

## **Review Peningkatan Keandalan Sistem Kendali Pompa *Submersible* dengan Penambahan *Phase Failure Relay* di PT. Indofood Noodle Semarang**

**Ahmad Faidlon**

Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

Korespondensi penulis: [faildon.ahm@email.com](mailto:faildon.ahm@email.com)

**Abstract:** *This research addresses water supply issues at PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Noodle Division. The Submersible Pump often experiences damage, such as Short Circuits due to phase failure. To address this, a Phase Failure Relay (PFR) was added to control the pump. The study employs observation, literature review, and interviews to evaluate the impact of PFR on pump control and safety aspects. The research findings indicate that the addition of PFR successfully prevents damage, with the potential for reducing repair costs, providing a practical solution in controlling the Submersible Pump at PT. Indofood.*

**Keywords:** *PT. Indofood, PFR, Submersible Pump*

**Abstrak:** Penelitian ini berkaitan dengan permasalahan pengadaan air di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi *Noodle*. Pompa *Submersible* sering mengalami kerusakan, seperti *Short Circuit* akibat dari kegagalan fase. Untuk mengatasi hal ini, ditambahi *Phase Failure Relay* (PFR) dalam pengontrolan pompa. penelitian ini menggunakan metode observasi, studi pustaka, dan wawancara untuk mengevaluasi dampak PFR terhadap pengendalian pompa dan aspek keselamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan PFR berhasil mencegah kerusakan, dengan potensi pengurangan biaya perbaikan, memberikan solusi praktis dalam kontrol Pompa *Submersible* di PT. Indofood.

**Kata kunci:** PT. Indofood, PFR, Pompa *Submersible*

### **LATAR BELAKANG**

Pengadaan air di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi *Noodle*, menjadi perhatian utama karena Pompa *Submersible* sering mengalami kerusakan, terutama *Short Circuit* akibat kegagalan fase (Purwantono, Tasmono, & Widagdo, 2018). Kondisi ini mendorong kebutuhan untuk meningkatkan pengontrolan, yang dijawab dengan penambahan *Phase Failure Relay* (PFR) pada sistem pengontrolan pompa. Sebagai langkah awal dalam pemecahan masalah ini, penelitian ini menggunakan metode observasi, studi pustaka, dan wawancara untuk mengevaluasi dampak PFR terhadap pengendalian pompa dan aspek keselamatan (Roy, Newton, & Solomon, 2014).

Masalah utama yang dihadapi adalah kerusakan berulang Pompa *Submersible*, yang menyebabkan gangguan produksi, terutama akibat *Short Circuit* yang disebabkan oleh kegagalan fase. Solusi yang diusulkan adalah penambahan PFR dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dan mencegah kerusakan berulang (Basoene, Idoniboyeobu, & Braide, 2022a).

Riset ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penambahan PFR pada pengendalian Pompa *Submersible* di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi *Noodle*, dengan

menggunakan metode observasi, studi pustaka, dan wawancara, penelitian ini berupaya memberikan kontribusi pemahaman baru terkait efektivitas PFR, dengan harapan memberikan solusi praktis dan mengurangi biaya perbaikan di PT. Indofood (Didik Purwanto, Wiyono, & Yusfiar, 2018).

## KAJIAN TEORITIS

Aplikasi PFR pada Pompa *Submersible* di konteks industri makanan, riset ini menjadi relevan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan ini dan memberikan pandangan yang lebih mendalam tentang efektivitas PFR dalam mencegah kerusakan pompa (Banaimeoqadam, Hooshyar, & Azzouz, 2020; Ismail, 2022; OO, 2020)

Referensi pertama (Kartika Sari, Arief, & Suryono, 2022), Penelitian ini bertujuan merancang dan membuat relay motor elektronik yang dapat melindungi motor induksi dari berbagai gangguan seperti beban berlebih, kehilangan fase, fase terbalik, ketidakseimbangan fase, korsleting, gangguan tanah, dan rotor terkunci. Sistem menggunakan mikrokontroler AVR sebagai pengendali untuk mendeteksi gangguan dengan rentang pengaturan arus dan waktu trip yang diprogram menggunakan bahasa C. Pengukuran arus dan tegangan dilakukan dengan menggunakan trafo arus dan trafo tegangan. Uji akurasi relay motor elektronik dilakukan pada setiap jenis gangguan, dan hasilnya menunjukkan bahwa mikrokontroler dapat berfungsi sebagai pengendali tegangan analog yang presisi.

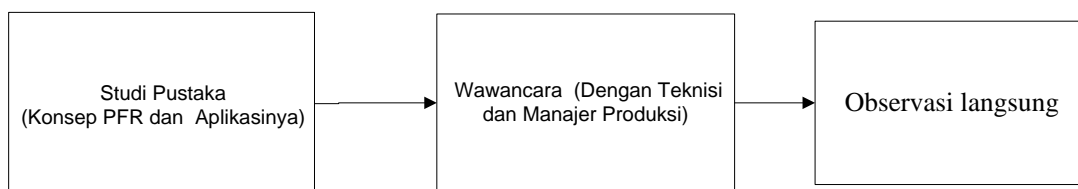
Referensi yang kedua (Basoene, Idoniboyeobu, & Braide, 2022b) Penelitian ini berkaitan dengan pengembangan saklar transfer otomatis tiga fase menggunakan relay sebagai perlindungan kegagalan fase. Sistem kontrol ini dirancang untuk mentransfer beban antara sumber utama (Utilitas Umum) dan sumber daya cadangan (Generator1 dan Generator2) secara otomatis, menghilangkan perlu *manual switching* saat terjadi pemadaman listrik. Keunikan penelitian ini terletak pada kemampuannya mengakomodasi tiga sumber daya sekaligus dan memberikan prioritas untuk memastikan pasokan listrik yang stabil ke beban. Hasil analisis dan simulasi menunjukkan keefektifan saklar transfer otomatis, dengan relay melindungi peralatan tiga fase dari kegagalan fase. Sistem ini berbasis kontakor, menggunakan relay, dan timer untuk mengatur sumber daya secara otomatis. Uji coba dilakukan untuk memastikan fungsionalitas dan kinerja,

Referensi ketiga (Didik Purwanto et al., 2018) adalah Penelitian yang membahas perlindungan motor listrik tiga fase melalui pemasangan *Phase Failure Relay* (PFR) untuk mengurangi risiko kerusakan pada peralatan di Laboratorium Pendidikan dan unit produksi

Sabutret. Motor listrik tiga fase yang umum digunakan dalam laboratorium sering mengalami kerusakan akibat hilangnya arus dan tegangan pada salah satu fase. PFR bertujuan melindungi motor dengan secara otomatis mematikan sistem saat terjadi kehilangan arus dan tegangan pada fase tertentu, mengurangi risiko kerusakan sebelum perbaikan dilakukan. Sistem ini diharapkan dapat memudahkan proses kegiatan belajar mengajar dan produksi di laboratorium, dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif pada dunia pendidikan, khususnya bagi mahasiswa program studi Mekanisasi Pertanian dan program studi lainnya di Politeknik Negeri Lampung.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan observasional dengan dukungan studi pustaka dan wawancara untuk mengevaluasi efek penambahan *Phase Failure Relay* (PFR) pada sistem pengendalian Pompa *Submersible* di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi *Noodle* (Ming, Philip, & Sahlan, 2019). Penelitian ini menggunakan observasi langsung, Peneliti memeriksa dampak positif yang dihasilkan dari implementasi PFR pada pompa air tersebut (Purwantono et al., 2018). Studi pustaka digunakan untuk memahami konsep PFR dan aplikasinya dalam pengendalian pompa (Husodo & Effendi, 2013; Puspita, Tirtayasa, Darmawan, & Tirtayasa, 2023), sementara wawancara dengan personel terkait, seperti teknisi dan manajer produksi, memberikan wawasan langsung tentang pengaruh PFR pada aspek operasional dan keamanan. Analisis data dilakukan secara kualitatif, menitikberatkan pada efektivitas PFR dalam mencegah kerusakan, potensi pengurangan biaya perbaikan, dan kontribusinya sebagai solusi praktis dalam mengendalikan Pompa *Submersible* di konteks industri PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi *Noodle* (Ismail, 2022). Digram Blok Metode Penelitian ditunjukkan pada Gambar. 1.



Gambar 1. Digram Blok Metode Penelitian

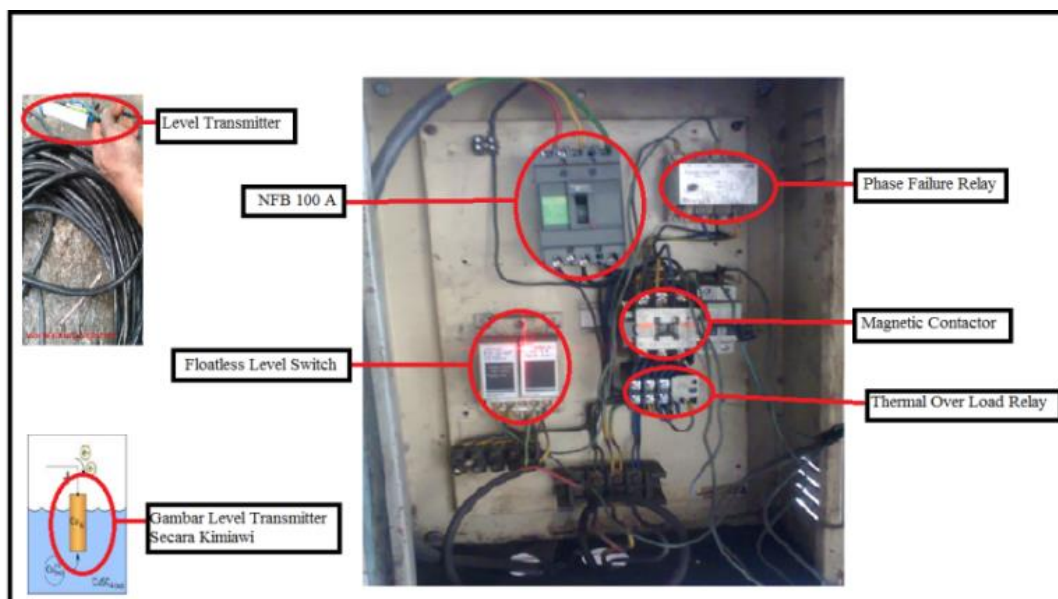
Diagram Blok Metode Penelitian pada Gambar. 1 mencakup tiga tahap: Studi Pustaka (konsep PFR), Wawancara (dengan Teknisi dan Manajer Produksi), dan Observasi Langsung

untuk menyelidiki pengaruh PFR pada sistem pengendalian Pompa *Submersible* di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi *Noodle*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Komponen-komponen Pada Sistem Pengontrolan Pompa *Submersible*

Sistem pengontrolan Pompa *Submersible* terdiri dari NFB 100 A, *Magnetic Contactor* 50 A *Fuji Electric*, *Thermal Overload Relay* 12-18 A, *Floatless Level Switch*, *Level Transmitter*, dan tambahan *Phase Failure Relay* 27,31 A. Komponen-komponen ini bekerja untuk mengontrol pompa secara efisien. Komponen-komponen Pada Sistem Pengontrolan Pompa *Submersible* ditunjukkan pada Gambar 2.



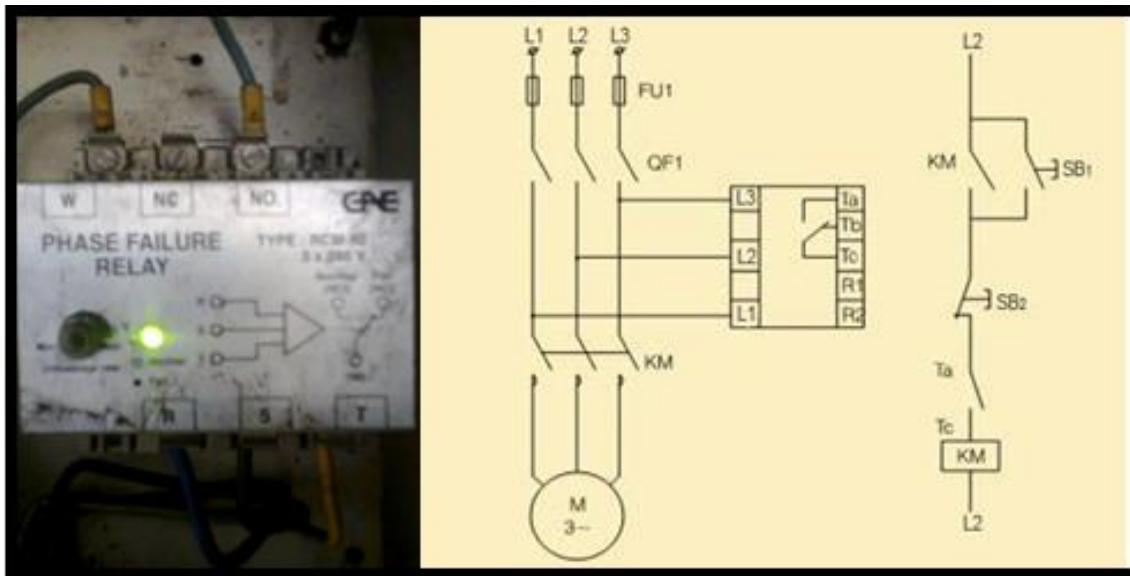
Gambar 2. Komponen-komponen Pada Sistem Pengontrolan Pompa *Submersible*

Pada Gambar 2. meliputi NFB dengan kapasitas 100 A, *Magnetic Contactor* dari produk *Fuji Electric* dengan kapasitas 50 A, *Thermal OverLoad Relay* dengan rentang antara 12-18 A, *Floatless Level Switch*, *Level Transmitter*, dan tambahan *Phase Failure Relay* dengan beban maksimal 27,31 A untuk Pompa *Submersible*.

### 2. *Phase Failure Relay* (PFR)

PFR (*Phase Failure Relay*) berperan sebagai tambahan perlindungan pada Sistem Pengontrolan Pompa Air Bawah Tanah atau Pompa Benam. Ini merupakan respons terhadap insiden *Short Circuit* pada pompa di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang Divisi *Noodle*, yang disebabkan oleh putusnya sumber tegangan 3 fase. PFR ditambahkan sebagai perbaikan

untuk meningkatkan keamanan bersama dengan NFB dan TOR, mencegah kerugian finansial dan memastikan kelancaran operasional. *Phase Failure Relay* (PFR) ditunjukkan pada Gambar 3.

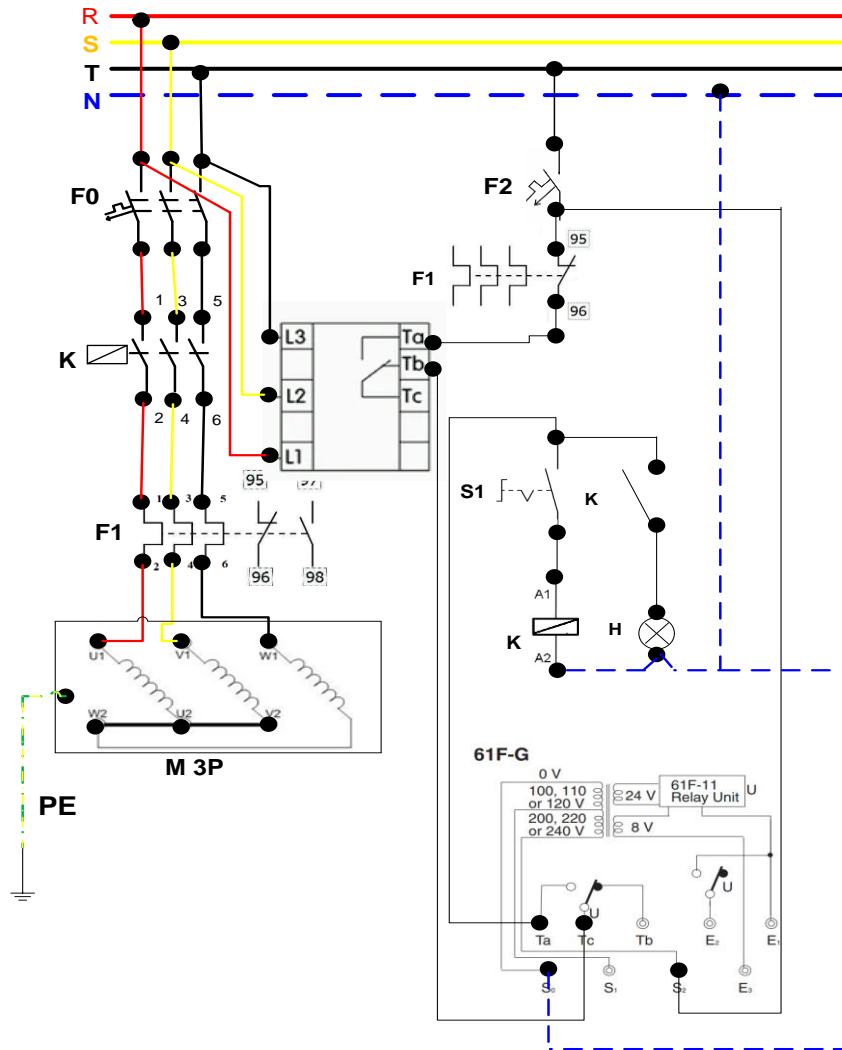


Gambar 3. *Phase Failure Relay* dan *Wiring Diagram* PFR

Pada Gambar 3. merupakan gambar fisik *Phase Failure Relay* dan *Wiring PFR*. Dapat dijelaskan bahwa *Phase Failure Relay* mempunyai kontak NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*), sama seperti yang terdapat pada *Thermal Overload Relay*. Cara kerja PFR adalah apabila mendapat tegangan maka kontak NO pada PFR akan menjadi *Close* dan sebaliknya kontak NC akan menjadi *Open*. Apabila salah satu Sumber tegangan 3 fase putus maka dengan otomatis PFR akan OFF dan Kontak yang awalnya *Close* akan menjadi *Open* dan rangkaian akan terputus sehingga pompa benam akan mati.

### 3. *Wiring Diagram* Sistem Pengontrolan *Submersible*

*Wiring Diagram* Sistem Pengontrolan Pompa *Submersible* diperlihatkan dalam gambar, memberikan pandangan visual tentang susunan kabel dan hubungan antar-komponen dalam sistem. Diagram ini menjadi panduan praktis untuk memahami dan mengelola jalur pengontrolan pompa benam, memastikan kejelasan dalam instalasi dan perawatan. *Wiring Diagram* Sistem Pengontrolan *Submersible* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Wiring Diagram Sistem Pengontrolan Submersible

Pada Gambar 3. dapat dijelaskan jika NFB dihidupkan maka PFR dan *Floatless Level Switch* akan hidup bersamaan itu kontak *relay* pada PFR yang awalnya NO ( *Normally Open*) akan menjadi *Close*. Apabila *Selector Switch* putar ke mode *ON* maka rangkaian kontrol siap beroperasi, jika air dalam ruang Pompa *Submersible* mulai naik maka air menyentuh *level Transmitter*. Kontak pada *Floatless Level Switch* yang awalnya NO akan menjadi *Close* bersamaan dengan itu *Magnetic Contactor* akan bekerja dan Pompa Benam mulai menyedot air yang berada dalam ruang pompa tersebut, kemudian air akan di kirim ke tangki panampung air perusahaan. Apabila air dalam ruang pompa sudah mulai menyusut maka pompa secara otomatis akan *OFF*, tujuannya untuk menjaga stabilisasi debit air yang di hasilkan. Apabila terjadi permasalahan pada sumber power 3 fase atau ada yang terputus salah satu antara “R S T” maka PFR akan memutuskan kontakannya atau PFR akan *OFF* secara otomatis dan itu adalah salah satu pencegahan untuk

mengamankan Pompa Benam supaya tidak *Short Circuit* yang disebabkan dari kegagalan fase. Motor Listrik 3 fase apabila kehilangan salah satu fase maka putaran motor akan menjadi berat, otomatis torsi dan arus semakin tinggi. Tiga hal tersebut saling berhubungan yang bisa menyebabkan *Short Circuit*. Pada kontrol ini saya mempunyai 3 pengaman beban yang pertama NFB, kedua PFR, dan yang ketiga TOR. TOR berfungsi sebagai pengaman beban lebih, PFR berfungsi sebagai pendeteksi kegagalan fase dan NFB berfungsi sebagai pengaman beban lebih dan korsleting listrik di kontrol tersebut. Jika terjadi beban lebih yang disebabkan oleh kegagalan fase tidak dapat diamankan oleh TOR masih ada PFR yang berfungsi untuk *memback up*, begitu pula sebaliknya apabila PFR tidak mendeteksi kegagalan fase karena *erornya* komponen dan terjadi beban lebih dapat diamankan oleh TOR. Jika *Selector Switch* di putar ke *mode OFF* maka pompa akan mati.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan *Phase Failure Relay* (PFR) dalam sistem pengontrolan Pompa Submersible di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi Noodle, berhasil meningkatkan keandalan dan keamanan operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PFR berperan efektif dalam mencegah kerusakan, dengan potensi pengurangan biaya perbaikan. Komponen-komponen lainnya, seperti NFB, *Magnetic Contactor*, *Thermal Overload Relay*, *Floatless Level Switch*, dan *Level Transmitter*, bekerja sinergis dengan PFR. Saran untuk pemeliharaan berkala, pelatihan personel, uji coba sistem, dan implementasi teknologi monitoring otomatis dapat memperkuat sistem pengontrolan Pompa *Submersible* di masa mendatang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak penyandang dana penelitian dan semua pihak yang telah memberikan dukungan serta informasi berharga dari PT. Indofood CBP Sukses Makmur Semarang, Divisi *Noodle*. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada mereka yang memberikan masukan dan bantuan dalam perbaikan artikel ini. Semua kontribusi ini sangat berarti dalam kelancaran dan kesuksesan penelitian ini.

## DAFTAR REFERENSI

Banaiemogadam, A., Hooshyar, A., & Azzouz, M. A. (2020). A Control-Based Solution for Distance Protection of Lines Connected to Converter-Interfaced Sources during Asymmetrical Faults. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 35(3). <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2019.2946757>



- Basoene, S., Idoniboyeobu, P. D. C., & Braide, E. S. L. (2022a). Design and Implementation of a Three Phase Automatic Transfer Switch Using Relays as Phase Failure Protection. *International Journal of Innovative Scientific & Engineering Technologies Research*, 10(2).
- Basoene, S., Idoniboyeobu, P. D. C., & Braide, E. S. L. (2022b). Design and Implementation of a Three Phase Automatic Transfer Switch Using Relays as Phase Failure Protection. *International Journal of Innovative Scientific & Engineering Technologies Research*, 10(2), 55–71.
- Didik Purwanto, N., Wiyono, P., & Yusfiar, D. (2018). Antisipasi kerusakan motor 3 fasa pada peralatan laboratorium dan unit produksi sabutret menggunakan pengaman phase failure relay. *Prosiding Seminar ...*, 428–438. Retrieved from <http://jurnal.polinela.ac.id/index.php/PROSIDING>
- Husodo, B. Y., & Effendi, R. (2013). Perancangan Sistem Kontrol Dan Pengaman Motor Pompa Air Terhadap Gangguan Tegangan Dan Arus Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro*, 4(2), 68–81. <https://doi.org/10.22441/jte.v4i2.750>
- Ismail, I. (2022). Analysis Of Motor Chiller Safety System In Store Building. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia (JIM-ID)*, 1(01). <https://doi.org/10.58471/esaprom.v1i01.1403>
- Kartika Sari, R. D. J., Arief, Y. C., & Suryono, S. (2022). Rancang Bangun Elektronik Motor Relay sebagai Proteksi Berbagai Gangguan Motor Listrik. *JASIEK (Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika Dan Komputer)*, 4(2), 67–78. <https://doi.org/10.26905/jasiek.v4i2.8921>
- Ming, N. K., Philip, N., & Sahlan, S. (2019). Proactive and predictive maintenance strategies and application for instrumentation & control in oil & gas industry. *International Journal of Integrated Engineering*. <https://doi.org/10.30880/ijie.2019.11.04.013>
- OO, A. (2020). Design, simulation and implementation of an Arduino microcontroller based automatic water level controller with I2C LCD display. *International Journal of Advances in Applied Sciences*. <https://doi.org/10.11591/ijaas.v9.i2.pp77-84>
- Purwantono, R. A., Tasmono, H., & Widagdo, R. S. (2018). Analisa Perbandingan Performa Phase Failure Rele dengan Rangkaian Pengaman Rele Sederhana Di PT . Keramik Diamond Industries, 200–208.
- Puspita, T., Tirtayasa, U. S. A., Darmawan, I. A., & Tirtayasa, U. S. A. (2023). Thermal Overload Relay (TOR) Sebagai Sistem Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Pada Mesin Molding Biofuel Pelletizer Di PT. Sejin Lestari Furniture. *JURNAL TEKNIK MESIN, INDUSTRI, ELEKTRO DAN INFORMATIKA*, 2.
- Roy, A. A., Newton, F., & Solomon, I. (2014). Design and Implementation of a 3-Phase Automatic Power Change-over Switch. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 3(9).