

**ANALISIS JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PADA
PENYULANG CPK (CIGERELENG PALASARI KUNING) PT. PLN
(PERSERO) UP3 BANDUNG**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar *Ahli Madya*
Program Studi D3 Teknik Elektro



Oleh :

Dina Medina

(E5231.1606279)

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

201

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

DINA MEDINA
(E5231.1606279)

ANALISIS JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PADA
PENYULANG CPK (CIGERELENG PALASARI KUNING) PT. PLN
(PERSERO) UP3 BANDUNG

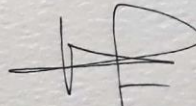
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. I Wawan Ratnata, ST., M.Pd.
NIP. 19580214 198603 1 002

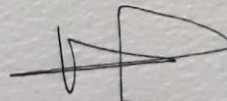
Pembimbing II,



Dr. Yadi Mulyadi, MT.
NIP. 19630727 199302 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulyadi, MT.
NIP. 19630727 199302 1 001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : Dina Medina
NIM : 1606279
Program Studi : D3 Teknik Elektro
Tahun Akademik : 2016

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG CPK PT. PLN (PERSERO) UP3 BANDUNG”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 28 Mei 2019



Dina Medina
NIM. 1606279

**ANALISIS JATUH TEGANGAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PADA
PENYULANG CPK (CIGERELENG PALASARI KUNING) PT. PLN (PERSERO)
UP3 BANDUNG**

**Dina Medina
(E5231.1606279)**

ABSTRAK

Sistem distribusi tenaga listrik haruslah beroperasi secara andal dan kontinyu, namun pada kenyataannya banyak gangguan yang mempengaruhi keandalan dan stabilitas sistem tenaga listrik, salah satunya yaitu jatuh tegangan. Jatuh tegangan adalah selisih antara tegangan ujung pengiriman (sumber tegangan) dan tegangan ujung penerimaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dan penyebab terjadinya jatuh tegangan yang dapat menyebabkan rugi daya pada jaringan distribusi dan rugi biaya sehingga menimbulkan kerugian baik di sisi PLN maupun di sisi konsumen. Adapun kajian berlokasi di jaringan distribusi 20 kV pada PT. PLN (Persero) UP3 Bandung pada Penyulang CPK. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* ETAP 12.6 kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil perhitungan manual untuk menguji keakuratan nilai jatuh tegangan dari hasil simulasi. *Software* ETAP 12.6 dipilih karena dapat digunakan untuk membuat proyek sistem tenaga listrik dalam bentuk diagram satu garis (*single line diagram*) dan melakukan simulasi jatuh tegangan. Hasil simulasi dan perhitungan manual jatuh tegangan dilakukan analisis untuk mengetahui faktor utama yang mempengaruhi jatuh tegangan yang dapat menimbulkan rugi daya pada jaringan distribusi dan rugi biaya. Berdasarkan hasil analisis, faktor yang menyebabkan jatuh tegangan pada Penyulang CPK yaitu sistem pembebanan trafo, jenis penghantar, dan *jointing* kabel. Setelah diketahui besarnya rugi daya pada jaringan distribusi dan rugi biaya akibat jatuh tegangan, hasil tersebut dapat menjadi referensi untuk meminimalisir kerugian akibat jatuh tegangan sehingga keandalan pada sistem tenaga listrik dapat ditingkatkan.

Kata kunci: *Jatuh Tegangan, Sistem Distribusi Tenaga Listrik, Rugi Daya*

**VOLTAGE DROP ANALYSIS OF 20 KV DISTRIBUTION SYSTEMS AT PT. PLN
(PERSERO) UP3 BANDUNG ON CPK (CIGERELENG PALASARI KUNING)
FEEDERS**

Dina Medina

(E5231.1606279)

ABSTRACT

Electric power distribution system must operate reliably and continuously, but in reality many disorders that affect the reliability and stability of the power system, one of which is voltage drop. Voltage drop is the difference between the delivery voltage (voltage source) and the receiving voltage. This study aims to determine the conditions and causes of voltage drop that can cause power losses in distribution systems and costs losses that raises losses on the consumer side. The study is located in a 20 kV distribution systems at PT. PLN (Persero) UP3 Bandung on CPK feeders. The Simulation is done using ETAP 12.6 software then the results are compared with the results of manual calculations to test the accuracy of the voltage drop values from the simulation results. ETAP 12.6 software was chosen because it can be used to create a power system project in the form of a single line diagram and simulate voltage drop. Then an analysis is carried out to determine the factors that affect the voltage drop which can cause power losses in the distribution systems and cost losses. Based on the results of the analysis, the main factors that cause the voltage drop on the CPK feeder are the transformer loading system, conductor type, and cable jointing. After knowing the amount of power loss in the distribution systems and cost loss due to voltage drop, these results can be a reference to minimize losses due to voltage drop so that the reliability in the electric power system can be increased.

Keywords: *Voltage Drop, Electric Power Distribution Systems, Power Losses*

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii

BAB 1

PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Struktur Organisasi Penulisan	4

BAB 2

LANDASAN TEORI	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	8
2.2.1 Klasifikasi Sistem Distribusi Tenaga Listrik	8
2.3 Permasalahan dalam Sistem Distribusi Tenaga Listrik	11
2.3.1 Pengertian Jatuh Tegangan	12
2.3.2 Cara Meminimalisir Jatuh Tegangan	14
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Jatuh Tegangan.....	15
2.4.1 Jenis Penghantar	15
2.4.2 Sistem Pembebanan	17

2.5 Pengenalan ETAP	32
---------------------------	----

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Metode Penelitian.....	35
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.3 Data Penelitian	36
3.3.1 Data Single Line Diagram	36
3.3.2 Data Pembebanan Trafo Distribusi pada Penyulang CPK.....	37
3.3.3 Data Jenis Penghantar pada Penyulang CPK	38
3.3.4 Data Impedansi Penghantar	39
3.3.5 Data Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik PT. PLN (Persero)	40
3.4 Langkah – Langkah Penelitian.....	42
3.4.1 Mengidentifikasi Data.....	44
3.4.2 Membuat Pemodelan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.....	44
3.4.3 <i>Running</i> Simulasi ETAP	44
3.4.4 Melakukan Perhitungan Manual Jatuh Tegangan	46
3.4.5 Membandingkan Hasil Simulasi ETAP dan Hasil Perhitungan Manual Jatuh Tegangan	52
3.4.6 Melakukan Analisis Penyebab Jatuh Tegangan.....	56
3.4.7 Menghitung Rugi Daya dan Rugi Biaya Akibat Jatuh Tegangan....	57

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Kondisi Jatuh Tegangan pada Penyulang CPK.....	65
4.1.1 Hasil Simulasi ETAP 12.6	65
4.1.2 Perhitungan Manual Jatuh Tegangan	66
4.2 Analisis Perbandingan Jatuh Tegangan	68
4.3 Analisis Faktor Penyebab Jatuh Tegangan	69
4.4 Perhitungan Rugi Daya dan Rugi Biaya Akibat Jatuh Tegangan.....	70

BAB 5	
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	72
5.1 Simpulan	72
5.2 Implikasi	72
5.3 Rekomendasi.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	76
Lampiran 1 Hasil Running Jatuh Tegangan Menggunakan Software ETAP 12.6	76
Lampiran 2 Biodata Penulis	77
Lampiran 3 Surat Keterangan Penugasan Dosen Pembimbing Tugas Akhir ..	78
Lampiran 4 Buku Kegiatan Bimbingan Penelitian dan Penulisan Tugas Akhir	80
Lampiran 5 Surat Observasi Penelitian.....	87

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, H. (2011). Perbaikan Jatuh Tegangan dan Rekonfigurasi Beban pada Panel Utama Prambanan. *Semantik*.
- Berne, M. (2018). *Three Core Straight Through Joint With Injected Resin Taped Protection*. Paris, France: Prysmian Group.
- ETAP Power Station, (. B. (2006). *ETAP Power Station*.
- Gonen, T. (2008). *Electrical Power Distribution System Engineering Second Edision. McGraw-Hill Book Company*, 190.
- Hermanto. (2017). Perbaikan Jatuh Tegangan pada Feeder Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 kV Teluk Kuantan. *Jom FTEKNIK*.
- IEC 502. (2019). *Annealed Stranded Copper Conductor, XLPE Insulation, Copper Tape Screened, Core laid up, PVC Sheated Powe Cable*. Paris: Nexans Azerbaijan.
- Kadir, A. (2000). *Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik. Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik*.
- Nopianto, A. S. (2015). Perhitungan Jatuh Tegangan dan Susut Daya Serta Upaya Perbaikan Penyaluran Daya Listrik pada PT. PLN (Persero) Rayon Sambas. *Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*.
- Pitoy, S. R. (2016). *Analisis Rugi-Rugi Energi Listrik pada Jaringan Distribusi*. Manado: Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Politeknik Negeri Manado.
- PT. Jembo Cable Company, T. (2016). *Lead Sheathed Cables*.
- PT. PLN (Persero). (2014). *Instrumentasi dan Pengukuran Listrik*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- PUIL SNI 04-0225-. (2000). *Persyaratan Umum Instalasi LIstrik (Vol. ICS91.140.50)*. Badan Standarisasi Nasional.
- RUPTL, 2. s. (2018). *Pengesahan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (Vol. K/21/MEM/2018)*. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- Salim, M. A. (2016). *Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Mutu Pelayanan*.
- Santoso, B. (2017). Perbaikan Tegangan Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Penyulang Tomat Gardu Induk Mariana Sumatera Selatan. *Jurnal Energi & Kelistrikan* .

- Scottish Power Distribution Cables and Equipment, C. (2012). Cable Joints, Terminations & Electrical Equipment LV HV.
- SPLN 1. (1995). *Tegangan Standar* (Vol. 063.K/0594/DIR1995). Jakarta: Direksi PT. PLN (Persero).
- SPLN 14. (1979). *Kriteria Dasar Bagi Perencanaan Saluran Udara Tegangan Menengah 20 kV serta Tegangan Tinggi 66 kV dan 150 kV* (Vol. 004/DIR/79). Jakarta: Perusahaan Umum Listrik Negara.
- SPLN 72. (1987). *Spesifikasi Desain untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)* (Vol. 060/DIR/87). Jakarta: Perusahaan Umum Listrik Negara.
- SPLN D3.0002 -1. (2008). *Spesifikasi Transformator Distribusi*. PT. PLN (Persero).
- Suhadi, d. (2008). Teknik Distribusi Tenaga Listrik. *Jilid I*, 11.
- Surasa, H. A. (2007, Juli). Analisis Penyebab Losses Energi Listrik Akibat Gangguan Jaringan Distribusi Menggunakan Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode And Effect Analysis di PT. PLN (Persero) Unit Pelayanan Jaringan Sumber Lawang. (S. Bagus, Ed.) *Universitas 11 Maret*. Retrieved from <https://eprints.uns.ac.id/id/eprint/2474>
- Suripto, S. (2016). *Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Teknik Elektro UMY.
- Tanjung, A. (2012). Analisa Sistem Distribusi Menggunakan Electrical Transient Analysis Program. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 4* ISSN : 2085 - 9902.