



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

**ANALISA JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN
MENENGAH PENYULANG E2 DI GARDU INDUK EMBALUT
TENGGARONG**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

RIMA ISYANA RESTUWANGI

NIM : 2013-11-279

PROGRAM STUDI SARJANA

TEKNIK ELEKTRO

JAKARTA, 2017

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

ANALISA JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH PENYULANG E2 DI GARDU INDUK EMBALUT TENGGARONG

Disusun oleh :

RIMA ISYANA RESTUWANGI

NIM : 2013-11-279

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 23 Agustus 2017

Mengetahui,

Disetujui,

Nurmiati Pasra, ST., MT

Ketua Jurusan S1 Teknik Elektro

Ir . Djoko Susanto,MT.QIA

Dosen Pembimbing Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Rima Isyana Restuwangi

NIM : 2013-11-279

Jurusan : S1 Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisa Jatuh Tegangan Pada Jaringan Menengah
Penyulang E2 Di Gardu Induk Embalut Tenggarong

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik – PLN pada tanggal (16 Agustus 2017).

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Ketua Sidang	
2.	Sekretaris Sidang	
3.	Anggota Sidang	

Mengetahui :

Ketua Jurusan S1 Teknik Elektro

Nurmiati Pasra, ST., MT

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Rima Isyana Restuwangi

NIM : 2013-11-279

Jurusan : S1 Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisa Jatuh Tegangan Pada Jaringan Menengah
Penyulang E2 Di Gardu Induk Embalut Tenggara

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan 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 dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 23 Agustus 2017

(Rima Isyana Restuwangi)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Ir . Djoko Susanto,MT.QIA selaku Pembimbing

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

1. Bapak Eby
2. Bapak Putra

Yang telah mengizinkan melakukan pengambilan data dan penelitian di PT. PLN Area Samarinda dan PT PLN Area Tenggarong .

Jakarta, 23 Agustus 2017

Rima Isyana Restuwangi

NIM : 2013-11-279

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rima Isyana Restuwangi

NIM : 2013-11-279

Program Studi : S1

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : **Skripsi**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik – PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** atas skripsi saya yang berjudul :

ANALISA JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH PENYULANG E2 DI GARDU INDUK EMBALUT TENGGARONG

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik – PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 23 Agustus 2017

Yang menyatakan

(Rima Isyana Restuwangi)

ANALISA JATUH TEGANGAN PADA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH PENYULANG E2 DI GARDU INDUK EMBALUT TENGGARONG

RIMA ISYANA RESTUWANGI (2013-11-279)

Dibawah bimbingan Ir . Djoko Susanto,MT.QIA

ABSTRAK

Suatu sistem tenaga listrik yang baik harus memiliki nilai tegangan yang tidak melebihi batas toleransi serta rugi-rugi daya yang kecil. Batas toleransi yang diperbolehkan untuk suatu nilai tegangan (+5% ; -10%) dari nilai nominalnya. Nilai tegangan yang konstan akan mengoptimalkan unjuk kerja dari peralatan listrik yang digunakan oleh konsumen. Sedangkan rugi-rugi daya yang kecil akan menjaga pasokan daya listrik sesuai dengan kebutuhan konsumen, serta dapat mengurangi kerugian finansial yang terjadi selama proses transmisi dan distribusi. Pada skripsi ini akan dilakukan studi untuk perbaikan kualitas tegangan pada jaringan distribusi dengan merekonfigurasi jaringan. Proses perbaikan yang dilakukan pada jaringan tegangan menengah dengan membuka atau menutup Fuse Cut Out , Load Break Switch, Disconnecting Switch, menambah gardu sisipan, dan merubah posisi Tap Changer Proses agar memberikan nilai perbaikan yang paling optimal. Perbaikan tegangan pada skripsi ini disimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6.0. Dari hasil simulasi tersebut akan didapatkan perbaikan tegangan yang paling optimal yaitu pada studi kasus 1 pada bus yang paling ujung yaitu Bus GRA 706 dengan tegangan 16,12 kV, studi kasus 2 tegangan naik menjadi 19,66 kV dan studi kasus 3 tegangannya menjadi 19,661 Kv.

Kata kunci : Rekonfigurasi Jaringan, Jatuh Tegangan dan Pembebanan Transformator yang Optimal

ANALYSIS OF DROP VOLTAGE ON MULTIPLE VOLTAGE NETWORK OF E2 IN GARDU EMBALUT TENGGARONG

RIMA ISYANA RESTUWANGI (2013-11-279)

Under The Guidance Ir . Djoko Susanto,MT.QIA

ABSTRACT

A good electric power system must have a voltage value that does not exceed the tolerance limit and small power losses. The tolerable limit for a voltage value (+ 5%; -10%) of its nominal value. A constant voltage value will optimize the performance of the electrical equipment used by the consumer. While the small power losses will keep the power supply in accordance with the needs of consumers, and can reduce financial losses that occur during the transmission and distribution process. In this thesis will be a study to improve the quality of stress on the distribution network by reconfiguring the network. The process of repair is done on medium voltage network by opening or closing Fuse Cut Out, Load Break Switch, Disconnecting Switch, adding substation insertion, and change the position of Process Tap Changer to provide the most optimum repair value. Improved voltage on this thesis is simulated using ETAP 12.6.0 software. From the simulation results will be obtained the most optimal voltage improvement is in the case study 1 on the most bus end of the Bus GRA 706 with a voltage of 16.12 kV, case study 2 voltage rose to 19.66 kV and case study 3 voltage to 19,661 kV.

Keywords: Network Reconfiguration, Voltage drop and Optimal Transformer loading

DAFTAR ISI

Hal

Lembar Pengesahan Pembimbing	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji	ii
Lembar Keaslian Skripsi	iii
Lembar Ucapan Terima Kasih	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah Untuk Kepentingan Akademis	v
Abstrak (Indonesia)	vi
Abstract (Inggris)	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Permasalahan Penelitian	2
1.2.1. Identifikasi Masalah	2
1.2.2. Ruang Lingkup Masalah	3
1.2.3. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4. Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Sistem Tenaga Listrik	7
2.2.2. Sistem Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	9

2.2.2.1 Sistem Jaringan Distribusi Primer	10
2.2.2.2 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder.....	10
2.2.3. Konfigurasi Jaringan Tegangan Menengah	11
2.2.3.1 Jaringan Distribusi Radial	11
2.2.3.2 Jaringan Distribusi Ring/Loop	12
2.2.3.3 Jaringan Distribusi Anyaman (Mesh/Grid)	12
2.2.4. Jatuh Tegangan Pada Sistem Distribusi	13
2.2.5. Rugi-Rugi Daya	18
2.2.5.1 Rugi-Rugi Saluran.....	19
2.3. Kerangka Berpikir.....	21

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Analisa Kebutuhan	22
3.1.1 Kondisi Sistem Kelistrikan di Tenggarong	22
3.2. Perancangan Penelitian	39
3.3. Teknik Analisis	40
3.3.1 Metode Newton-Rhapson.....	40
3.3.2 Penyelesaian Aliran Daya Menggunakan Metode Newton Rhapson	42
3.3.3 Jatuh Tegangan	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan Pembahasan	47
4.1.1 Tahapan Simulasi Menggunakan ETAP 12.6.0	47
4.1.2 Analisa Sistem Tenaga Listrik Menggunakan ETAP.....	48
4.1.3 Hasil Studi Analisa Sistem Tenaga.....	50
4.1.4 Rekonfigurasi Jaringan.....	57
4.1.5 Penambahan Gardu Sisipan Penggantian Transformator Dan Tap Changer Pada Transformator	65

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan	79
5.2 Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Kapasitas Trafo dan Pembebanan Trafo Gardu Distribusi Pada Penyulang E1	26
Tabel 3.2 Kapasitas Trafo dan Pembebanan Trafo Gardu Distribusi Pada Penyulang E2	27
Tabel 3.3 Kapasitas Trafo dan Pembebanan Trafo Gardu Distribusi Pada Penyulang E3	29
Tabel 3.4 Data Penghantar pada Penyulang E1	29
Tabel 3.5 Data Penghantar pada Penyulang E2	31
Tabel 3.6 Data Beban Puncak Per Gardu Distribusi Pada Penyulang E1	35
Tabel 3.7 Data Beban Puncak Per Gardu Distribusi Pada Penyulang E2	36
Tabel 3.8 Data Beban Puncak Per Gardu Distribusi Pada Penyulang E3	38
Tabel 4.1 Pembebanan Transformator di Setiap Gardu Distribusi di Penyulang E1, E2, dan E3 untuk Studi Kasus-1.....	50
Tabel 4.2 Tegangan Pada Penyulang E1, E2, dan E3 untuk Studi Kasus-1.....	53
Tabel 4.3 Langkah- Langkah Rekonfigurasi.....	57
Tabel 4.4 Pembebanan Transformator di Setiap Gardu Distribusi di Penyulang E1, E2, dan E3 untuk Studi Kasus-2.....	58
Tabel 4.5 Tegangan Pada Penyulang E1, E2, dan E3 untuk Studi Kasus-2.....	61
Tabel 4.6 Penambahan Gardu Sisipan Beserta Perubahan Beban Pada Transformator dan Penggantian Transformator	65
Tabel 4.7 Transformator yang di rubah posisi <i>Tap Changer</i> beserta tegangan setelah dilakukan <i>Tap Changer</i>	67
Tabel 4.8 Pembebanan Transformator di Setiap Gardu Distribusi di Penyulang E1, E2, dan E3 untuk Studi Kasus-3.....	68
Tabel 4.9 Tegangan Pada Penyulang E1, E2, dan E3 untuk Studi Kasus-3.....	72
Tabel 4.10 Ringkasan Hasil Studi Kasus	76

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pola Sistem Tenaga listrik.....	8
Gambar 2.2 Blok Diagram Sistem Tenaga Listrik	9
Gambar 2.3 Tipikal jaringan distribusi	10
Gambar 2.4 Sistem Jaringan Distribusi Radial	12
Gambar 2.5 Sistem Jaringan Ring/Loop	12
Gambar 2.6 Sistem Jaringan Mesh.....	13
Gambar 2.7 Rangkaian ekivalen saluran distribusi jarak pendek	15
Gambar 2.8 Diagram phasor saluran distribusi jarak pendek.....	16
Gambar 2.9 Penyulang struktur radial.....	19
Gambar 2.10 Kerangka Berpikir.....	21
Gambar 3.1 Single Line Diagram Penyulang E1	24
Gambar 3.2 Single Line Diagram Penyulang E2	25
Gambar 3.3 Single Line Diagram Penyulang E3.....	25
Gambar 3.4 Perancangan Penelitian	39
Gambar 3.5 Diagram Fasor Distribusi Daya ke Beban Seri	46
Gambar 4.1 Flow Chart Simulasi penggunaan ETAP	47
Gambar 4.2 Sesudah Penambahan Gardu Sisipan	66
Gambar 4.3 Single line yang dilingkari merah adalah Gardu sisipan	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran A. Lembar Bimbingan Skripsi	A1-A2
Lampiran B. Single Line Diagram Studi Kasus 1 Penyulang 1	B1
Lampiran C. Single Line Diagram Studi Kasus 1 Penyulang 2	C1
Lampiran D. Single Line Diagram Studi Kasus 1 Penyulang 3	D1
Lampiran E. Single Line Diagram Studi Kasus 2 Penyulang 1	E1
Lampiran F. Single Line Diagram Studi Kasus 2 Penyulang 2	F1
Lampiran G. Single Line Diagram Studi Kasus 2 Penyulang 3	G1
Lampiran H. Single Line Diagram Studi Kasus 3 Penyulang 1	H1
Lampiran I. Single Line Diagram Studi Kasus 3 Penyulang 2	I1
Lampiran J. Single Line Diagram Studi Kasus 3 Penyulang 3	J1