

**APLIKASI PERHITUNGAN LOKASI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT  
PADA SALURAN DISTRIBUSI 20KV DI PT PLN (PERSERO)  
RAYON SUKARAMI PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :**

**AGUNG TRIATMOJO  
0612 3031 1453**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**APLIKASI PERHITUNGAN LOKASI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT  
PADA SALURAN DISTRIBUSI 20KV DI PT PLN (PERSERO)  
RAYON SUKARAMI PALEMBANG**



Oleh :

**AGUNG TRIATMOJO**

**0612 3031 1453**

**Menyetujui,**

**Palembang, Agustus 2015**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.**

**NIP. 195711251989031001**

**Bersiap Ginting, S.T., M.T.**

**NIP. 196303231989031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.**

**NIP. 196212071991031001**

**Herman Yani, S.T., M.Eng.**

**NIP. 196510011990031006**

*Motto:*  
*Bismillahirrahmanirrahiim*

- ❖ *“Karena Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan. Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan.” (QS. Al-Insyirah ayat 5-6)*
- ❖ *"Banyak Kegagalan Dalam Hidup, Mereka Tidak Menyadari Betapa Dekatnya Mereka Dengan Keberhasilan Saat Mereka Menyerah." - Thomas Edison*
- ❖ *“If I Have Seen Further It Is Only By Standing On The Shoulders Of Giants.” - Sir Isaac Newton*
- ❖ *“See Beyond The Eyes Can See” – Felix Y. Siaw*

*Dengan rasa syukur kepada Allah SWT,  
Laporan Akhir ini aku persembahkan kepada:*

- *Kedua Orang Tua-ku Tercinta*
- *Semua anggota keluargaku tersayang*
- *My Bae (Nana) yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepadaku*
- *Sahabat terdekatku (Ojak, Tahta, Bagus, Vanca, Reza)*
- *Teman-teman seperjuangan kelas kerjasama Polsri PT PLN 2012*
- *Alamamaterku, Poltiteknik Negeri Sriwijaya*

**APLIKASI PERHITUNGAN LOKASI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT  
PADA SALURAN DISTRIBUSI 20KV DI PT PLN (PERSERO)  
RAYON SUKARAMI PALEMBANG**

**Agung Triatmojo**

Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
E-mail: agungtria19@gmail.com  
Ir. Zainuddin Idris, M.T. dan Bersiap Ginting, S.T., M.T.

**ABSTRAK**

Gangguan yang terjadi pada sistem yang dapat mengakibatkan terganggunya penyaluran tenaga listrik kepada pelanggan dapat berupa gangguan temporer maupun gangguan permanen. Dalam mengatasi gangguan tersebut, PT PLN (Persero) Rayon Sukarami mengalami kendala dalam mengetahui lokasi dimana gangguan tersebut berasal. Sehingga petugas harus mencari dan menyusuri seluruh saluran untuk mengetahui lokasi penyebab gangguan tersebut. Melihat hal tersebut, dalam laporan akhir ini akan dibahas solusi dalam menentukan lokasi gangguan yang terjadi di suatu penyulang di PT PLN (Persero) Rayon Sukarami. Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui besarnya arus gangguan hubung singkat pada penyulang Nakula, mengetahui solusi untuk menemukan lokasi gangguan hubung singkat serta untuk mengetahui cara membuat dan menjalankan aplikasi Perhitungan lokasi gangguan hubung singkat pada penyulang Nakula di PT PLN (persero) Rayon Sukarami. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan arus gangguan yang paling besar adalah gangguan 3 fasa pada jarak gardu terdekat dengan sumber yaitu 4927,37 A, sedangkan arus gangguan yang paling kecil adalah gangguan 1 fasa-tanah pada ujung terpanjang penyulang Nakula yaitu 229,21 A. Berdasarkan hasil analisa penulis, nilai arus gangguan pada jarak terdekat dengan sumber akan semakin besar, sebaliknya nilai arus gangguan pada jarak terjauh dengan sumber akan semakin kecil. Oleh karena itu dapat digunakan aplikasi perhitungan lokasi gangguan hubung singkat dengan mengurutkan nilai gangguan dengan jarak gardu distribusi dari yang terdekat dengan sumber ke gardu distribusi terjauh dari sumber.

Kata kunci : Gangguan Hubung Singkat, Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan

**APPLICATION FOR COUNTING THE LOCATION OF SHORT  
CIRCUIT FAULT IN DISTRIBUTION SYSTEM 20KV PT PLN  
(PERSERO) BRANCH OF SUKARAMI PALEMBANG**

**Agung Triatmojo**

*Electrical Engineering Department, Electricity Engineering Study Program  
State Polytechnic of Sriwijaya*

E-mail: agungtria19@gmail.com

Ir. Zainuddin Idris, M.T. and Bersiap Ginting, S.T., M.T.

***ABSTRACT***

Electrical interference that occur in the system that can resulted in disruption the distribution of electricity to the customers can be temporary or permanent disturbance. In overcoming the interference, PT PLN (Persero) Rayon Sukarami has difficulties in knowing the location where the interference derived. So that the officer should be looking at the entire distribution network to determine the location of the cause of interference derived. According to that, in this final report, will be discussed the solution in determining the location of disturbance in a feeder at PT PLN (Persero) Rayon Sukarami. This report has the aim to determine the magnitude of short circuit current on Nakula feeder, to find the solution in finding the location of the short circuit interference, in addition to know how to create and run an application that can detect the location of a short circuit fault on Nakula feeder in PT PLN (Persero ) Rayon Sukarami. Based on the calculations used, it was found that the largest fault current at 3-phase fault, in the substation with the closest distance to the source, which is equal to 4927.37 A. For the smallest fault current occurs in one phase-ground fault, which occurred at the very end of Nakula feeder is 229.21 A. Based on the analysis by the writer, the value of the fault current at the closest distance to the source will be even greater, otherwise the value of the fault current at the farthest distance to the source will be smaller. Therefore, it can be used an application for detect the short circuit fault location, with the principle used to sort the values of short circuit current fault with the distance of distribution substation from the nearest to the farthest from the source.

Keywords: Short-circuit fault, Applications for detect short circuit location.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas berbagai nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan Hubung Singkat pada Saluran Distribusi 20kv di PT PLN (Persero) Rayon Sukarami Palembang” tepat pada waktunya. Tak lupa penulis hanturkan shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulisan laporan akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III, Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T., selaku Dosen Pembimbing I penulisan laporan akhir.
2. Bapak Bersiap Ginting, S.T. M.T., selaku Dosen Pembimbing II penulisan laporan akhir.

yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing, memberikan pengarahan dan masukan yang baik selama penulisan laporan akhir ini, serta kesabaran beliau dalam menghadapi keterbatasan-keterbatasan penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini tidak dapat terwujud tanpa arahan, bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu baik moril maupun materil dalam proses penyusunan laporan akhir ini terutama kedua orang tua penulis. Selanjutnya, Dengan setulus hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T, M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Iwan Arisetyadhi, selaku Manager di PT PLN (Persero) Rayon Sukarami Palembang.
6. Bapak Andriansyah, selaku pembimbing di PT PLN (persero) Area Pengatur Distribusi Sumanjalu.
7. Bapak Ricky Juto Nugroho, selaku pembimbing di PT PLN (Persero) Rayon Sukarami Palembang.
8. Bapak Firman Waliduna, selaku pembimbing di PT PLN (Persero) Rayon Sukarami Palembang.
9. Staf dan kepegawaian di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
10. Staf dan kepegawaian di PT PLN (Persero) Rayon Sukarami, APD Sumanjalu, dan Gardu Induk Talang Kelapa.
11. Teman-teman seperjuangan kelas kerjasama PT PLN dan POLSRI.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis juga sangat menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak ditemui kesalahan, baik berupa kata maupun cara penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaannya di waktu mendatang. Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan siapa saja yang membacanya khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.2 Bentuk–Bentuk Saluran Distribusi.....	7
2.2.1 Saluran Distribusi Berdasarkan Konstruksi Konduktornya .....	7
2.2.2 Bentuk Saluran Distribusi Berdasarkan Tempat Peletakkannya .....	8



2.3	Gangguan pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	10
2.4	Jenis-Jenis Gangguan .....	10
2.5	Gangguan Hubung Singkat .....	11
2.6	Perhitungan arus gangguan hubung singkat .....	12
2.6.1	Menghitung Impedansi Sumber .....	13
2.6.2	Menghitung Reaktansi Trafo .....	14
2.6.3	Menghitung Impedansi Penyulang .....	14
2.6.4	Menghitung Impedansi Ekuivalen Saluran .....	15
2.6.5	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa.....	15
2.6.6	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa.....	16
2.6.7	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke tanah .....	16
2.6.8	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa ke tanah .....	16
2.7	MATLAB .....	17
2.7.1	Dasar Penulisan pada Matlab .....	18
2.7.2	Matlab GUIDE .....	21

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1	Gardu Induk Talang Kelapa .....	23
3.1.1	Diagram Satu Garis Gardu Induk Talang Kelapa .....	24
3.1.2	Peralatan dan Perlengkapan pada Gardu Induk Talang Kelapa .....	26
3.1.2.1	Transformator Tenaga .....	26
3.1.2.2	Setting Rele yang Terpasang pada Transformator Tenaga.....	28
3.2	Penyulang Nakula .....	29
3.2.1	Diagram Satu Garis Penyulang Nakula .....	29

3.2.2	Peralatan pada Penyulang Nakula .....	32
3.2.2.1	Rele Pengaman pada Penyulang Nakula .....	32
3.1.2.2	Penghantar yang Digunakan pada Penyulang Nakula.....	32
3.3	Prosedur Perhitungan Arus Gangguan .....	33
3.4	Prosedur Pembuatan Aplikasi Perhitungan Gangguan .....	36
3.5	Prosedur Penggunaan Aplikasi Perhitungan Gangguan .....	38

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1	Perhitungan Arus Hubung Singkat Penyulang Nakula .....	40
4.1.1	Perhitungan Impedansi Sumber .....	40
4.1.2	Perhitungan Reaktansi Transformator.....	40
4.1.3	Perhitungan Impedansi Penyulang Nakula.....	41
4.1.4	Perhitungan Impedansi Ekuivalen Penyulang .....	46
4.1.5	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	48
4.1.5.1	Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa .....	49
4.1.5.2	Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa .....	51
4.1.5.3	Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa-Tanah .....	54
4.1.5.4	Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa-Tanah .....	57
4.2	Pembahasan dari Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat Penyulang Nakula .....	59
4.2.1	Pembahasan Perhitungan Impedansi Sumber .....	59
4.2.2	Pembahasan Perhitungan Reaktansi Transformator .....	60
4.2.3	Pembahasan Perhitungan Impedansi Penyulang Nakula .....	61
4.2.4	Pembahasan Perhitungan Impedansi Ekuivalen Penyulang .....	61
4.2.5	Pembahasan Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa.....	62

4.2.6	Pembahasan Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa.....	64
4.2.7	Pembahasan Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa-Tanah.....	66
4.2.7	Pembahasan Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa-Tanah.....	68
4.3	Membuat Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan Hubung Singkat .....	70
4.3.1	Membuat Aplikasi pada MATLAB GUI .....	70
4.4	Menggunakan Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan Hubung Singkat .....	78
4.5	Analisa .....	80

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	82
5.2	Saran .....	83

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Karakteristik Urutan Nol (Zero Sequence) dari Variasi Elemen pada Sistem Tenaga Listrik..... 14
Tabel 2.2	Operasi Matematika pada Matlab ..... 18
Tabel 2.3	Fungsi Matematika pada Matlab..... 19
Tabel 3.1	Arus dan Daya Hubung Singkat Gardu Induk Talang Kelapa..... 24
Tabel 3.2	Jenis Penghantar dan Panjang Penghantar pada Penyulang Nakula ..... 32
Tabel 3.3	Impedansi Penghantar Penyulang Nakula ..... 33
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Impedansi pada Penghantar di Tiap Gardu Distribusi ..... 43
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Impedansi Ekuivalen Gardu Distribusi..... 46
Tabel 4.3	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa pada Penyulang Nakula ..... 49
Tabel 4.4	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa Penyulang Nakula ..... 52
Tabel 4.5	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa-Tanah Penyulang Nakula ..... 55
Tabel 4.6	Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa-Tanah Penyulang Nakula ..... 57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pengelompokan Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	6
Gambar 2.2 Bagian-bagian Sistem Distribusi Primer .....	7
Gambar 2.3 Pasokan Daya dari Gardu Induk Distribusi .....	13
Gambar 3.1 Gardu Induk Talang Kelapa .....	23
Gambar 3.2 Diagram Satu Garis Gardu Induk Talang Kelapa .....	25
Gambar 3.3 Transformator Tenaga 1 Gardu Induk Talang Kelapa .....	26
Gambar 3.4 Nameplate Transformator Tenaga GI Talang Kelapa .....	27
Gambar 3.5 Diagram Satu Garis Penyulang Nakula Bagian 1 .....	30
Gambar 3.6 Diagram Satu Garis Penyulang Nakula Bagian 2 .....	31
Gambar 3.7 <i>Flow Chart</i> Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat .....	35
Gambar 3.8 <i>Flow Chart</i> Pembuatan Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan Hubung Singkat.....	37
Gambar 3.9 <i>Flow Chart</i> Penggunaan Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan Hubung Singkat.....	39
Gambar 4.1 Grafik Perhitungan Arus Hubung Singkat 3 Fasa.....	63
Gambar 4.2 Grafik Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa...	65
Gambar 4.3 Grafik Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa-Tanah .....	67
Gambar 4.4 Grafik Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa-Tanah.....	69
Gambar 4.5 Tampilan MATLAB GUI.....	70
Gambar 4.6 Tampilan Dasar Aplikasi.....	71
Gambar 4.7 Edit Nama dan Tag Menggunakan <i>Property Inspector</i> .....	72
Gambar 4.8 Tampilan Awal Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan.....	73
Gambar 4.9 Gambar Latar Belakang Aplikasi.....	74
Gambar 4.10 Kolom Editor Untuk Memasukkan Latar Belakang .....	74
Gambar 4.11 Tampilan Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan Hubung Singkat .....	75
Gambar 4.12 Perhitungan Arus Hubung Singkat pada <i>editor</i> GUI .....	76

Gambar 4.13	Data Jarak serta Nomor Gardu Distribusi .....	76
Gambar 4.14	Tampilan Rumus Sortir Lokasi Gangguan Hubung Singkat pada MATLAB GUI .....	77
Gambar 4.15	Tombol Jenis Gangguan dan Kolom Masukan Besar Arus Gangguan .....	78
Gambar 4.16	Tampilan Penggunaan Aplikasi Perhitungan Lokasi Gangguan.....	79
Gambar 4.17	Grafik Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	80

## **LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Lembar Rekomendasi
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi
- Lampiran 3 Surat Kesepakatan Bimbingan
- Lampiran 4 Surat Rekomendasi Magang/Pengambilan data dari Udiklat Palembang
- Lampiran 5 Absensi Magang
- Lampiran 6 Catatan Kegiatan Harian Magang
- Lampiran 7 Surat Pengajuan untuk Pengambilan Data ke PT PLN
- Lampiran 8 Data Arus dan Daya Hubung Singkat 3 Fasa
- Lampiran 9 Data Spesifikasi Transformator Daya Gardu Induk Sungai Juaro
- Lampiran 10 Data Impedansi Saluran
- Lampiran 11 Rekap Laporan Gangguan Penyulang Area Palembang 2014
- Lampiran 12 Rekap Data Gangguan dan Indikasi Kerja Rele GI Talang Kelapa Penyulang Nakula
- Lampiran 13 Data Setting Rele Gardu Induk Talang Kelapa
- Lampiran 14 Diagram Satu Garis Penyulang Nakula Bagian 1
- Lampiran 15 Diagram Satu Garis Penyulang Nakula Bagian 2
- Lampiran 16 Diagram Satu Garis Gardu Induk Talang Kelapa
- Lampiran 17 Data Gardu Distribusi Penyulang Nakula Rayon Sukarami 2015
- Lampiran 18 Laporan Rekap Beban Puncak Area Palembang
- Lampiran 19 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir