

**ANALISIS DROP TEGANGAN DAN MANUVER JARINGAN  
PADA PENYULANG KIKIM DAN PARKIT DI PT. PLN  
(PERSERO) AREA PALEMBANG**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**OLEH :**

**Dwisantiya Ganta Saputri**

**132015101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2019**

SKRIPSI  
ANALISIS DROP TEGANGAN DAN MANUVER JARINGAN PADA  
PENYULANG KIKIM DAN PARKIT DI PT. PLN (PERSERO) AREA  
PALEMBANG



Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
DWISANTIYA GANTA SAPUTRI  
13 2015 101

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 15 Februari 2019

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc  
NIDN : 00021073001

Penguji 1

Feby Ardianto, S.T., M.Cs  
NIDN : 0207038101

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T  
NIDN : 0205118504

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T  
NIDN : 0227077007

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 disuatu 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.

Palembang, Oktober 2018



METERAI  
TEMPEL  
TOL. 30  
71A2AFF849949152  
6000  
ENAM RIBURUPIAH

Dwisantiya Ganta Saputri

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada :

1. Ibunda dan Ayahanda tercinta, dua orang yang sangat luar biasa yang cinta kasih dan dukungannya tidak dapat penulis deskripsikan dengan kata-kata.
2. Segenap keluarga besar penulis terkhusus untuk kakak Muhammad Lega Apran, S.T dan adik Muhammad Ridho Galiu yang telah menyemangati dan telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M dan Bapak Dr. Ir. Kiagus A. Roni, M.T selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang sekaligus sebagai Dosen Pembimbing 2 yang sangat luar biasa dan rela memberikan softcopy tesis nya agar dapat dipelajari sebagai acuan penulisan skripsi penulis menjadi baik dan benar. Serta selalu memberikan kritik dan saran yang bermanfaat dan membangun.
5. Ibu Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing 1 yang sangat luar biasa sabar dengan seluruh ilmu nya, selalu memberikan kritik dan saran yang bermanfaat melalui coretan-coretan indah nya di kertas revisi, dan selalu memberikan solusi yang sangat berharga pada penulisan skripsi ini.

6. Firdaus Setiawan, S.T., M.T selaku pembimbing dari PT. PLN (Persero) Area Palembang yang telah bersusah payah mengajari dan memberikan banyak waktunya untuk membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Ir. Eliza, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan saran dan support yang membangun.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
9. Lelaki luar biasa Imam Bagus Sampurno yang selalu memberikan support dan bantuan yang sangat bermanfaat. Partner in life, patrner in everything.
10. Alyka, Fika, Resca, teman-teman 1 team mahasiswa bimbingan TW dan seluruh teman-teman angkatan 2015. See you on top, guys!

## ABSTRAK

Komponen pada sistem tenaga listrik salah satunya adalah sistem distribusi. Sistem distribusi berfungsi menyalurkan energi listrik ke beban. Hal yang dapat mengakibatkan terputusnya pasokan daya listrik ke beban salah satunya adalah *drop* tegangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis *drop* tegangan dan cara penanganannya melalui manuver jaringan pada penyulang. Manuver jaringan distribusi adalah suatu kegiatan membuat perubahan terhadap operasi normal dari jaringan akibat dari adanya gangguan atau pekerjaan jaringan lainnya yang membutuhkan pemadaman tenaga listrik sehingga dapat mengurangi daerah pemadaman tenaga listrik agar tetap tercapai kondisi penyaluran tenaga listrik yang seefisien mungkin. Dipilihlah penyulang Kikim di Gardu Induk Sungai Juaro dan penyulang Parkit di Gardu Induk Seduduk Putih PT. PLN (Persero) Area Palembang dikarenakan jaringan keduanya sudah bertemu di satu *Load Break Switch* (LBS). Data yang diperlukan diperoleh dari PT. PLN (Persero) Area Palembang lalu disimulasikan dengan ETAP Power Station 12.6 untuk memudahkan analisisnya. Hasil simulasi yang diperoleh adalah terjadi *drop* tegangan pada Penyulang Kikim normal sebesar 0,36% dan terganggu sebesar 6,16%, Penyulang Parkit normal sebesar 0,09% dan terganggu sebesar 0,38%. Untuk mengatasi *drop* tegangan Penyulang Kikim tersebut, maka dilakukan manuver jaringan antara Penyulang Kikim terganggu ke Penyulang Parkit normal agar *drop* tegangan untuk Penyulang Kikim dapat terakomodir dengan baik.

**Kata Kunci :** *Drop* Tegangan, Penyulang Kikim, Penyulang Parkit, manuver.

## ***ABSTRACT***

One of the components in the electric power system is the distribution system. The distribution system functions to channel electrical energy to the load. The thing that can result in the disconnection of electrical power supply to the load is one of them is the voltage drop. The subject of this research is analysis of voltage drop and how to handle it through tissue maneuvers in feeders. Distribution network maneuver is an activity to make changes to the normal operation of the network as a result of interference or other network work that requires power outages so that it can reduce the power outage area so that the electricity distribution conditions are achieved as efficiently as possible. Kikim feeders were chosen at Gardu Induk Sungai Juaro and Parkit feeders at Gardu Induk Seduduk Putih at PT. PLN (Persero) Area Palembang because both networks have met in a Load Break Switch (LBS). The required data is obtained from PT. PLN (Persero) Palembang Area then simulated with ETAP Power Station 12.6 to facilitate the analysis. The simulation results obtained are a voltage drop in the normal Kikim Feeder is 0.36% and disrupted is 6.16%, normal Parkit Feeder is 0.09% and disturbed is 0.38%. To overcome the voltage drop of the Kikim Feeder, a network maneuver between the interrupted feeder and the Parkit Feeder is performed so that the voltage drop for the Kikim Feeder can be well accommodated.

**Keyword :** *voltage drop, Kikim Feeder, Parkit feeder, maneuver.*

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Sistem Ketenagalistrikan .....	4
2.2. Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.2.1. Sistem Jaringan Distribusi Radial.....	5
2.2.2. Sistem Jaringan Distribusi Loop.....	7
2.2.3. Sistem Jaringan Distribusi Spindel.....	8
2.3. Jaringan Distribusi Bawah Tanah ( <i>Underground Cable</i> ).....	9
2.3.1. Konstruksi dan Material Kabel Bawah Tanah.....	9
2.3.2. Pemasangan Kabel Tanah.....	10
2.3.3. Sumber Panas Pada Kabel Tanah .....	10
2.4. Gardu Induk.....	10
2.5. Gardu Distribusi .....	12
2.5.1. Gardu Portal.....	12
2.6. Load Break Switch (LBS) .....	13



2.7. Penyulang .....	16
2.8. <i>Drop</i> Tegangan.....	16
2.8.1. Penyebab Terjadinya <i>Drop</i> Tegangan .....	19
2.9. Manuver Jaringan .....	20
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1. Lokasi dan Bahan Penelitian .....	22
3.2. Alat dan Langkah-langkah Penelitian .....	22
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1. Data Sistem.....	25
4.2. Perhitungan Manual <i>Drop</i> Tegangan .....	29
4.2.1. Perhitungan <i>Drop</i> Tegangan Penyulang Kikim dan Penyulang Parkit di Gardu Portal .....	29
4.2.2. Simulasi Dengan ETAP <i>Power Station 12.6</i> .....	30
4.3. Pembahasan <i>Drop</i> Tegangan Pada Penyulang Kikim dan Penyulang Parkit .....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Ruang lingkup sistem tenaga listrik .....	4
Gambar 2.2 Jaringan distribusi Radial .....	6
Gambar 2.3 Jaringan distribusi Loop .....	7
Gambar 2.4 Jaringan distribusi Spindel .....	8
Gambar 2.5 Gardu Induk 150KV .....	11
Gambar 2.6 Gardu Portal .....	13
Gambar 2.7 Load Break Switch (LBS) .....	14
Gambar 2.8 LBS dengan Gas SF <sub>6</sub> .....	15
Gambar 2.9 Toleransi tegangan pelayanan yang diizinkan .....	17
Gambar 3.1 Diagram blok penelitian .....	24
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Kikim .....	25
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Parkit .....	26
Gambar 4.3 Simulasi <i>drop</i> tegangan Penyulang Kikim dengan ETAP yang menunjukkan nilai tegangan pangkal. ....	31
Gambar 4.4 Simulasi <i>drop</i> tegangan Penyulang Kikim dengan ETAP yang menunjukkan nilai tegangan ujung.....	31
Gambar 4.5 Simulasi <i>drop</i> tegangan penyulang Parkit dengan ETAP power station 12.6 pada keadaan normal.....	32
Gambar 4.6 Simulasi <i>drop</i> tegangan Penyulang Kikim terganggu dengan ETAP yang menunjukkan nilai tegangan pangkal. ....	32
Gambar 4.7 Simulasi <i>drop</i> tegangan Penyulang Kikim terganggu dengan ETAP yang menunjukkan nilai tegangan ujung. ....	33
Gambar 4.8 Simulasi Penyulang Parkit dengan ETAP power station 12.6 pada keadaan terganggu ( <i>drop</i> ). ....	33
Gambar 4.9 Simulasi ETAP Penyulang Kikim terganggu dimanuver dengan Penyulang Parkit normal. ....	34
Gambar 4.10 Simulasi ETAP yang menunjukkan nilai tegangan pangkal Penyulang Parkit dimanuver dengan Penyulang Kikim .....	35
Gambar 4.11 Simulasi ETAP yang menunjukkan nilai tegangan ujung Penyulang Parkit dimanuver dengan Penyulang Kikim .....	35

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Standar PLN kabel yang digunakan pada LBS SF6 .....	15
Tabel 4.1 Besar TR Pengukuran dan TM Gardu Induk di Gardu Portal Penyulang Kikim dan Penyulang Parkit.....	26
Tabel 4.2 Panjang dan luas penampang konduktor Penyulang Kikim dan Penyulang Parkit .....	27
Tabel 4.3 Impedansi Penyulang Parkit.....	27
Tabel 4.4 Impedansi Penyulang Kikim .....	27
Tabel 4.5 Rata-rata data beban Penyulang Kikim dan Penyulang Parkit Bulan Oktober 2018.....	28
Tabel 4.6 Perhitungan manual drop tegangan Penyulang Kikim dan Penyulang Parkit dalam kondisi normal (sebelum di manuver). .....	30

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Salah satu komponen pada sistem tenaga listrik adalah sistem distribusi. Sistem distribusi berfungsi menyalurkan energi listrik ke beban. Ada banyak hal yang dapat mengakibatkan terputusnya pasokan daya listrik ke beban, salah satunya adalah *drop* tegangan. *Drop* tegangan merupakan besarnya tegangan yang hilang pada suatu penghantar (Holong Modal, 2012). Pokok bahasan penelitian ini adalah analisa drop tegangan dan cara penanganannya melalui manuver jaringan pada penyulang. Salah satu upaya mengatasi *drop* tegangan pada penyulang adalah melakukan manuver jaringan distribusi.

Manuver jaringan distribusi adalah suatu kegiatan membuat perubahan terhadap operasi normal dari jaringan akibat dari adanya gangguan atau pekerjaan jaringan lainnya yang membutuhkan pemadaman tenaga listrik, sehingga dapat mengurangi daerah pemadaman tenaga listrik agar tetap tercapai kondisi penyaluran tenaga listrik yang seefisien dan semaksimal mungkin (Ibrahim S, 2013). Manuver jaringan harus dilakukan pada saat terjadi gangguan penyulang disalah satu penyulang tersebut. Penyulang yang layak untuk dilakukan manuver jaringan yaitu ketika kedua jaringan penyulang tersebut sudah bertemu di satu *Load Break Switch* (LBS) dan kapasitas yang akan di manuver masih dalam kategori aman atau tidak *over load* (Stefanie Manzinger, Marion Leibold, and Matthias Althoff, 2017).

*Drop* tegangan yang terjadi pada penyulang saluran distribusi tegangan menengah akan dianalisa apakah *drop* tegangan yang terjadi dibawah dari standar yang di tetapkan oleh PLN. Kemudian penanganan baru akan dilakukan setelah mengetahui sebab dan akibat terjadinya drop tegangan dengan manuver jaringan diantara penyulang saluran distribusi tegangan menengah. Pada penelitian ini dipilih penyulang Kikim di Gardu Induk Sungai Juaro dan penyulang Parkit di Gardu Induk Seduduk Putih PT. PLN (Persero) Area Palembang dikarenakan

jaringan keduanya sudah bertemu di satu *Load Break Switch* (LBS) yang di dapat dari gardu induk terdekat. ETAP Power Station 12.6 menjadi program untuk menyelesaikan masalah tentang gangguan kelistrikan sehingga permasalahan *drop* tegangan akan disimulasikan. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat dalam perbaikan kualitas distribusi listrik dan menjaga kualitas listrik yang didistribusikan. Berdasarkan penjelasan-penjelasan diatas, maka penulis mengambil judul skripsi “Analisis Drop Tegangan dan Manuver Jaringan pada Penyulang Kikim dan Parkit di PT. PLN (Persero) Area Palembang”.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya *drop* tegangan pada Penyulang setelah manuver jaringan apakah *drop* tegangan yang terjadi masih dalam batas toleransi atau tidak agar sistem dapat terakomodir dengan baik.

## **1.3. Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, masalah yang dibahas hanya menghitung besarnya *drop* tegangan pada Penyulang sebelum dan setelah manuver jaringan tanpa membahas profil aliran daya.

## **1.4. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah dan memahami isi skripsi ini secara keseluruhan, maka dalam hal ini dikemukakan sistem penulisan yang menguraikan secara singkat pokok-pokok permasalahan yang akan dibahas pada masing-masing bab.

Adapun bab-bab yang dimaksud tersebut adalah sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada Bab 1 ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

## **BAB 2 TINJAUAN UMUM**

Pada bab ini menyajikan definisi sistem distribusi, bentuk-bentuk jaringan distribusi, definisi drop tegangan dan manuver jaringan serta rumus apa saja yang digunakan untuk menghitung *drop* tegangan yang terjadi.

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang metodologi penelitian jenis dan rancangan pelaksanaan serta topologi jaringan distribusi tegangan menengah.

## **BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA**

Pada bab ini berisikan data-data jaringan distribusi dan perhitungan drop tegangan dan manuver jaringan pada penyulang Kikim dan Parkit di PT. PLN (Persero) Area Palembang, serta analisa hasil perhitungannya.

## **BAB 5 PENUTUP**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang disampaikan penulis untuk perbaikan dalam penyusunan karya ilmiah selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Erhaneli. (2015). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik . Padang.
- F. A. Y. Walangare, .. L. (2013). Pemrograman Perhitungan Termis Kabel Bawah 20 kV Menggunakan Program Visual Basic 6.0.
- Hendrik Kenedy Tupan, Rini Nur Nurhasanah, Wijono. (2017). Optimasi Penempatan Load Break Switch (LBS) pada Penyulang Karpan 2 Ambon Menggunakan Metode Algoritma Genetika.
- Holong Modal. (2012). Tegangan Jatuh (Drop Tegangan).
- Ibrahim S. (2013). Maneuver Jaringan Distribusi. (hal. 1). <http://elektro-unimal.blogspot.co.id/2013/06/manuver-jaringan-distribusi.html>.
- Isla, Y. M. (2013). Evaluasi Drop Tegangan pada Jaringan Tegangan Menengah 20 KV Feeder Bojo PT PLN (Persero) Rayon Mattirotasi. 43.
- Modal Holong. (2012). Tegangan Jatuh (Drop Tegangan).
- PT. PLN (Persero) Area Palembang. (2018).
- Soeroso, Bambang., Yaulie D.Y.Rindengan., Lily S. Patras. (2016). Identifikasi Gardu Distribusi Tenaga Listrik Di Kota Manado Berbasis Sistem Informasi Geografis. Manado.
- SPLN 64. (1985).
- Stefanie Manzinger, Marion Leibold, and Matthias Althoff. (2017). Driving strategy selection for cooperative vehicles using maneuver templates. *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*. IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV).
- Sutikno, H. (2010). Analisis Gangguan Penyulang Pada Sutm Periode Jan - Okt 2010.
- Syahputra, R. (2017). Transmisi Dan Distribusi., (hal. 83). Yogyakarta.
- Wigati, A. (2014). Instalasi Tegangan Menengah Load Break Switch (LBS).
- Yusmartato, .. P. (2016). Pembangunan Gardu Induk 150KV Di Desa Parbaba Dolok Kecamatan Pengururan Kabupaten Samosir.