



## 9<sup>th</sup> Applied Business and Engineering Conference

---

### RANCANG BANGUN LOKALISIR GANGGUAN SALURAN KABEL TEGANGAN MENENGAH (SKTM) BERBASIS SMS

Abdul Hadi<sup>1)</sup>, Mochamad Susantok<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umbansari  
No.1, Rumbai, Pekanbaru, 28265

<sup>2</sup>Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umbansari  
No.1, Rumbai, Pekanbaru, 28265

E-mail: [1abdulhadi@alumni.pcr.ac.id](mailto:1abdulhadi@alumni.pcr.ac.id), [2santok@pcr.ac.id](mailto:2santok@pcr.ac.id)

#### Abstract

Medium Voltage Cable Line (SKTM) is a 20,000 volt cable that is installed underground to avoid roads, enter buildings owned by PLN customers, and avoid electrical hazards to the public. The number of SKTM points in the PT PLN (Persero) Unit, especially the ULP Bagan Batu, makes it difficult for workers to find the location of the disturbance caused by the SUTM or SKTM network itself. If there is a disturbance, SKTM, which is damaged, the localization process and electrical normalization will take longer. So it is necessary to make a device by attaching a current sensor at the input and output end of each SKTM in order to determine the location of the affected SKTM or SUTM. The impulses read by the current sensor will be managed by Arduino Mega 2560 which will then be notified via an SMS gateway. This system performance resulting fault current SKTM1 4,44A, SKTM2 2,72A, SKTM3 1,98A and outside SKTM about 1,72 A. It is hoped that this design can solve the tracking problem more easily and quickly so that PT PLN customers do not feel the outages for too long and as a reference for PT PLN makes their equipment to the 20,000 volt working system.

**Keywords:** *SKTM, fault current, PLN*

#### Abstrak

Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM) adalah kabel 20.000 volt yang pemasangannya berada di bawah tanah untuk menghindari jalan raya, masuk kedalam bangunan milik pelanggan PLN, dan menghindari bahaya listrik ke masyarakat. Banyaknya titik-titik SKTM di Unit PT PLN (Persero) khususnya ULP Bagan Batu membuat pekerja mengalami kesulitan dalam mencari titik lokasi terjadinya gangguan yang diakibatkan oleh jaringan SUTM atau SKTM itu sendiri. Jika terjadi gangguan SKTM yang mengalami kerusakan proses lokalisir dan penormalan listrik akan lebih lama. Sehingga perlu dibuatkan sebuah alat dengan memasang sensor arus di ujung masuk dan keluaran masing-masing SKTM agar dapat menentukan lokasi SKTM atau SUTM yang terganggu. Impuls yang terbaca oleh sensor arus akan dikelola oleh arduino Mega 2560 yang kemudian dikirim ke nomor operator melalui sms gateway. Performansi sistem lokalisir gangguan



## 9<sup>th</sup> Applied Business and Engineering Conference

SKTM menghasilkan arus gangguan SKTM1 yaitu 4,44 A, SKTM2 yaitu 2,72 A, SKTM3 yaitu 1,98 A dan Luar SKTM yaitu 1,72 A, terjadi error pada input dan output SKTM 2 sekitar 0,17 A. Diharapkan rancang bangun ini dapat mengatasi masalah pelacakan lebih mudah dan cepat sehingga pelanggan PT PLN tidak merasakan padam yang terlalu lama dan sebagai referensi untuk PT PLN membuat alatnya ke sistem kerja 20.000 volt.

**Kata Kunci:** SKTM, arus gangguan, PLN

### PENDAHULUAN

PT. PLN Bagan Batu Kabupaten Rohil melayani 103.400 pelanggan dengan panjang jaringan menengah sepanjang 1.324 kms. Salah satu kinerja PLN ULP Bagan Batu adalah kehandalan sistem kelistrikan yang telah ditetapkan melalui Tingkat Mutu Pelayanan (TMP) yaitu parameter berapa kali padam dan lama waktu padam di sisi pelanggan. Parameter lama waktu padam merupakan gangguan yang paling sulit dicari yaitu gangguan saat terjadi satu fasa ke tanah di SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah) petugas biasanya mencari gangguan dengan inspeksi secara visual atau dengan mengukur tahanan penghantar di tiap SKTM dengan membuka masing-masing SKTM. Cara seperti ini membutuhkan waktu penanganan serta sumber tenaga yang cukup banyak dan kurang efektif bila gangguan terjadi di tipe penyulang yang panjang dan memiliki banyak SKTM. Dengan keadaan seperti itu, gangguan akan sulit diindikasikan atau diketahui. Oleh karena itu dibuatlah sebuah simulasi yang mampu mendeteksi letak gangguan SKTM satu fasa ke tanah dengan mengindikasikan fasa dan section mana yang terkena gangguan satu fasa ke tanah.

Pekerjaan sebelumnya (Dwi Fariadin, 2015) menggunakan media WiFi antara sensor dengan sistem komputer menunjukkan fungsi monitoring telah bekerja dengan baik. Beberapa sebab gangguan telah diungkap seperti gangguan pada aliran normal arus ke beban (Adrial Mardensyah, 2008) dan gangguan permanen seperti akibat dari sambaran petir, ranting pohon basah yang menempel, hewan yang berdekatan, serta kegagalan akibat perangkat *malfuction* (Burke & Lawrence, 1984). Gangguan yang terjadi pada satu fasa saja, dua fasa atau ketiga fasa biasanya disebabkan oleh adanya salah satu fasa yang terhubung ketanah. Begitu juga bagian tiga fasa, beberapa jenis gangguan cenderung terjadi di fasa ke tanah atau antar fasa. Gangguan yang disebabkan

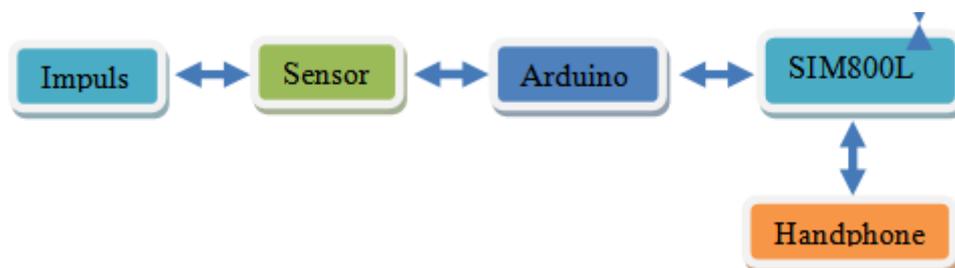
703

oleh peralatan dan hewan cenderung terjadi dari fasa ke tanah. Ranting pohon yang basah juga dapat menyebabkan gangguan satu fasa ke tanah pada sistem tiga fasa, tetapi gangguan fasa-fasa lebih sering terjadi pada tegangan 20 kV.

Dalam prototipe ini dibutuhkan pembuatan arus impuls karena hubung singkat satu fasa ke tanah yang nantinya arus impuls akan dideteksi oleh rangkaian sensor arus yang terletak disetiap section, selanjutnya sinyal impuls tersebut akan diterjemahkan menjadi indikator gangguan. serta berbagai informasi yang mampu dipahami oleh para petugas di lapangan maupun di ruang operator. Dengan memanfaatkan sistem komunikasi modem GSM informasi gangguan dapat dimonitoring cepat melalui Hp petugas sehingga penanganan gangguan diharapkan akan lebih responsif dan tidak mengalami padam yang terlalu lama.

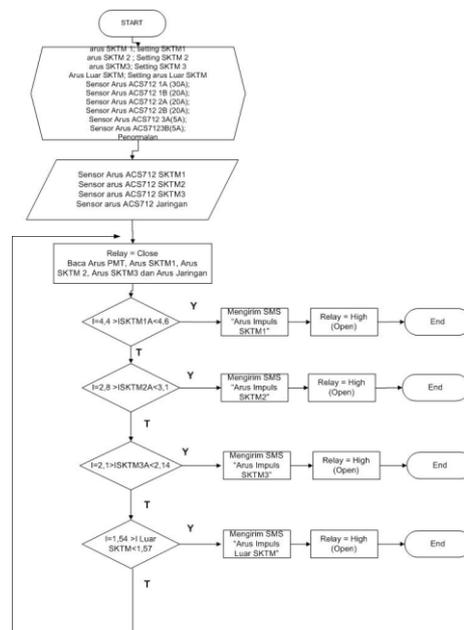
### METODE PENELITIAN

Rancang bangun lokalisir gangguan saluran kabel tegangan menengah (SKTM) berbasis SMS gateway berawal dari inputan awal sebuah impuls buatan dengan memasang resistor sebagai hambatan dengan netral. Pada saat arus mengalami lonjakan sehingga sensor ACS712 yang sudah di setting di masing masing bagian akan mengirim sinyal jika melebihi batas ambang arus dan akan memberikan sinyal pada arduino untuk mengirim pesan melalui SIM800L

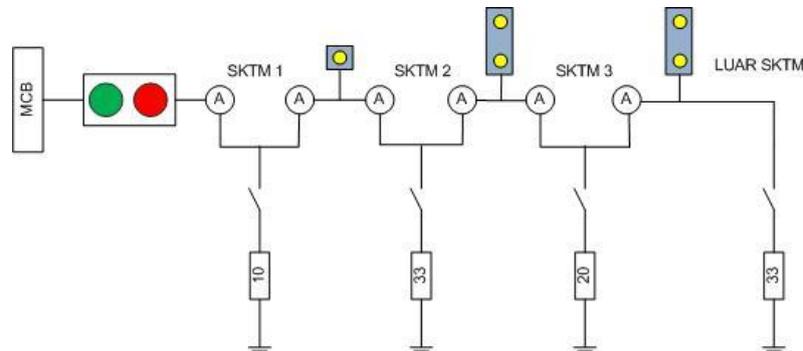


Gambar 1 Diagram Blok Sistem

*Flowchart* atau diagram alir berfungsi untuk mendiskripsikan tahap dari sensor arus hingga menuju output di handphone sebuah notifikasi melalui sms. Flowcahrt pada Gambar 2 dibawah menjelaskan input yang dibutuhkan adalah relay PMT, Sensor ACS712 untuk SKTM (Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah) 1, 2 dan 3, setting arus SKTM1, SKTM2, SKTM 3 dan Luar SKTM. Program diawali dengan pembacaan sensor arus, kemudian pada saat arus pada PMT melebihi arus setting PMT maka PMT akan HIGH atau trip kemudian untuk pembacaan sensor SKTM 1 range di settingan di  $4,4 A < ISKTM 1 > 4,6 A$  maka sensor ACS712 yang terpasang di SKTM 1 akan mengirimkan sinyal ke relay PMT untuk HIGH dan pesan ke nomor tujuan. SKTM 2 berada pada range  $2,8 A < ISKTM 2 > 3,1 A$  jika arus berada di *range* tersebut, sensor SKTM 2 akan mengirimkan sinyal ke relay PMT untuk HIGH dan pesan ke nomor tujuan. Sedangkan untuk SKTM 3 berada pada range  $2,1 < ISKTM 3 > 2,14 A$ , jika arus berada pada range SKTM 3 maka akan mengirimkan sinyal ke relay PMT untuk HIGH dan pesan ke nomor tujuan. Sedangkan untuk Luar SKTM berada pada range  $1,54 < I \text{ Luar SKTM} > 1,57 A$ , jika arus berada pada range Luar SKTM maka akan mengirimkan sinyal ke relay PMT untuk HIGH dan pesan ke nomor tujuan.



Gambar 2. Flowchart sistem notifikasi SKTM berbasis sms



Gambar 3. Perancangan Sistem Kerja

Proses monitoring arus gangguan dengan meletakkan sensor ACS 712 di pangkal penyulang. Hal ini dilakukan agar pendeteksian gangguan arus gangguan dapat dibedakan melalui hambatan. Dikarenakan alat ini hanya sebuah prototipe saja maka untuk mendapatkan hambatan yang cukup tinggi dan berbeda nilainya maka digunakanlah 4 resistor tahu yang dipasang secara seri dengan saluran penyulang dibuat dengan masing-masing sebesar 10 Watt dengan hambatan 10  $\Omega$ , 20 Watt dengan hambatan 33  $\Omega$  dan 20 Watt dengan hambatan 20  $\Omega$  seperti terlihat pada Gambar 3.

Prototipe tersebut menggunakan 4 impuls gangguan yang diletakkan di SKTM1, SKTM 2, SKTM 3, dan 1 diluar SKTM 3 sebagai data dan akurasi dalam membedakan gangguan SKTM dan gangguan diluar SKTM. Setiap SKTM menggunakan 2 sensor arus ACS 712 di sisi input dan output SKTM, jika sensor arus tersebut yang hanya membaca impuls gangguan 1 sensor saja maka terjadi gangguan salah satu SKTM, jika keduanya merasakan impuls gangguan maka gangguan berada disisi jaringan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada rancang bangun lokalisir gangguan SKTM ini menggunakan 6 sensor dimana masing masing sensor dipasang pada input dan output SKTM. Hal ini dilakukan sebagai pembanding antar gangguan SKTM dan luar SKTM dengan memanfaatkan sensor yang telah terpasang pada pemutus untuk mendeteksi apa ada kenaikan arus yang terjadi di SKTM tersebut. Dengan demikian setiap SKTM di setiap bagiannya akan



## 9<sup>th</sup> Applied Business and Engineering Conference

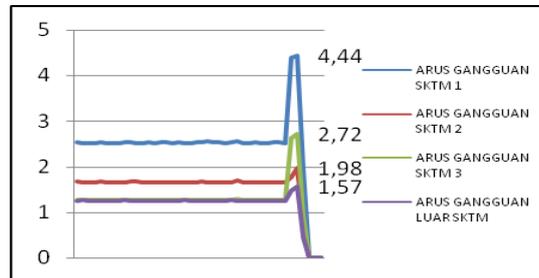
dapat dimonitoring. Dalam upaya mengesahkan bukti terjadinya gangguan maka perlu dilakukan uji coba gangguan dengan memasang resistansi yang berbeda yaitu;  $10\Omega$ ,  $33\Omega$ ,  $20\Omega$ , dan  $66\Omega$ . Setelah pemasangan resistansi sebagai short circuit, selanjutnya dilakukan pengujian short circuit di setiap bagian SKTM yang kemudian diukur menggunakan program dan dilihat kenaikan arus gangguan pada masing-masing sensor.

Tabel 1

Pengujian *Sort Circuit* (SC)

Uji Coba	Arus Normal	Arus SC SKTM 1 (A)	Arus SC SKTM 2 (A)	Arus SC SKTM 3 (A)	Arus SC Luar SKTM (A)
1	2,57	4,53	2,87	3,44	2,85
2	2,55	2,38	2,82	3,36	2,79
3	1,67	1,59	1,98	2,52	1,96
4	1,84	1,72	1,77	2,72	2,12
5	1,27	1,18	1,24	2,12	1,57
6	1,26	1,17	1,24	1,2	1,55

Dari Tabel 1 dapat diambil kesimpulan bahwa jika terjadi gangguan pada SKTM yang dekat dengan sumber tegangan maka arus akan semakin besar dan arus setiap SKTM akan ikut naik jika terjadi gangguan pada SKTM selanjutnya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa teori semakin panjangnya penyulangannya maka akan semakin kecil nilai arus gangguan hubung singkat atau SC ketanah. Apabila data tersebut diterjemahkan dalam grafik maka akan terlihat arus input yang muncul saat terjadi gangguan satu fasa ketanah seperti pada Gambar 4.

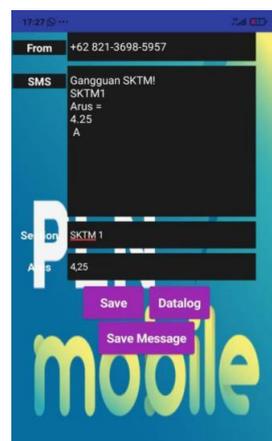


Gambar 4. Grafik arus impuls saat gangguan

Pengujian dari keseluruhan sistem dapat dilihat dari tampilan LCD terlebih dahulu kemudian tampilan smsnya menggunakan aplikasi kodular. Ada 4 kondisi yang harus dicapai di rancang bangun lokalisir gangguan SKTM menggunakan arduino MEGA ini salah satunya pada kondisi *short circuit* di SKTM 1, panel akan menampilkan karakter seperti pada Gambar 5. yang mengindikasikan bahwa ada gangguan di SKTM 1. Sedangkan pesan akan dikirim ke aplikasi SMS yang akan memberitahukan lokasi yang terganggu seperti Gambar 6.



Gambar 5. Tampilan LCD Gangguan SKTM 1



Gambar 6. Tampilan aplikasi SMS gangguan SKTM 1



## 9<sup>th</sup> Applied Business and Engineering Conference

---

### SIMPULAN

Sistem lokalisir gangguan SKTM berupa modul simulasi perangkat keras telah bekerja sesuai dengan prinsip kerja di lapangan yaitu dengan memutus sumber tegangan jika terjadi gangguan. Performansi sistem didapatkan yaitu arus gangguan SKTM1 yaitu 4,44 A, SKTM2 yaitu 2,72 A, SKTM3 yaitu 1,98 A dan Luar SKTM yaitu 1,72 A, terjadi error pada input dan output SKTM 2 sekitar 0,17 A yang harusnya tidak ada selisih.

### SARAN

Sistim lokalisir gangguan masih perlu tahap pengembangan sesuai dengan tegangan kerja di Lapangan yaitu 20.000 Volt. Keandalan juga semakin ditingkatkan dalam hal proteksi gangguanya yang tidak hanya membaca *Ground Fault* tapi *Over Current* juga harus ada serta memperbaiki dari kalibrasi sensor arus pada SKTM 2 yang masih ada selisih.

### DAFTAR PUSTAKA

- SPLN, “Kriteria Desain Enjiniring Kontruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik” PT PLN Persero. (2010).
- Suhadi (2008). *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wahyudi, SN (2012). *Proteksi Sistem Disribusi Tenaga Listrik*. Depok : Garamond.
- Barizi, A., & MURTADHO, M. (2016). PROTOTIPE SISTEM PELAPORAN GANGGUAN BESERTA POSISI GANGGUAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- PT PLN. (1993). *Buku Petunjuk Operasi & Memelihara Peralatan Untuk Pemutus Tenaga*. Jakarta : PT PLN Pembangkitan dan Penyaluran Jawa Bagian Barat.