

**PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DENGAN PENDEKATAN
STATISTIK PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI (STUDI KASUS
PADA PT. PLN (PERSERO) DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG)**



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjan Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**DOCI RESMAINI PUTRI
03041481619023**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DENGAN PENDEKATAN
STATISTIK PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI (STUDI KASUS
PADA PT. PLN (PERSERO) DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG)**



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjan Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**DOCI RESMAINI PUTRI
030411481619023**

Palembang, Januari 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui,

Pembimbing Utama

M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP :19710814 199903 1 005

Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, MM.

NIP: 19580304 198703 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK KAMPUS PALEMBANG
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jln. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang Kode Pos : 30139 Telp. (0711) 370178, 352870 Fax. (0711) 352870

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR (SIDANG SARJANA)
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRI KAMPUS PALEMBANG
PERIODE SEMESTER GENAP TA 2017/2018 TANGGAL 08 JANUARI 2018

Nama : DOCI RESMAINI PUTRI
Nim : 03041481619023
Judul Tugas Akhir : PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DENGAN PENDEKATAN STATISTIK PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI (STUDI KASUS PADA PT. PLT (PERSEPO) DI GAROU MUKU BUKIT SIGURITANG
Pembimbing Utama : Dr. Ir. H. Samsuri Zaini, M.M
Pembimbing Pembantu :

No	Perbaikan	Dosen	Tanda Tangan
1.		Dr. Ir. H. Samsuri Zaini, M.M	
2.	- Buat diagram fasor pada rumus jatuh tegangan - Masukkan rumus Rugi Akibat pada BAB 2	Ir. Rudyanto Thajib, M.Sc	
3.	- Buat satuan pada masing-masing tabel - Perbaiki satuan pada perhitungan jatuh tegangan.	Ir. Antonius Hamdadi, M.S	
4.			
5.			

Pembimbing Utama

(Dr. Ir. H. Samsuri Zaini, M.M)
NIP: 19580304 1987 031 02

ABSTRAK

PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DENGAN PENDEKATAN STATISTIK PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI (STUDI KASUS PADA PT. PLN (PERSERO) DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG)

(Doci Resmaini Putri, 03041481619023, 2017. 44 Halaman)

Perhitungan jatuh tegangan pada gardu induk bukit siguntang pada penyulang onta, penyulang beruang dan penyulang harimau, digunakan untuk melihat nilai jatuh tegangan yang terjadi pada suatu trafo. Dalam perhitungan jatuh tegangan, digunakan beban trafo pada saat beban puncak. Pada penelitian ini, dilakukan analisa perhitungan jatuh tegangan pada transformator distribusi (studi kasus pada Pt. PLN (Persero) di Gardu Induk Bukit Siguntang). Hasil perhitungan studi analisa ini dapat dilihat bahwa jatuh tegangan tertinggi terjadi pada penyulang harimau trafo PA0486 dengan jatuh tegangan sebesar 0,278657 % panjang saluran 7,720 Kms dan dengan jatuh tegangan terendah terdapat pada penyulang onta trafo PA0537 dengan jatuh tegangan sebesar 0,006273% panjang saluran 0,84 Kms. Hal tersebut terjadi karena jarak transformator yang jauh dari pusat pembangkit. Penelitian ini juga menjelaskan bahwa transformator di setiap cabang memiliki nilai yang berbeda tergantung pada wilayah, jenis kabel dan diameter kabel yang digunakan pada saluran tersebut.

Kata Kunci : Saluran Distribusi, Jatuh Tegangan.

ABSTRACT

**PERHITUNGAN JATUH TEGANGAN DENGAN PENDEKATAN
STATISTIK PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI (STUDI KASUS
PADA PT. PLN (PERSERO) DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG)**

(Doci Resmaini Putri, 03041481619023, 2017. 44 pages)

The calculation of the voltage drop of Bukit Siguntang substation on camber, bear, and trigger repeater, was used to see the voltage drop value in a transformer. The loading on a transformer was used to calculate the voltage drop during the peak load. The writer conducted an analysis of voltage drop calculation in this research (a case study of PT. PLN (Persero) In Bukit Siguntang Substation). The result of this study showed that the highest voltage drop occurs in the trigger transformer PA0486 trigger with the voltage drop 0,27865% and channel length 7.720 kms and the lowest voltage drop is on the transformer PA0537 transformer with voltage drop of 0.00627% and channel length 0,84 kms. This occurs because the distance of the transformer is far from the center of the palnt. This study also explains that the transformer in each branch has different value depending on the area and the type of cable and cable diameter used on the line.

Keywords: *Distribution Channel, Drop Voltage.*

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Palembang, Januari 2018
Menyetujui,
PembimbingUtama**

**M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP :19710814 199903 1 005**

**Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, MM.
NIP: 19580304 198703 1 002**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT serta salam dan shalawat agar tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT, penulis dapat membuat usulan proposal skripsi ini yang berjudul “Perhitungan Jatuh Tegangan dengan Pendekatan Statistik pada Transformator Distribusi (Studi Kasus Pada PT. PLN (Persero) Di Gardu Induk Bukit Siguntang)”.

Pembuatan usulan proposal skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. IR H. Syamsuri Zaini, MM selaku Pembimbing Utama tugas akhir dan selaku Dosen Pembimbing Akademik
2. Bapak M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
3. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan
5. Orang tua, kakak-kakak dan keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan usulan proposal skripsi
6. Teman-teman angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan usulan proposal skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga uraian ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan Penulisan	I-2
1.3. Rumusan Masalah	I-2
1.4. Manfaat Penulisan	I-3
1.5. Batasan Masalah	I-3
1.6. Metode Penulisan	I-3
1.7. Sistematika Penulisan	I-4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-1
2.1.1. Jaringan Distribusi Radial	II-2

2.1.2. Jaringan Distribusi <i>Ring (Loop)</i>	II-3
2.1.3. Jaringan Distribusi Spindel	II-3
2.2. Penghantar	II-4
2.3. Transformator	II-5
4.1.1. Trafo Step-Up	II-6
4.1.2. Trafo Step-Down.....	II-7
2.4. Standar Spesifikasi Jaringan Tegangan Menengah	II-8
2.5. Perhitungan Drop Tegangan Pada Transformator	II-8
2.5.1. Perhitungan Besar Arus	II-8
2.5.2. Perhitungan Resistansi dan Induktansi	II-9
2.5.3. Perhitungan Jatuh Tegangan	II-10
2.5.4. Perhitungan Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Output..	II-13
2.5.5. Efisiensi Transformator Distribusi.....	II-14
2.6. Metode Pengambilan Data Transformator Distribusi.....	II-14

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	III-1
3.1.1. Lokasi.....	III-1
3.1.2. Waktu Penelitian.....	III-1
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.2.1. Studi Literatur	III-2
3.2.2. Pengumpulan Data.....	III-2
3.3. Pengolahan Data	III-3

3.4. Diagram Alir	III-3
-------------------------	-------

BAB IV TINJAUAN PUSTAKA

4.1. Data Perhitungan.....	IV-1
4.1.1. Data konstanta Jaringan	IV-2
4.1.2. Data Saluran Distribusi 20 Kv Penyulang Onta, Penyulang Beruang, dan Penyulang Harimau	IV-2
4.2. Perhitungan Jatuh Tegangan.....	IV-8
4.2.1. Besar Arus Phasa Pada Sisi Primer Saat Beban Puncak....	IV-8
4.2.2. Tahanan total saluran distribusi primer.....	IV-9
4.2.3. Induk tansi Total Saluran Distribusi Primer	IV-9
4.2.4. Perhitungan Jatuh Tegangan Saluran Ditribusi Primer.....	IV-10
4.2.5. Perhitungan Besar Rugi-Rugi Daya Aktif	IV-10
4.2.6. Perhitungan Besar Rugi-Rugi Daya Reaktif	IV-11
4.2.7. Presentase Jatuh Tegangan Pada Saluran Distribusi.....	IV-11
4.3. Perhitungan Rugi Daya Aktif, Reaktif dan Efisiensi	IV-15
4.4. Grafik Jatuh Tegangan	IV-19

BAB V TINJAUAN PUSTAKA

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Konfigurasi Distribusi Radial	II-2
Gambar 2.2. Konfigurasi Distribusi <i>Ring (Loop)</i>	II-3
Gambar 2.3. Konfigurasi Distribusi Spindel	II-4
Gambar 2.4. Transformator	II-6
Gambar 2.5. Trafo step-up.....	II-7
Gambar 2.6. Trafo step-down.....	II-7
Gambar 2.6. Diagram Phasor Jaringan Distribusi Primer	II-11
Gambar 4.1 Single Line Diagram Penyulang Onta Gardu Induk Bukit Siguntang	IV-3
Gambar 4.2 Single Line Diagram Penyulang Beruang Gardu Induk Bukit Siguntang	IV-4
Gambar 4.3 Single Line Diagram Penyulang Harimau Gardu Induk Bukit Siguntang	IV-5
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Arus Dan Jatuh Tegangan	IV-19
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Jatuh Tegangan dan Rugi-Rugi	IV-20

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1. Waktu Penelitian	III-1
Tabel 4.1 konstanta jaringan/SPLN 64 tahun 1985 yang digunakan pada GI Bukit Siguntang	IV-2
Tabel 4.2 Data Saluran Gardu Bukit Siguntang	IV-2
Tabel 4.3 Data transformator Distribusi Gardu Induk Bukit Siguntang	IV-6
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Jatuh tegangan Pada Saluran Distribusi Primer Gardu Induk Bukit Siguntang Sampai Pada Transformator Distribusi Pada Saat Beban Puncak.....	IV-12
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Daya Input dan Output, Rugi-Rugi dan Efisiensi Transformator	IV-17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Ambil Data di PT. PLN (Persero) WS2JB Area Palembang Rayon Rivai.....	L-1
Lampiran 2. Diagram Penyulang Onta Gardu Induk Bukit Siguntang	L-2
Lampiran 3. Diagram Penyulang Beruang Gardu Induk Bukit Siguntang.....	L-3
Lampiran 4. Diagram Penyulang Harimau Gardu Induk Bukit Siguntang	L-4
Lampiran 5. Impedansi Konduktor AAAC 150 mm ² dan NA2XSEBY 3 x 150 mm ²	L-5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini kebutuhan listrik adalah kebutuhan utama bagi semua lapisan masyarakat, seperti publik, bisnis, industri, maupun sosial. Hampir di semua sektor masyarakat memerlukan energi listrik menjalankan kegiatan untuk masing-masing kepentingan. Dengan perkembangan penduduk yang semakin pesat dan kebutuhan akan listrik yang sangat tinggi dan dengan perkembangan beban penduduk yang semakin tinggi yang diikuti dengan kepadatan penduduk yang dari tahun ke tahun akan bertambah. Agar kebutuhan listrik di semua sektor ini dapat dipenuhi maka diperlukan suatu sistem tenaga listrik yang handal agar pasokan listrik dapat terjaga dan merata distribusinya untuk semua wilayah yang membutuhkan.

Distribusi yang tepat rating sesuai dengan kebutuhan beban akan menjaga jatuh tegangan pada konsumen dan akan menaikkan efisiensi penggunaan Transformator Distribusi. Transformator digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaannya dalam sistem tenaga memungkinkan dipilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan, misalnya untuk kebutuhan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh.

Dalam pengiriman daya listrik ke pusat-pusat pembangkit tenaga listrik yang berada jauh dari pusat beban, hal ini mengakibatkan kerugian yang cukup besar dalam penyaluran daya listrik. Kerugian tersebut disebabkan oleh saluran yang cukup panjang. Sehingga dalam penyaluran daya listrik melalui transmisi maupun distribusi akan mengalami jatuh tegangan sepanjang saluran yang dilalui, terutama pemakai energi listrik tegangan menengah dan tegangan rendah maka perlu dilakukan perhitungan tegangan jatuh. Analisa Drop Tegangan Menengah 20Kv pada Penyulang Penganten di PT. PLN (Persero) Distribusi



Jawa Timur Area Pamekasan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, jurusan Teknik Kelistrikan Kapan, Firman Rachmat Wahyudy, 2013 dan Penelitian Studi Penempatan Transformator Distribusi Berdasarkan Jatuh Tegangan (Studi Kasus Pada PT. PLN (Persero) Rayon Medan, Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara, Jurusan Teknik Elektro, Bastana Erayas Bangun, 2009.

Oleh karena itu, penulis ingin membahas tugas akhir dengan judul Perhitungan Jatuh Tegangan dengan Pendekatan Statistik pada Transformator Distribusi (Studi Kasus Pada PT. PLN (Persero) Gardu Induk Bukit Siguntang.

1.2. Tujuan Penulisan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk menghitung jatuh tegangan pada transformator distribusi di gardu induk bukit siguntang.
2. Untuk mengetahui penyebab terjadinya jatuh tegangan pada transformator distribusi di gardu induk bukit siguntang.

1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimanakah menghitung nilai jatuh tegangan yang terjadi pada transformator distribusi di gardu induk bukit singutang dengan menggunakan data kVA trafo pada saat beban puncak dan dapat mengetahui penyebab terjadinya jatuh tegangan.

1.4. Manfaat Penulisan

Mamfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Manfaat untuk penulis adalah dapat mempelajari, memahami dan menganalisa jatuh tegangan yang terjadi pada transformator distribusi.
2. Manfaat untuk gardu distribusi tegangan menengah, dengan adanya penulisan ini diharapkan dapat mengetahui nilai jatuh tegangan pada setiap tansformator distribusi.



1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini :

1. Menghitungung jatuh tegangan pada saluran distribusi primer dari gardu induk sampai pada transformator distribusi dan tidak membahas sisi sekunder.
2. Transformator yang di gunakan adalah transformator tiga fasa.
3. Faktor daya pada setiap beban transformator di asumsikan 0,85 *legging*.

1.6. Metode Penulisan

Adapun langkah-langkah yang diambil dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Studi Pustaka

Metode ini berupa membaca, memahami dan mempelajari data-data yang berhubungan dengan permasalahan, baik itu berasal dari buku-buku, jurnal-jurnal, catatan kuliah dan lain-lain sebagai referensi.

2. Observasi

Metode ini dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan data terhadap suatu objek yang diamati pada perusahaan yang bersangkutan.

3. Konsultasi

Metode ini dilakukan dengan cara konsultasi kepada pembimbing tugas akhir dalam penulisan tugas akhir ini dan bertanya kepada orang yang lebih kompeten dengan bidang penulisan tugas akhir ini.



1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, manfaat penulisan, pembatasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulis.

BAB II TINJAUAN

Pada bab ini berisi tentang perhitungan jatuh tegangan pada transformator transformator tegangan menengah.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai lokasi dan waktu penelitian, metode pengumpulan data dan diagram alir analisa perhitungan nilai losses dan penempatan transformator.

BAB IV METODELOGI PENELITIAN

pada bab ini membahas mengenai perhitungan jatuh tegangan pada transformator distribusi tegangan menengah.



BAB V METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang akan dirangkum dari keseluruhan pembahasan pada tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamdadi, Antonius. 2005. *Diklat Kuliah “Analisa Sistem Tenaga”*. Palembang : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [2] Elektro Unimal. 2013. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, <http://elektrounimal.blogspot.co.id/2013/05/sistem-distribusi-tenaga-listrik.html>, (Online) pada 8 Juli 2017 di Palembang.
- [3] 2011. *Tipe-tipe Jaringan Distribusi Tegangan Menengah*. <https://electricdot.wordpress.com/2011/08/16/tipe-tipe-jaringan-distribusi-tegangan-menengah/>. (Online) pada 8 Juli 2017 di Palembang.
- [4] Hatauruk. 1993. *Transmisi Daya Listrik*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- [5] SPLN No. 72. 1987. *Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)*. Jakarta : Perusahaan Listrik Negara.
- [6] Pabla, A.S. Alih Bahasa oleh Abdul Hadi .1994. *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [7] SPLN No. 72. 1987. *Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)*. Jakarta : Perusahaan Listrik Negara.
- [8]Suhadi, dkk. 2008. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

- [9] Elrlayas, Bastana Bangun. 2009. Skripsi : *Studi Penepatan Transformator Distribusi Berdasarkan Jaatuh Tegangan (Studi Kasus Pada PT. PLN (Persero) Rayon Medan Kota*. Medan : Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [10] SPLN No. 64. 1985. *Petunjuk Pemilihan dan Penggunaan Pelebur pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah*. Jakarta : Perusahaan Listrik Negara.

1. [3]
http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/n!@file_skripsi/Isi2661974014991.pdf
2. Sistem distribusi tenaga listrik
<http://dunia-listrik.blogspot.co.id/2008/12/sistem-distribusi-tenaga-listrik.html>
3. No 2 = No 3 ade
4. Distribusi primer
<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/4581/BAB%20II.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/n!@file_skripsi/Isi2661974014991.pdf
 19-05
5. J. radial (<https://electricdot.wordpress.com/2011/08/16/tipe-tipe-jaringan-distribusi-tegangan-menengah/>)
6. Distribusi sekunder
 Bastanna erlayas bagun.

Bab2diinterneth<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/27856/Chapter%20II.pdf;jsessionid=B73EF8A4201272A9D3B814E739297E59?sequence=3>

Bab 2 onlen tidak ada penulisnya

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/27856/Chapter%20II.pdf;jsessionid=B73EF8A4201272A9D3B814E739297E59?sequence=3>

[4]Barum, Ghofor Kasasih. 2017. Skripsi : *Analisa Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Transmisi Tegangan Tinggi Pada Gardu Induk Jajar Bondanng Rejo.*

Surakarta : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta.