjadi pada jaringan distribusi, salah satunya adalah timbulnya hubung singkat yang dapat menyebabkan kerusakan sistem maupun peralatan listrik.

Hubung singkat atau short circuit adalah salah satu gangguan yang bisa terjadi di sistem tenaga listrik, bisa juga didefinisikan yaitu hubung konduksi sengaja atau tidak sengaja melalui hambatan atau impedansi yang cukup rendah antara dua atau lebih titik yang dalam keadaan normalnya mempunyai beda potensial, terjadinya hubung singkat atau short circuit jika arus mengalir dalam suatu loop (sirkuit tertutup) tidak melalui beban. Dengan sistem koordinasi proteksi yang tepat dan handal maka saat sistem kelistrikan mengalami gangguan seperti hubung singkat, gangguan tersebut dapat segera diisolir dari sistem

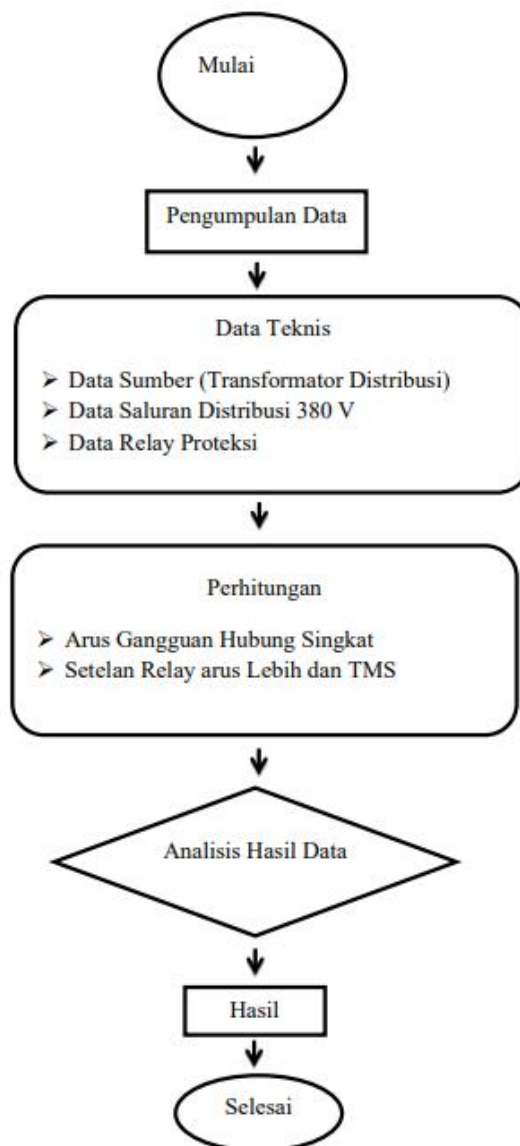
sehingga sistem tetap mampu beroperasi dengan baik tanpa menimbulkan resiko gangguan terhadap produksi sehingga produksi tersebut berjalan dengan lancar.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi: PT. Dow AgroSciences, Jl.Sisingamangaraja KM. 9,5. Medan , Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara.

Adapun peralatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Satu unit laptop
Merk : Asus A450C
Prosesor : Intel®pentium®corei3(2.0GHz,800 MHz FSB)
System Type : 32 bit operating sistem
2. Satu unit plashdrive
Merk : Sandisk
Kapasitas : 8 GB



Gambar 1. Alur Penelitian

3. HASIL

Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat

Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung besarnya arus gangguan 3 fasa adalah dengan persamaan (2.4)

$$I = \frac{V}{Z}$$

Dimana:

I = Arus gangguan 3 fasa

V = Tegangan Fasa-Fasa sistem 380 V = V_{ph}

Z = Impedansi urutan positif (Z_{seq1})

Sehingga arus gangguan hubung singkat 3 fasa dapat dihitung sebagai berikut :

$$I_{3\phi} = \frac{V_{ph}}{Z_{eq1}} = \frac{380}{0,04} \\ = 9.500 \text{ ampere}$$

Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan maka telah diketahui bahwa arus hubung singkat satu fasa pada saluran distribusi sebesar 9.500 ampere.

Menghitung setting relay OCR dan GFR

Perhitungan nilai setelan relay arus lebih OCR, terlebih dahulu menghitung nilai setting relay disisi primer, dilakukan dengan persamaan (2.21)

$$I_{set}(\text{primer}) = 1,2 \times I \text{ nominal (transformator)}$$

Sehingga nilai setting relay di sisi primer dapat di hitung sebagai berikut:

$$I_{set}(\text{primer}) = 1,2 \times 380 = 456 \text{ AA}$$

Nilai tersebut dibulatkan dan dipilih nilai 500 Ampere Sedangkan untuk menghitung nilai setting relay disisi skunder, dapat dilakukan dengan persamaan (2.22)

$$I_{set}(\text{sekunder}) = I_{set}(\text{primer}) \times \frac{I}{\text{Ratio CT}}$$

Sehingga nilai setting relay di sisi skunder dapat di hitung sebagai berikut:

$$I_{set}(\text{sekunder}) = 500 \times \frac{5}{772} = 3,2 \text{ A}$$

Adapun perhitungan untuk mendapatkan nilai setting waktu relay OCR (TMS) yaitu sesuai aturan yang diterapkan dilingkungan Pt. Dow Agro Sciences, untuk waktu kerja relay OCR sebesar 0,5 detik, sehingga penerapan setting waktunya sebagai berikut

$$t = \text{TMS} = \frac{0,14}{\left(\frac{I_f}{I_s}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,5 = \text{TMS} = \frac{0,14}{\left(\frac{9.500}{500}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,5 = \text{TMS} \times 0,998$$

$$\text{TMS}(\text{td}) = \frac{0,5}{0,999}$$

$$= 0,5 \text{ detik}$$

4. PEMBAHASAN

Perhitungan nilai setting relay gangguan tanah (GFR)

Adapun perhitungan nilai setelan relay GFR terlebih dahulu menghitung nilai setting relay disisi primer, dilakukan dengan persamaan(2.24)

$$I_{set}(\text{primer}) = 0,1 \times I \text{ nominal NGR (neutral grounding resistor)}$$

Sehingga nilai setting relay GFR dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} I_{set}(\text{primer}) &= 0,1 \times 1000 \\ &= 100 \text{ A} \end{aligned}$$

Dipilih nilai 110 Ampere Sedangkan untuk menghitung nilai setting relay disisi sekunder dapat menggunakan persamaan (2.25)

$$I_{set}(\text{sekunder}) = I_{set}(\text{primer}) \cdot \frac{I}{\text{ratio CT}}$$

Sehingga untuk menghitung setting relay di sisi sekunder dapat dihitung sebagai berikut :

$$I_{set}(\text{sekunder}) = 110 \cdot \frac{5}{772} = 0,7 \text{ A}$$

Adapun untuk setting waktu GFR, telah diketahui aturan yang diterapkan dilingkungan Pt. Dow Agro Sciences, untuk waktu kerja relay OCR sebesar 0,5 detik, sehingga perhitungan setting waktunya sebagai berikut.

$$t = \text{TMS(td)} = \frac{0,14}{\left(\frac{I_f}{I_s}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,5 = \text{TMS(td)} = \frac{0,14}{\left(\frac{9500}{110}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,5 = \text{TMS(td)} \times 0,999$$

$$\text{TMS(td)} = \frac{0,5}{0,999}$$

$$= 0,5 \text{ detik}$$

5. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan maka telah diketahui bahwa arus hubung singkat satu fasa pada saluran distribusi sebesar 9.500 ampere. Sehingga arus gangguan hubung singkat fasa-fasa yang digunakan dalam perhitungan setting relay proteksi untuk memperoleh sensitivitas dan kehandalan relay, diharapkan dengan arus gangguan terkecil relay proteksi dapat mendeteksi gangguan tersebut.
2. Setting relay arus lebih (OCR) sisi primer sebesar 456 Ampere , dan untuk disisi sekunder, 6,5 Ampere, sedangkan untuk setting waktu kerja relay (TMS) atau time dial sebesar 0,5 detik. Untuk setting ground fault relay (GFR) sebesar 110 Ampere untuk sisi primer, sedangkan di sisi sekunder sebesar

1,4 Ampere, dan waktu kerjanya relay GFR (TMS) atau time dial sebesar 0,5 detik.

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 Fasa 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., 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).