

**ANALISIS HUBUNG SINGKAT PADA JARINGAN
TEGANGAN MENENGAH 20 kV PADA PENYULANG
RAJAWALI PT. PLN (PERSERO) ULP JAYAPURA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Strata
Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih*



Oleh :

SULTAN NOER AULIA

2019061024020

**PROGRAM STUDI STRATA SATU (S-1)
TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA
2023**

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS HUBUNG SINGKAT PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 kV PADA PENYULANG RAJAWALI PT. PLN (PERSERO) ULP JAYAPURA

Oleh:

SULTAN NOER AULIA
2019061024020

Tugas Akhir ini telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan disetujui Ketua Prodi Untuk diajukan dalam Ujian Sidang Tugas Akhir

Diperiksa,

Pembimbing I



Ir. Ekawati M. Ohee, ST., M.Eng
NIP. 19690825 200003 2 001

Pembimbing II



Ir. Aris Sampe, ST., MT
NIP. 19800912 200812 1 001

Menyetujui,

PLT Ketua Program Studi S1
Jurusan Teknik Elektro



Rosalina N. Revassy, S.Kom., MT
NIP. 19831205 200812 2 001

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS HUBUNG SINGKAT PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 kV PADA PENYULANG RAJAWALI PT. PLN (PERSERO) ULP JAYAPURA

Oleh:

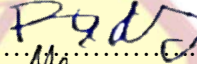
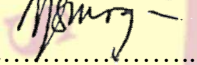
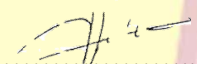
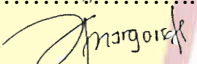
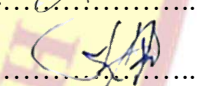
SULTAN NOER AULIA
2019061024020

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dalam Sidang Ujian Tugas Akhir di
jurusan Teknik Elektro Universitas Cenderawasih

Tim Penguji

1. Dr. Ir. Marthen Liga, ST., M.Eng (Ketua)
NIP. 19750309 200212 1 001
2. Afner S. Sinaga, ST., M.Eng (Anggota)
NIP. 19731107 200112 1 001
3. Ir. Suparno, ST., M.Eng (Anggota)
NIP. 19690909 200112 1 001
4. Ir. Ekawati M. Ohee, ST., M.Eng (Pembimbing I)
NIP. 19690825 200003 2 001
5. Ir. Aris Sampe, ST., MT (Pembimbing II)
NIP. 19800912 200812 1 001

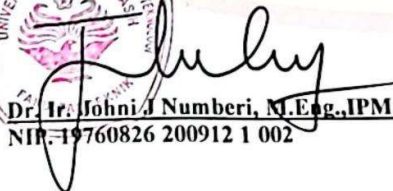
Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

Jayapura, 20 Oktober 2023

Mengesahkan,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Johani Numberi, M.Eng., IPM.
NIP. 19760826 200912 1 002


Ir. Theresia Wuri O, ST., M.Eng.
NIP. 19841008 200812 2 001

MOTTO

"Jika seluruh rencana kita tidak terjadi seperti yang diharapkan, tersenyum dan ingatlah bahwa manusia mendesain dengan cita-cita, sedangkan Allah mendesain dengan cinta."

**ANALISIS HUBUNG SINGKAT PADA JARINGAN
TEGANGAN MENENGAH 20 kV PADA PENYULANG
RAJAWALI PT. PLN (PERSERO) ULP JAYAPURA**

Oleh :

SULTAN NOER AULIA
2019061024020

ABSTRAK

PLN ini sendiri didirikan dengan tujuan untuk melayani masyarakat dalam bidang ketenagalistrikan. Gangguan itu sendiri dapat didefinisikan sebagai keadaan dimana arus yang mengalir pada saluran menjadi sangat besar melebihi kemampuan saluran tersebut yang dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan sehingga membuat pendistribusian daya terganggu, kecelakaan kerja, ataupun kematian. Dengan adanya prediksi lokasi gangguan, diharapkan titik gangguan dapat lebih mudah ditemukan Adapun metode yang di gunakan yaitu : Studi Literatur Metode ini dilakukan dengan mencari data dari literatur berupa buku, jurnal, internet, laporan atau thesis ilmiah lainnya guna melengkapi dan menunjang data yang diperlukan. Kemudian data yang di peroleh lewat pengamatan langsung penelitian antara lain meliputi data single line diagram, dan data gardu distribusi pada penyulang Rajawali. Dapat diketahui besarnya arus gangguan hubung singkat terbesar terjadi pada gangguan hubung singkat tiga phasa dengan nilai 12902,84731 A sedangkan gangguan hubung singkat terkecil terjadi pada gangguan hubung singkat satu phasa ke tanah dengan nilai 593,2560354 A. Semakin jauh jarak titik gangguan maka semakin kecil arus gangguan hubung singkat yang terjadi begitupun sebaliknya, semakin dekat jarak titik gangguan maka semakin besar arus gangguan hubung singkat yang terjadi. Nilai arus gangguan hubung singkat akan semakin kecil apabila lokasi terjadinya gangguan semakin jauh dari titik sumber dan akan semakin besar jika lokasi gangguan semakin dekat dari titik sumber. Dapat diketahui besarnya arus gangguan hubung singkat terbesar terjadi pada gangguan hubung singkat tiga phasa dengan nilai 12902,84731 A sedangkan gangguan hubung singkat terkecil terjadi pada gangguan hubung singkat satu phasa ke tanah dengan nilai 593,2560354 A.

Kata Kunci : Saluran, Arus, Hubung Singkat, ETAP 19.01

ABSTRACT

PLN itself was founded with the aim of serving the community in the electricity sector. Disturbance itself can be defined as a situation where the current flowing in a channel becomes very large beyond the capacity of the channel, which can cause damage to equipment, resulting in disruption of power distribution, work accidents or death. By predicting the location of the disturbance, it is hoped that the disturbance point can be found more easily. The method used is: Literature Study. This method is carried out by searching for data from literature in the form of books, journals, the internet, reports or other scientific theses to complete and support the required data. Then the data obtained through direct research observations included, among other things, single line diagram data and distribution substation data at the Rajawali feeder. It can be seen that the largest short circuit current occurs in a three-phase short circuit with a value of 12902.84731 A, while the smallest short circuit occurs in a single phase short circuit to ground with a value of 593.2560354 A. The farther the fault point is, the smaller the short circuit fault current that occurs and vice versa, the closer the fault point is, the greater the short circuit fault current that occurs. The value of the short circuit fault current will be smaller if the location of the fault is farther from the source point and will be greater if the location of the disturbance is closer to the source point. It can be seen that the largest short circuit current occurs in a three-phase short circuit with a value of 12902.84731 A, while the smallest short circuit occurs in a single phase short circuit to ground with a value of 593.2560354 A.

Keywords: *Chanel, Current, Short Circuit, ETAP 19.01*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Rasa syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada hambanya, Tuhan semesta alam, Maha Adil dan Maha Bijaksana. Salawat dan Salam juga penulis haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, Nabi akhir zaman yang membawa misi kedamaian yang menyebar syari'at islam kepada seluruh ummat manusia didunia. Begitu pula salam sejahtera semoga selalu tercurah untuk keluarganya, para sahabat dan ummatnya yang mengikuti ajaran dan petunjuknya sampai datang hari kiamat. Alhamdulillah atas hidayah dan inayah-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Analisis Hubung Singkat Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Pada Penyulang Rajawali PT. PLN (Persero) ULP Jayapura”**.

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana S-1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih. Dalam penulisan skripsi ini banyak rintangan dan tantangan yang dihadapi, namun berkat dan rahmat Allah segala sesuatu yang sulit dapat menjadi mudah, sehingga skripsi ini dapat dirampungkan, meskipun dalam bentuk yang sederhana.

Sudah pasti tulisan ini bukan usaha penulis semata, melainkan banyak pihak

yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang secara langsung maupun tak langsung berjasa dalam penyelesaian skripsi ini. Dalam kesempatan baik ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Oscar O Wambrau, SE, M.Sc.Agr. Selaku Rektor Universitas Cenderawasih.
2. Bapak Dr.Ir. Johni Jonathan Numberi,M.Eng.IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih.
3. Ibu Ir. Theresia Wuri O, ST.,M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Cenderawasih
4. Bapak Ir. Aris Sampe, ST.,MT Selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro.
5. Ibu Ir. Ekawati Ohee, ST. M.Eng Selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan dan pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Aris Sampe, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing 2 yang juga telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kedua orang tua tercinta serta saudara-saudari tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan doa baik secara moril dan non moril.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2019 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Pegawai PT. PLN (Persero) ULP Jayapura.

10. Serta semua pihak yang telah membantu penulis, namun tidak sempat disebutkan satu per satu pada kesempatan ini.

Penulis menyadari bahwa isi dari naskah tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu segala kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan demi perbaikan Tugas Akhir ini. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan tambahan pengetahuan pembaca.

Jayapura, 20 Oktober 2023

Sultan Noer Aulia

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL.....	i
LEMBARAN PERSETUJUAN	ii
LEMBARAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Manfaat Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	6
2.1.1.Sistem Operasi Jaringan Distribusi	8
2.2. Penyebab Gangguan	10
2.3. Akibat Dari Gangguan.....	13
2.4. Klasifikasi Gangguan	14

2.5. Jenis Gangguan	15
2.5.1. Gangguna HubungSingkat Tiga Fasa	15
2.5.2. Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa	16
2.5.3. Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa ke Tanah.....	16
2.5.4. Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	17
2.6. Durasi Gangguan.....	18
2.6.1. Gangguan Yang Bersifat Permanen	18
2.6.2. Gangguan Yang Temporer Atau Sementara	18
2.7. Sistem Pentanahan.....	19
2.8. Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat.....	20
2.8.1 Impedansi Sumber	20
2.8.2 Impedansi Transformator.....	21
2.8.3 Impedansi Penyulang.....	22
2.8.4 Impedansi Ekivalen	23
2.9. ETAP 19.0.1	24
2.9.1 Tampilan Worksheet Software ETAP	25
2.9.2 Hal Yang Perlu Diperhatikan Dalam Menggunakan ETAP	26
2.9.3 Elemen AC Dalam ETAP	27
2.9.4 Toolbar Untuk Analisa Sistem Tenaga Listrik.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34

3.1.1 Waktu Penelitian.....	34
3.1.2 Tempat Penelitian	34
3.2 Metode Pengumpulan Data	34
3.1.1 Studi Literatur	34
3.1.2 Observasi.....	34
3.1.3 Wawancara.....	35
3.1.4 Data yang di peroleh.....	35
3.1.5 Alat yang digunakan.....	35
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil.....	37
4.2 Pembahasan	42
4.2.1 Menghitung Impedansi Sumber	42
4.2.2 Menghitung Impedansi Transformator	42
4.2.3 Menghitung Impedansi Penyulang	44
4.2.4 Menghitung Impedansi Ekivalen Jaringan.....	46
4.2.5 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa ...	49
4.2.6 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa ...	50
4.2.7 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ...	52
4.3 Grafik Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	54
4.4 Simulasi Gangguan Hubung Singkat	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59

5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses penyaluran sistem tenaga listrik	8
Gambar 2.2	Gangguan Hubung Singkat Tiga Phasa.....	15
Gambar 2. 3	Gangguan Hubung Singkat Dua Phasa	16
Gambar 2.4	Gangguan Hubung Singkat Dua Phasa ke Tanah	16
Gambar 2.5	Gangguan Hubung Singkat Satu Phasa ke Tanah.....	17
Gambar 2. 6	Tampilan Worksheet ETAP.....	26
Gambar 2. 7	Menu Perintah dalam ETAP	27
Gambar 2. 8	Elemen Transformator.....	28
Gambar 2. 9	Elemen Generator (sumber- Idem)	28
Gambar 2. 10	Elemen Circuit Breaker (sumber idem).....	29
Gambar 2. 11	Elemen Beban (sumber_idem).....	29
Gambar 2. 12	Elemen BUS AC (sumber_idem).....	30
Gambar 2. 13	Elemen <i>Power Grid</i>	30
Gambar 2. 14	Elemen <i>Tool Bar</i> Analisa Sistem Tenaga Listrik (sumber idem)	30
Gambar 2. 15	Menu Analisa Aliran Daya (sumber idem).....	31
Gambar 2. 16	Menu Analisa Hubung Singkat (sumber idem)	31
Gambar 2. 17	Menu <i>Motor Starting Analysis</i> (sumber idem)	31
Gambar 2. 18	Menu Analisa Harmonisa (sumber idem).....	31
Gambar 2. 19	Menu Analisa Kestabilan Transien (sumber idem).....	32

Gambar 2. 20 Menu Analisa <i>Relay Coordination</i> (sumber idem)	32
Gambar 2. 21 Menu Analisa DC <i>Load Flow Analysis</i> (sumber idem)	32
Gambar 2. 22 Menu Analisa DC <i>Short Circuit Analysis</i> (sumber idem)	32
Gambar 2. 23 Menu Analisa <i>Baterai Sizing</i> (sumber idem).....	32
Gambar 2. 24 Menu Analisa <i>Unbalanced Load Flow</i> (sumber idem).....	32
Gambar 2. 25 Menu Analisa <i>Optimal Power Flow</i> (sumber idem).....	33
Gambar 2. 26 Menu <i>Reliability Analysis</i> (sumber idem)	33
Gambar 2. 27 Menu Analisa <i>Optimal Capacitor Placement</i> (sumber idem) ..	33
Gambar 3.1 Diagram Alir	36
Gambar 4.1 SLD Penyulang Rajawali	39
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat Tiga Phasa, Dua Phasa dan Satu Phasa ke Tanah.....	55
Gambar 4.3 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 3 Phasa.....	56
Gambar 4.4 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 2 Phasa.....	57
Gambar 4.5 Hasil Simulasi Arus Hubung Singkat 1 Phasa ke Tanah.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Transformator Tenaga dan Penyulang	37
Tabel 4.2	Tabel Data Kabel dan Impedansi Kabel.....	38
Tabel 4. 3	Data Hasil Tagging	41
Tabel 4. 4	Hasil Perhitungan Impedansi Urutan Positif	45
Tabel 4. 5	Perhitungan Impedansi Urutan 0	46
Tabel 4. 6	Hasil Perhitungan Impedansi Ekivalen Jaringan	47
Tabel 4. 7	Hasil Perhitungan Ekivalen Jaringan	48
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat Tiga Phasa	50
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat Dua Phasa	51
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Arus Hubung Singkat Satu Phasa ke Tanah	53
Tabel 4.11	Hasil perhitungan arus hubung singkat 3, 2, dan 1 phasa ke tanah	54
Tabel 4.12	Hasil Perbandingan Perhitungan dan Simulasi Hubung Singkat	58