

**ANALISIS ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA
PENYULANG AKASIA DAN SAWIT DI GARDU INDUK
BLAMBANGAN UMPU WAY KANAN LAMPUNG**



SKRIPSI

Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan
Program Strata Satu Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

OLEH :

BAMBANG PRAYONO

132016011

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI
ANALISIS ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA
PENYULANG AKASIA DAN SAWIT DI GARDU INDUK
BLAMBANGAN UMPU WAY KANAN LAMPUNG



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
14 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
BAMBANG PRAYONO

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0002107302

Penguji 1

Ir. Eliza, M.T
NIDN. 0209026201

Pembimbing 2

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Penguji 2

Muhammad Hurrarah, S.T., M.T
NIDN. 0228098702

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Romi, M.T
NIDN. 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

14 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



Bambang Prayono

MOTTO

“Jika kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan” (Imam Syafi’i)

“Dan janganlah engkau berjalan di bumi ini dengan sombong, karena sesungguhnya engkau tidak akan dapat menembus bumi dan tidak akan mampu menjulang setinggi gunung” (Q.S Al-Isra’ : 37)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Robbil ‘Alamin, skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Sugeng Prayitno dan Ibu Umi Hasanah yang sudah mendidikku dari kecil, selalu mendoakanku tanpa henti, selalu memberikanku dukungan moril dan materiil dalam hidup ini sehingga membuatku tumbuh dengan baik.
- ❖ Saudaraku Budi Mulyono, Ardi Saputra, Muhammad Rayhan Azhar yang telah memberikan semangat dan mendoakanku.
- ❖ Teman-teman satu angkatan 2016 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.
- ❖ M. Afif Meifananda dan Asri Indah Lestari yang selalu memberikan informasi dan semangat.
- ❖ Diri sendiri. Terima kasih sudah mau diajak kompromi sejauh ini. Terima kasih sudah bangun pagi di waktu yang tepat setiap hari. Kudoakan diriku sehat selalu, berkah rezeki, dan selalu mencintai dan dicintai.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ANALISIS ARUS GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA PENYULANG AKASIA DAN SAWIT DI GARDU INDUK BLAMBANGAN UMPU WAY KANAN LAMPUNG yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1 . Ibu Wiwin. A. Oktaviani, S.T., M.Sc, selaku Pembimbing I
2. . Bapak Taufik Barlian, S.T., M. Eng, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Teknisi dan Staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Penulis berharap semoga kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan waktu, pengetahuan, dan pengalaman yang penulis miliki. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Elektro dan khususnya bagi penulis sendiri.

Palembang, 14 Agustus 2020

Penulis

ABSTRAK

Gangguan hubung singkat adalah suatu kondisi pada sistem tenaga dimana penghantar yang berarus terhubung dengan penghantar lain atau dengan tanah. Gangguan yang mengakibatkan hubung singkat dapat menimbulkan arus yang jauh lebih besar dari pada arus normal. Penyulang akasia dan sawit berdasarkan data gangguan selama 2019 mengalami gangguan terbanyak yaitu sebanyak 50 dan 51 kali berturut-turut. Tujuan dari Penelitian ini adalah menghitung besarnya arus gangguan hubung singkat yang terjadi di penyulang Akasia dan penyulang Sawit dengan menggunakan Software Etap 12.6. Pada penelitian ini tidak membahas setting relay dan jenis gangguan yang dihitung adalah gangguan simetris dan asimetris. Arus gangguan hubung singkat dihitung berdasarkan panjang penyulang yang mengalami gangguan, impedansi sumber, reaktansi urutan transformator, impedansi urutan penyulang. Hasil dari perhitungan menunjukkan arus gangguan hubung singkat terbesar untuk setiap jenis gangguan terletak pada 5,91 km pada penyulang akasia dan 8,484 km pada penyulang sawit (30% dari panjang total saluran).

Kata Kunci : Arus Gangguan Hubung Singkat Simetris dan Asimetris Penyulang Akasia dan Sawit, Etap 12.6

ABSTRACT

Short circuit fault is a condition in the power system in which a current conductor is connected to another conductor or to the ground. A fault that results in a short circuit can create a current that is much larger than normal. Penyulang akasia and sawit feeders based on disturbance data during 2019 experienced the most disturbances, namely 50 and 51 times, respectively. The purpose of this study is to calculate the magnitude of the short circuit fault current that occurs in Penyulang akasia feeders and sawit feeders using Etap 12.6 Software. This research does not discuss the relay settings and the calculated types of disturbances are symmetrical and asymmetrical disturbances. The short circuit fault current is calculated based on the length of the feeder experiencing the fault, the source impedance, the transformer sequence reactance, the feed sequence impedance. The results of the calculation show that the largest short circuit fault current for each type of fault lies at 5.91 km in Penyulang akasia feeders and 8.484 km in sawit feeders (30% of the total channel length).

Key words: Symmetrical and Asymmetric short circuit fault currents

Penyulang Akasia and Sawit, Etap 12.6

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	
Error! Bookmark not defined.	
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Gangguan Hubung Singkat	6
2.3 Jenis Gangguan Hubung Singkat	8
2.3.1 Gangguan Hubung singkat Tiga Fasa	9
2.3.2 Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah	10
2.3.3 Gangguan Hubung Singkat antar Fasa	11
2.3.4 Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa Ke Tanah	11
2.4 Menentukan Impedansi Sumber	12
2.4.1 Menentukan Impedansi Transformator	13
2.4.2. Menentukan Impedansi Penyulang	14

2.4.3. Menentukan Impedansi Ekvivalen	14
2.5 Gangguan Sistem Distribusi	15
2.5.1 Upaya mengatasi gangguan	16
2.6 Sistem Proteksi Jaringan Distribusi	17
2.7 <i>Electrical Transient Analysis Program (ETAP)</i>	18
BAB 3	19
METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Diagram Alir Penelitian	20
BAB 4	22
PERHITUNGAN DAN ANALISIS	22
4.1 Data Penelitian	22
4.1.1 Single Line Diagram Gardu Induk Blambangan Umpu	22
4.1.2 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Akasia	23
4.1.3 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sawit	23
4.1.5 Data Arus Hubung Singkat Gardu Induk Blambangan Umpu	25
4.2 Perhitungan Penentuan Titik Lokasi Gangguan	26
4.3.1 Gangguan Arus Hubung Singkat 3 Fasa	28
4.3.3 Gangguan Hubung Singkat Fasa Ke Fasa	30
4.3.4 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa Ke Tanah	30
BAB 5	33
KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 . Komponen utama sistem tenaga listri	5
Gambar 2 2. Jalur umum pendistribusian tenaga listrik	6
Gambar 2 3. Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	9
Gambar 2 4. Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah	10
Gambar 2 5. Gangguan Hubung Singkat antar Fasa	11
Gambar 2 6 Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa Ke Tanah	11
Gambar 2 7. Konversi nilai impedansi sumber primer ke sekunder	13
Gambar 2 8.Tampilan Program ETAP dan Keterangan Singkatnya	18
Gambar 3 1. Diagram Blok Diagram	20
Gambar 4. 1. Single Line Diagram Gardu Induk Blambangan Umpu	22
Gambar 4. 2. Single Line Diagram penyulang akasia	23
Gambar 4. 3. Single Line Diagram penyulang sawit	24
Gambar 4. 4. Simulasi Etap 12.6 Posisi Bus Gangguan Penyulang Akasia	26
Gambar 4. 5. Simulasi Etap 12.6 Posisi Bus Gangguan Penyulang Sawit	27
Gambar 4. 6. Data Simulasi Etap 12.6 Gangguan Arus Hubung Singkat Simetris dan AsimetrisPenyulang Akasia	27
Gambar 4. 7. Data Simulasi Etap 12.6 Gangguan Arus Hubung Singkat Simetris dan AsimetrisPenyulang Sawit	28
Gambar 4. 8. Diagram ArusGangguan Hubung Singkat 3 Fasa	28
Gambar 4. 9. Diagram ArusGangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah	29
Gambar 4. 10. Diagram ArusGangguan Hubung Singka Fasa Ke Fasa	30
Gambar 4. 11. Diagram ArusGangguan Hubung Singkat 2 Fasa Ke Tanah	31

DAFTAR TABEL

Table 1.1 Tabel 1.1. Data Statistik Sepanjang Tahun 2019 Arus Gangguan Penyulang di GI Blambangan Umpu Way Kanan Lampung	2
Tabel 4. 1. Data Transformator Gardu Induk Blambangan Umpu	24
Tabel 4. 2. Data Penyulang Akasia dan Sawit Gardu Induk Blambangan Umpu	25
Tabel 4. 3. Data Panjang Penyulang Akasia Dan Penyulang Sawit	25
Tabel 4. 4. Rekap arus hubung singkat Gardu Induk Blambang Umpu	25
Tabel 4. 5. Posisi Bus Gangguan Penyulang Akasia	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini menyalurkan tenaga listrik dari pembangkit listrik menuju konsumen. Dengan kata lain fungsi distribusi tenaga listrik adalah untuk membagi dan menyalurkan tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan). (Darmana, Sn, and Yuliansyah 2015)

Pada sistem operasi tenaga listrik sering adanya gangguan yang mengakibatkan proses penyaluran tenaga listrik ke konsumen terganggu. Sistem distribusi merupakan komponen yang sering terjadi gangguan dalam proses penyaluran tenaga listrik. Letaknya di alam bebas memicu seringnya terjadi gangguan, hubung singkat adalah gangguan yang sering terjadi pada saluran distribusi. (Darmana, Sn, and Yuliansyah 2015)

Hasil penelitian dari (Nurdiana 2016; Darmana, Sn, and Yuliansyah 2015; Paramadita, Utama, and Wijaya 2019), perbandingan arus gangguan yang terjadi terhadap presentase panjang saluran, menunjukkan bahwa presentase panjang saluran berbanding terbalik dengan nilai arus gangguan hubung singkat. Arus gangguan yang terjadi akan semakin kecil pada presentase panjang saluran yang besar. Semakin dekatnya titik gangguan dengan gardu induk, maka semakin besar arus gangguan yang terjadi. Penelitian menunjukkan bahwa arus hubung singkat 3 fasa lebih besar dibandingkan arus hubung singkat fasa ke fasa dan arus hubung singkat 1 fasa ke tanah. Karena arus hubung singkat 3 fasa hanya dipengaruhi impedansi positif saja. Sedangkan pada gangguan lainnya dipengaruhi impedansi urutan negatif dan impedansi urutan nol. (Hendriyadi 2017).

Data arus gangguan penyulang di GI Blambangan Umpu Way Kanan Lampung Sepanjang tahun 2019 tercatat sering terjadi gangguan di penyulang Akasia dan Sawit. Tabel 1.1 menunjukkan data statistik kali gangguan penyulang GI Blambangan Umpu Way Kanan Lampung.

Tabel 1.1. Data Statistik Sepanjang Tahun 2019 Arus Gangguan Penyulang di GI Blambangan Umpu Way Kanan Lampung

NAMA PENYULANG	REKAP 2019	
	KALI GANGGUAN	TOTAL
AREN	23	
RENGAS	33	
KARET	0	
SAWIT	51	265
MERBAU	32	
AKASIA	50	
SENGON	37	
JATI	39	

Berdasarkan uraian diatas, penulis merasa perlu untuk meneliti berapa besar arus gangguan hubung singkat di penyulang Akasia dan Sawit dan mengidentifikasi penyebab mengapa arus gangguan paling banyak terjadi di penyulang Akasia dan Sawit. Hal ini berguna untuk meriset alat-alat proteksi agar *relay* dapat bekerja secara optimal. Tujuannya untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi di GI Blambangan Umpu Way Kanan Lampung, sehingga penyaluran listrik tetap kontinu. Dengan demikian tema yang diangkat pada tugas akhir ini adalah “Analisis Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Penyulang Akasia Dan Sawit Di Gardu Induk Blambangan Umpu Way Kanan Lampung”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa besar arus hubung singkat yang timbul di penyulang Akasia dan penyulang Sawit dan menganalisis apa saja penyebab faktor-faktor yang mempengaruhi besaran arus gangguan hubung singkat di penyulang Akasia dan penyulang Sawit.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah menghitung besarnya arus gangguan hubung singkat yang terjadi di penyulang Akasia dan penyulang Sawit dengan menggunakan *Software Etap 12.6*.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal yang tidak menjadi bahasan dalam penelitian ini antara lain :

1. Tidak *setting relay*.
2. Penelitian ini hanya menghitung arus gangguan hubung singkat di penyulang Akasia dan penyulang Sawit di GI Blambangan Umpu Way Kanan Lampung.
3. Jenis gangguan yang dilihat adalah jenis gangguan hubung singkat (*Simetris* dan *Asimetris*) bukan gangguan seri atau putus saluran.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan, serta sistematis penulisan skripsi.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum teori dasar dan literatur/referensi lain terkait Gangguan Arus Hubung Singkat Pada Penyulang Akasia dan Sawit Gardu Induk Blambangan Umpu Way Kanan Lampung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini.

BAB 4 DATA DAN ANALISIS

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan skripsi, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa diagram kemudian

dilakukan analisa data dan pembahasan analisis arus gangguan hubung singkat pada penyulang akasia dan sawit gardu induk Blambangan Umpu Way Kanan Lampung.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan permasalahan dan saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arka, I Gusti Putu, and Nyoman Mudiana. 2016.
 “Analisis Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Penyulang 20 Kv Dengan Over Current Relay (Ocr) Dan Ground Fault Relay (Gfr)” 16: 7.
- Badruzzaman, Yusnan, and Rizki Liddinillah. 2013
 . “Kinerja Ground Fault Relay (Rele Gangguan Tanah) pada Penyulang 4 dan Penyulang 6 Gardu Induk Sronдол” 2 (3): 10.
- Darmana, Tasdik, Wahyudin Sn, and Wahyu Yuliansyah. 2015.
 “Arus Hubung Singkat Diamankan Oleh Pengaruh Kecepatan Pmt,” 6.
- Dr.Ramadoni Syahputra. 2017.
 “Transmisi Dan Distribusi Tenaga Listrik.” *Lp3m Umy Yogyakarta*, March, 45.
- Hendriyadi. 2017.
 “Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Distribusi Di Kota Pontianak.” *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 1 (1).
[Http://Jurnal.Untan.Ac.Id/Index.Php/Jteuntan/Article/View/18992](http://Jurnal.Untan.Ac.Id/Index.Php/Jteuntan/Article/View/18992).
- Ir. Wahyudi Sarimun N., M.T. 2012.
 Pertama. Vol. 378. Edisi Pertama 1. Bekasi: Garamond.
- Kamal, Andi Rahmi Wahyuni, and Siti Mustabsyirah Dahlan. 2016.
 “Analisis Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Terhadap PMT di Penyulang Takalar 20 KV GI Sungguminasa,” 9.
- Nugroho, Henry, and Iman Setiono. 2015.
 “Koordinasi Recloser Dengan FCO(Fuse Cut Out) Sebagai Pengaman Terhadap Gangguan Arus Lebih Pada Penyulang Dengan 1 Fasa Di Gardu Induk Sanggrahan Magelang,” 4.
- Nurdiana, Nita. 2016.
 “Analisa Gangguan Arus Hubung Singkat Pada Penyulang Nakula Gardu Induk Talang Kelapa” 1: 10.
- Paramadita, I Kadek Purniawan, Ngakan Putu Satriya Utama, and I Wayan Arta Wijaya. 2019.
 “Analisis Gangguan Hubung Singkat Simetris Dan Asimetris Untuk Menentukan Kapasitas Pengaman Yang Terpasang Pada Jaringan Distribusi 20 Kv Penyulang Mambal” 6 (3): 7.

PT.PLN (Pesero) GI Blambangan Umpu. 2019.
“SLD BLAMBANGAN UPDATE OKTOBER.Pdf”
———. 2020. “SLD KHUSUS BU 2020.Pdf”

PT.PLN (Pesero) GI Blambangan Umpu.

Putra, Ario. 2017.
“Analisa Penggunaan Recloser Untuk Pengaman Arus Lebih Pada Jaringan
Distribusi 20 kv Gardu Induk Garuda Sakti” 4 (1): 10.