

PERENCANAAN PENGGUNAAN SMART RELAY SEBAGAI ALARM SUDDEN PRESSURE PADA TRANSFORMATOR 150KV DI GARDU INDUK SEKARPUTIH MOJOKERTO

Oleh:

Lukman Prasetyo Santoso,

Akhmad Ahfas

Progam Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Maret, 2025

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang sangat penting dan vital yang tidak bisa lepas dari keperluan sehari-hari. Energi listrik dianggap sebagai “tulang punggung” dalam aktifitas manusia dan komoditas penting bagi kelangsungan hidup dan ekonomi modern. Hal tersebut menjadi alasan untuk meningkatkan produksi.

Menurut Menteri Energi dan Sumber daya Mineral, konsumsi listrik di Indonesia mencapai 1.285 kilowatt jam (kWh)/kapita pada 2022. Selain mementingkan kebutuhan listrik agar terpenuhi, hal lain yang perlu dipertimbangkan yaitu kontinuitas serta keandalan sistem agar energi listrik tidak gampang terganggu dan dapat menyalurkan energi secara terus menerus. Salah satu peralatan yang cukup vital dan harus dijaga agar tidak gampang terkena gangguan yaitu adalah transformator.

Transformator tenaga memainkan peranan penting dalam penyaluran energi listrik dari pembangkit hingga ke konsumen.

PENDAHULUAN

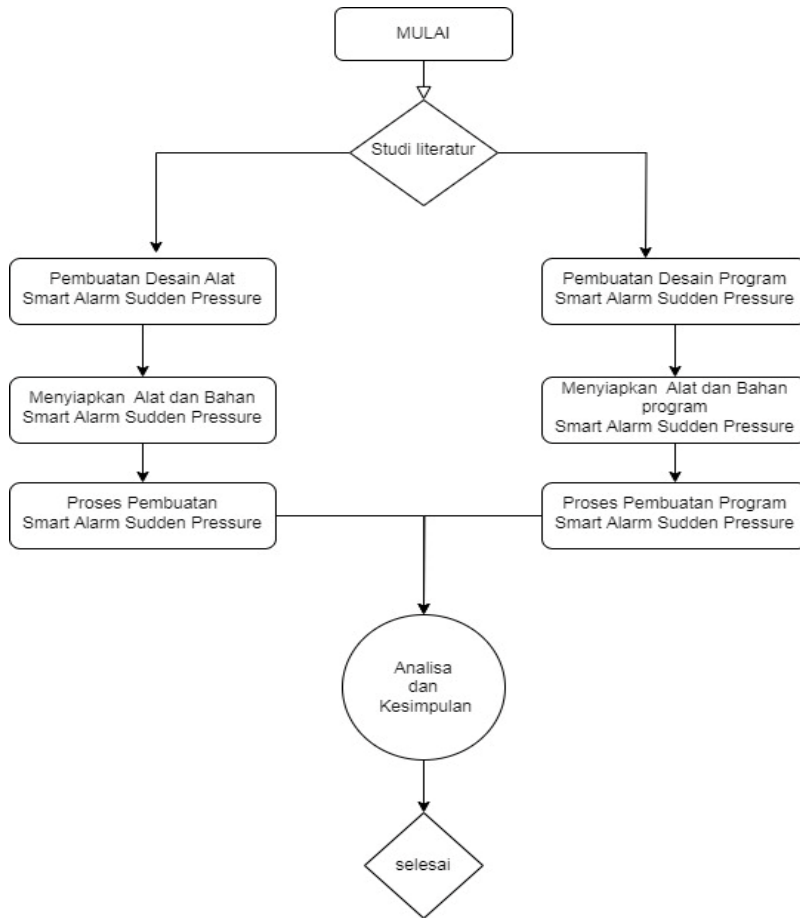
Untuk menjaga transformator agar dapat menyalurkan energi listrik secara kontinu diperlukan pemeliharaan gardu induk dan sistem proteksi yang handal. Sistem proteksi pada transformator mempunyai peranan penting ketika operasi sistem tenaga listrik mengalami gangguan. Dengan adanya sistem proteksi diharapkan dapat mengamankan peralatan listrik agar gangguan tidak meluas dan menyebabkan kerugian. Salah satu gangguan yang sering terjadi di transformator ialah *short circuit*, *Short circuit* bisa terjadi di dalam maintank utama transformator dan di terminal relay *sudden pressure* transformator.

Berdasarkan kasus tersebut untuk meminimalisir dampak gangguan pada transformator yang penyebabnya adalah *short circuit* pada terminal relay *sudden pressure* maka penulis membuat rancang bangun “Perancangan Penggunaan Smart Relay sebagai Alarm Sudden Pressure pada Transformator 150kV di Gardu Induk Sekarputih Mojokerto”. yang mempunyai prinsip kerja memindahkan rangkaian jalur tripping ke jalur alarm, apabila terjadi short cicuit di terimal relay sudden pressure tidak langsung mengetripping *circuit breaker* transformator tetapi memindahkan ke jalur alarm dan masuk ke program smart relay terlebih dahulu dan tidak mengetripping *circuit breaker* transformator.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

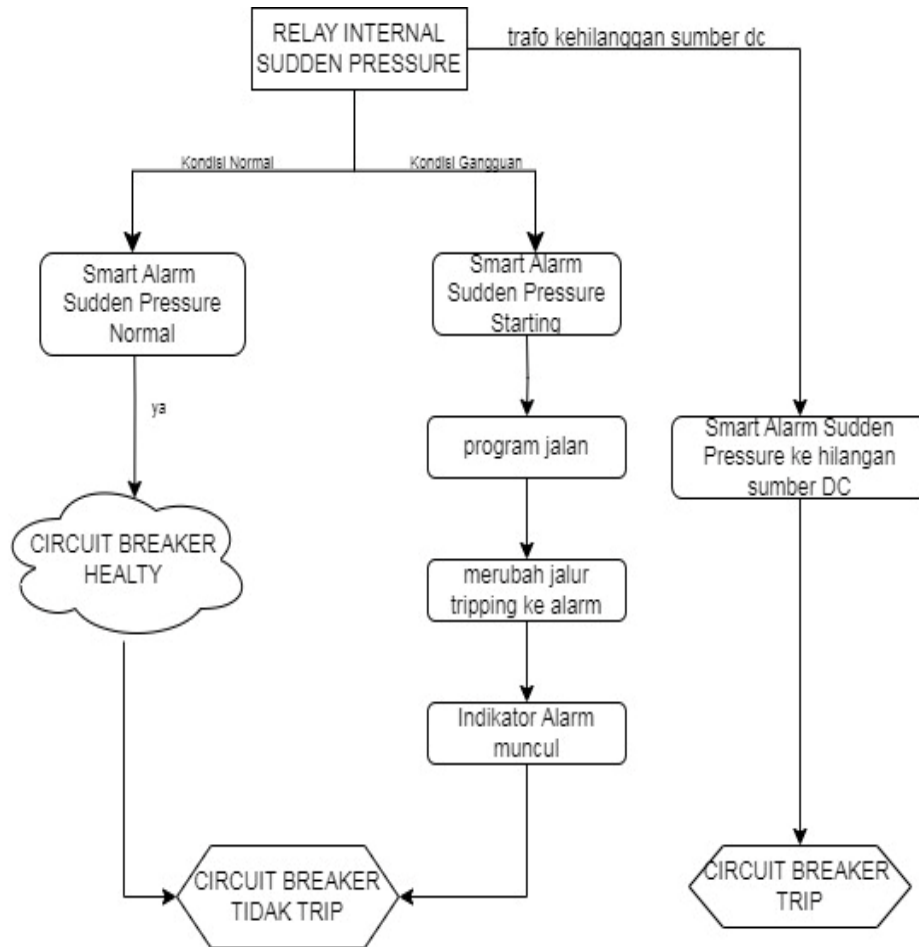
- a. Bagaimana cara agar gangguan *short circuit* tidak memadamkan transformator?
- b. Bagaimana cara membuat jalur alarm pada relay *sudden pressure* apabila terjadi *short circuit* ?
- c. Keuntungan dan kerugian apa saja yang terjadi setelah alat tersebut di pasang ?

Metode



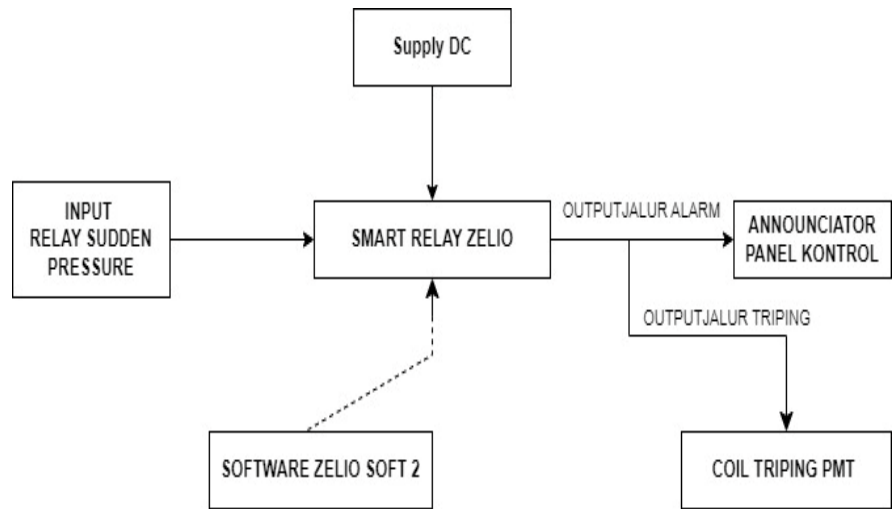
Berdasarkan diagram alir yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar menunjukkan awal penelitian dilakukan dengan studi literatur atau riset serta menyesuaikan dengan kondisi di lapangan serta berkoordinasi dengan para pihak yang berkompoten kemudian di lanjutkan pembuatan desain , alat dan bahan dan proses pembuatan smart relay

FLOWCART



1. Kondisi Sudden Pressure Healty
 - a. Smart relay menerima tegangan positif dari terminal sudden pressure.
 - b. Program berjalan menerima 1 inputan
 - c. Smart relay mengirimkan sinyal output '01' yang berarti LED Hijau.
 - d. Circuit breaker Healty
2. Kondisi Sudden Pressure Tembus
 - a. Smart relay menerima tegangan positif dari terminal sudden pressure.
 - b. Terjadi short circuit di terminal sudden pressure
 - c. Program berjalan menerima 2 inputan
 - d. Smart relay mengirimkan sinyal output '11' yang berarti LED Kuning (SP Tembus).
 - e. Circuit breaker Healty
3. Kondisi Sudden Pressure Gangguan
 - a. Smart relay tidak menerima tegangan positif dari terminal sudden pressure.
 - b. Program berjalan tidak menerima inputan positif
 - c. Smart relay mengirimkan sinyal output '01' yang berarti LED Merah (SP kehilangan sumber DC).
 - d. Circuit breaker Trip

BLOK DIAGRAM



ket :
→ : Aliran Daya
- - - - -> : Aliran Data

Blok diagram menunjukkan seperangkat modul yang didalamnya terdapat supply dc , Smart Relay Zelio, Terminal Relay Sudden Pressure, Power Supply 220Vac ke 24Vdc, Software Zelio Soft 2, Coil Triping PMT dan Annunciator Panel Control. Dirancang menjadi sebuah system pemantauan kondisi transformator dari gangguan short circuit di terminal relay sudden pressure. Smart relay zelio berperan penting dalam penelitian ini yaitu sebagai pemindah jalur triping menjadi jalur alarm melalui program computer yang di buat melalui software zelio soft 2. dimana terdapat dua aliran daya dan aliran data.

Rancangan Alat



Gambar disamping adalah gambar keseluruhan dari perancangan penggunaan smart relay sebagai alarm sudden pressure transformator 150kV. Project ini akan bekerja apabila power supply 220V mendapatkan tegangan kemudian Output power Supply mengeluarkan tegangan 24Vdc yang akan Menghidupkan Smart Relay Zelio. Kemudian Inputan I1 dan I2 akan di sambungkan ke terminal sudden pressure sebagai monitoring tegangan positif nya. Program akan di upload ke port menggunakan kabel SR2USB01 program berjalan dan LED berwarna hijau berarti kondisi Normal

Rancangan Alat

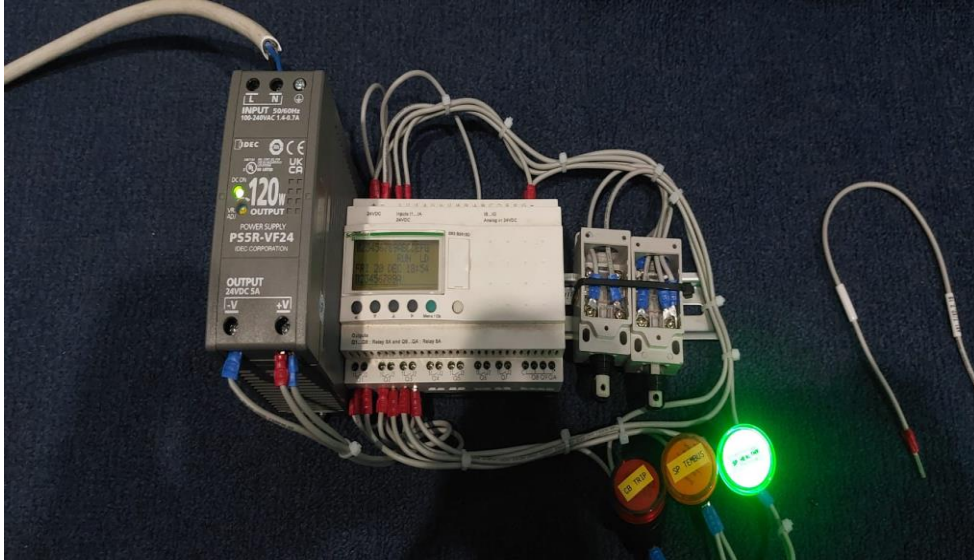


Gambar tampak atas posisi sebuah inputan terdiri dari supply 220Vac , Terminal + dan - Terminal I1 dan I2



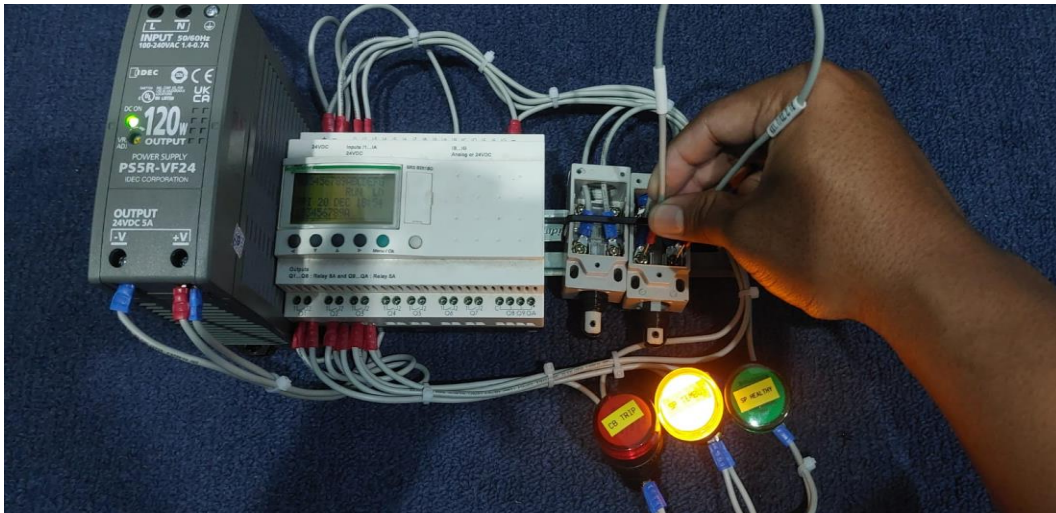
Gambar tampak bawah posisi sebuah Output terdiri dari supply 24Vdc , Terminal Q1,Q2,Q3 dan Lampu LED

Rancangan Alat



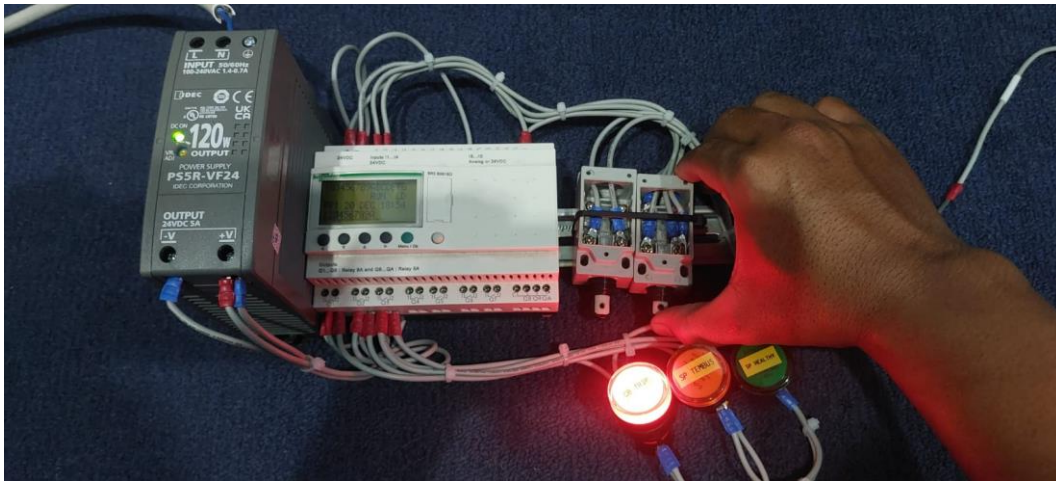
Kondisi Normal Terminal Relay
Sudden Pressure Tidak mengalami
Short Circuit (LED hijau)

Rancangan Alat



Kondisi terjadi Short Circuit pada Terminal Relay Sudden Pressure (LED Kuning)

Rancangan Alat



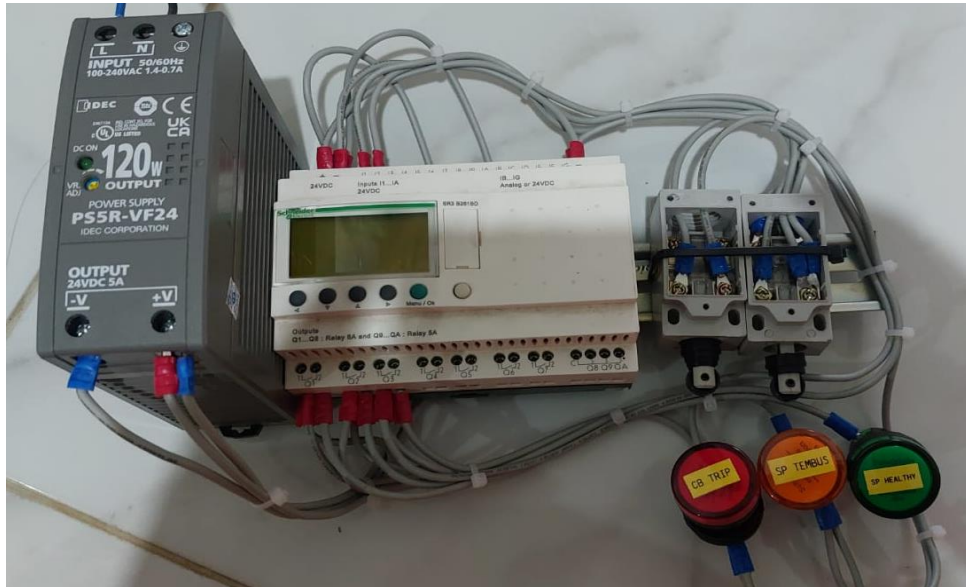
Kondisi terjadi hilang Tegangan positif atau Terjadi gangguan pada internal trafo pada (LED Merah)

Hasil & Pembahasan



Pada gambar disamping sebelum adanya alat perancangan penggunaan smart relay sebagai alarm sudden pressure pada transformator 150kV apabila terjadi short circuit pada terminal relay sudden pressure maka relay akan memberikan sinyal langsung ke coil Circuit Breaker untuk menekan tombol off agar memadamkan transformator tersebut. Maka sebelum memberikan sinyal ke Circuit breaker Smart relay ini akan membackup terlebih dahulu dan memindahkannya ke rangkaian alarm

Hasil & Pembahasan



Melalui terminal I1 dan I2 Program akan bekerja secara otomatis tanpa berhenti selagi perangkat smart relay masih menyala.

Hasil & Pembahasan

Hasil pengujian output rangkaian Smart relay Zelio

INPUT		SWITCH SP	OUTPUT LED	KET
I1	I2			
Positif	tidak bertegangan	Tidak tertekan	Q1 Led Hijau	Sesuai
Positif	Positif	Tidak tertekan	Q2 Led Kuning	Sesuai
tidak bertegangan	Positif	Tidak tertekan	Q3 Led Merah	Sesuai
tidak bertegangan	tidak bertegangan	tertekan	Q3 Led Merah	Sesuai
Positif	tidak bertegangan	tertekan	Q3 Led Merah	Sesuai
Positif	Positif	tertekan	Q3 Led Merah	Sesuai
tidak bertegangan	Positif	tertekan	Q3 Led Merah	Sesuai
tidak bertegangan	tidak bertegangan	tertekan	Q3 Led Merah	Sesuai

Hasil pengujian dilakukan sebanyak 8 kali percobaan dan hasilnya sesuai dengan apa yang diharapkan

Temuan Penting Penelitian

1. Meminimalisir gangguan di transformator akibat short circuit.
2. Real time monitoring.
3. Mempermudah operator Gardu Induk Dalam Menganalisa gangguan.
4. Mengkombinasikan antara Smart Relay dan Transformator.
5. Keandalan Sistem
6. Potensi Pengembangan
7. Memperlancar keberlangsungan Energi Listrik.

Manfaat Penelitian

1. Pemantauan realtime
2. Mempermudah penanganan gangguan
3. Peningkatan Keadalan Transformator
4. Pengembangan diri
5. Monitoring gangguan lewat Panel Kontrol
6. Memahami rangkaian alarm dan trip transformator
7. Memahami Smart Relay Zelio

Referensi

Borunda, M. J. (2016). *Bayesian networks in renewable energy system: .* From A bibliographical survey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 62,32-45: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.04.030>

Hernanda, I. G. (2015, January 5). *Application of health index method for transformer condition asesment.* From IEEE Region 10 Annual International Conference, : <https://doi.org/10.1109/TENCON.2014.7022433>

Nugraha, C. (2015). *Analisis Terjadinya Sudden Pressure On Load Tap Changer Pada Transformator di Gardu Induk Cigelereng.*

Prayoga, A. S. (2010). *TRANSFORMER.*

Ramadhan, R. S. (2014, September 10). *Download portal garuda.* From Studi Koordinasi Sistem Pengamanan Penyulang Trafo IV di Gardu Induk Waru:

<http://download.portalgaruda.org/article.php?articel=187567&val=6454&title=Studi%20Koordinasi%20Sitem%20Pengamanan%20Penyulang%20Trafo%20IV%20di%20Gardu%20Induk%20Waru>

Samulah, H. (2004). *Dasar-dasar Sistem Proteksi Tenaga Listrik .* Palembang: Universitas Sriwijaya.

Syufrizal and Monantun, R. (2014). *Jarigan Distribusi Tenaga Listrik.* From Kementrian Pendidikan Dasar Menengah dan Kebudayaan RI: <https://pdfs.semanticscholar.org/0a1c/0f36298394591d93136e7414f92c2ca6366d.pdf>.

Tondok, Y. P. (2019). *Perencanaan Transformator Distribusi 125 kVA .* Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 8(2), pp. 83-92.

Yessi Marniati, A. F. (2021, january 21). From Evaluasi Penambahan Step Relai SBEF bay Transformator Daya 60 MVA Gi Mariana Palembang dengan Etap 12.6.0: <https://ejournal.itp.ac.id/index.php/telektro/index>

