



Politeknik Negeri Sriwijaya

**ANALISA TEGANGAN JATUH DAN RUGI DAYA PADA PENYULANG
SEPAT DI GARDU INDUK MUARA SABAK PT. PLN (PERSERO)
MUARA SABAK, JAMBI**



Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

OLEH:

MARCELINO YOBEL SILABAN

061930311134

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022



Politeknik Negeri Sriwijaya

**ANALISA TEGANGAN JATUH DAN RUGI DAYA PADA PENYULANG
SEPAT DI GARDU INDUK MUARA SABAK PT. PLN (PERSERO)
MUARA SABAK JAMBI**



**OLEH:
MARCELINO YOBEL SILABAN
061930311134**

Menyetujui

Pembimbing I

Heri Liansi, S.T., M.T.
NIP.196311091991021001

Pembimbing 2

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP.197509242008121001

Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**



Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP.197011161995021001

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Marcelino Yobel Silaban
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Prabumulih, 22 Juli 2001
Alamat : Jl. Betawi Raya komp. Perumnas Sako
NPM : 061930311134
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Analisa Tegangan Jatuh dan Rugi Daya Pada Penyulang Sepat di Gardu Induk Muara Sabak PT. PLN (Persero) ULP Muara Sabak, Jambi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 25 Agustus 2022

Mengetahui,

Pembimbing I Heri Liamsi, S.T., M.T.

Pembimbing II Anton Firmansyah, S.T., M.T.

Yang Menyatakan,



Marcelino Yobel Silaban



MOTTO

“Hidup ini penuh dengan kejutan jadi biasakanlah dirimu”

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ Kedua Orang tuaku Tercinta (Paskah Silaban dan Yogia Simanjuntak)
- ❖ Kakak-kakak ku (Patricia Sisca dan Ricky Jose)
- ❖ Sanak dan Keluarga Besar ku
- ❖ Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. dan Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing
- ❖ Manager dan Supervisor ULP Muara Sabak, Jambi
- ❖ Tim HAR ULP Muara Sabak, Jambi
- ❖ Teman – Teman Magang ULP Muara Sabak, Jambi
- ❖ Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Listrik
- ❖ Teman-teman sekelasku yang luar biasa 6LN
- ❖ Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu pembuatan Laporan Akhir
- ❖ Almamater tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”



ABSTRAK

ANALISA TEGANGAN JATUH DAN RUGI DAYA PADA PENYULANG SEPAT DI GARDU INDUK MUARA SABAK PT. PLN (PERSERO) ULP MUARA SABAK, JAMBI

(xiv, 50 Halaman + 5 Tabel + 30 Gambar + Lampiran, Agustus 2022)

Marcelino Yobel Silaban

06193031134

Jurusan Teknik Elektro Program

Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Dalam penyaluran tenaga listrik, selalu terjadi jatuh tegangan dan rugi-rugi daya listrik, hal ini disebabkan karena jauhnya pusat beban yang menyebabkan kawat penghantar ke beban semakin panjang, selain itu beban pemakaian yang relatif besar. Jatuh tegangan dan rugi-rugi daya listrik terjadi di sepanjang saluran kawat penghantar, yang menyebabkan berkurangnya pasokan energi listrik yang disalurkan ke konsumen. Sehingga kualitas listrik yang dinikmati konsumen jadi berkurang.

Jatuh tegangan dan rugi daya listrik tidak dapat dihilangkan khususnya pada jaringan distribusi 20kV, karena peralatan distribusi tenaga listrik tidak mungkin memiliki efisiensi 100%. Namun yang perlu diperhatikan adalah apakah jatuh tegangan dan rugi daya masih dalam batas yang diizinkan.

Laporan akhir ini membahas tentang Analisa tegangan jatuh dan rugi daya pada jaringan distribusi 20kV penyulang Sepat yang di-*supply* Gardu Induk Muara Sabak, Jambi.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jatuh tegangan penyulang sepat sebesar 10,79%. Jatuh tegangan tersebut jauh dari regulasi SPLN 72 : 1987 yaitu sebesar 5%. Dan total rugi daya penyulang Sepat sebesar 5,5%. Dari hasil tersebut, rugi daya penyulang Sepat tersebut jauh dari regulasi SPLN 72 : 1987 yaitu sebesar 2,3%. Melihat hasil ini perlunya dilakukan perencanaan dan perbaikan di penyulang arwana

Kata Kunci : Jatuh Tegangan, Rugi Daya, Penyulang Sepat.



ABSTRACT

ANALYSIS OF DROP VOLTAGE AND POWER LOSSES ON SEPAT FEEDER SUPPLIED BY SUBSTATION MUARA SABAK PT.PLN (PERSERO) ULP MUARA SABAK, JAMBI

(xiv, 50 Pages + 5 Tables + 30 Images + Attachments, August, 2022)

Marcelino Yobel Silaban

06193031134

Department of Electrical Engineering

Study Program Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

In the distribution of electric power, there is always a voltage drop and electrical power losses, this is due to the distance from the load center which causes the conductor wire to become longer, in addition to the relatively large usage load. Voltage drops and electrical power losses occur along the conductor wire lines, which causes a reduction in the supply of electrical energy that is distributed to consumers. So that the quality of electricity enjoyed by consumers is reduced.

Voltage drop and power loss cannot be eliminated, especially in a 20kV distribution network, because electric power distribution equipment may not have 100% efficiency. But what needs to be considered is whether the voltage drop and power loss are still within the permissible limits.

This final report discusses the analysis of voltage drop and power loss on the 20kV distribution network of the Sepat feeder supplied by the Muara Sabak Substation, Jambi.

The calculation results show that the voltage drop across the feeder is 10.79%. The voltage drop is far from the regulation of SPLN 72: 1987, which is 5%. And the total loss of the Sepat feeder is 5.5%. From these results, the power loss of the Sepat feeder is far from the regulation of SPLN 72: 1987, which is 2.3%. Seeing these results, it is necessary to plan and improve the arowana feeder

Keywords : Voltage Drop, Power Loss, Sepat Feeder.



KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat nikmat, karunia dan hidayah-Nya dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “ ANALISA JATUH TEGANGAN DAN RUGI DAYA PADA PENYULANG SEPAT DI GARDU INDUK MUARA SABAK PT. PLN (PERSERO) ULP MUARA SABAK, JAMBI

Pembuatan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam Pelaksanaan penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T., selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Bapak Teddy Triadi selaku Manager PT. PLN (Perser) ULP Muara Sabak, Jambi
8. Bapak Kevin Nigel selaku Supervisor Teknik ULP Muara Sabak, Jambi sekaligus sebagai Mentor I
9. Bapak Rezki selaku Supervisor Transaksi Energi ULP Muara Sabak,



Jambi sekaligus sebagai Mentor II

10. Segenap *staff* dan karyawan PT. PLN (Persero) ULP Muara Sabak, Jambi yang selalu sabar membimbing kami dan memberikan ilmu serta pengetahuannya kepada kami.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir yang berjudul “ANALISA JATUH TEGANGAN DAN RUGI DAYA PADA PENYULANG SEPAT DI GARDU INDUK MUARA SABAK PT. PLN (PERSERO) ULP MUARA SABAK, JAMBI” akan bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, Agustus 2022

Penulis,



DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.2.1 Tujuan | 2 |
| 1.2.2 Manfaat | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| 1.5 Metodeologi penulisan | 3 |
| 1.5.1 Metode <i>Refrensi</i> | 3 |
| 1.5.2 Metode Interview/ Wawancara | 3 |
| 1.5.3 Metode <i>Observasi</i> | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN UMUM..... | 5 |
| 2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik | 5 |
| 2.1.1 Sistem jaringan distribusi primer..... | 7 |
| 2.1.2 Sistem jaringan distribusi sekunder | 7 |
| 2.2 Konfigurasi Sistem Distribusi | 7 |
| 2.2.1 Jaringan Radial | 7 |
| 2.2.2 Jaringan bentuk tertutup..... | 8 |



| | | |
|--------------------------------------|---|-----------|
| 2.3 | Pengertian Gardu Distribusi | 13 |
| 2.4 | Macam-Macam Gardu Distribusi | 14 |
| 2.4.1 | Gardu portal..... | 14 |
| 2.4.2 | Gardu Cantol | 15 |
| 2.4.3 | Gardu Beton | 16 |
| 2.4.4 | Gardu Kios | 16 |
| 2.4.5 | Gardu Pelanggan Umum..... | 17 |
| 2.1 | Gardu Pelanggan Khusus | 17 |
| 2.5 | Jenis-Jenis Penghantar Pada Sistem Jaringan Distribusi Primer | 18 |
| 2.6 | Daya Listrik | 19 |
| 2.6.1 | Daya Semu | 19 |
| 2.6.2 | Daya Aktif..... | 20 |
| 2.6.3 | Daya Reaktif..... | 20 |
| 2.6.4 | Faktor Daya | 21 |
| 2.7 | Jatuh Tegangan | 21 |
| 2.8 | Rugi-Rugi Daya Dalam Jaringan | 22 |
| 2.9 | Parameter Saluran | 23 |
| 2.9.1 | Resistansi Saluran..... | 24 |
| 2.9.2 | Reaktansi Saluran | 25 |
| BAB III TINJAUAN PUSTAKA..... | | 26 |
| 3.1 | Sistem Kelistrikan..... | 26 |
| 3.2 | Penyulang Sepat..... | 27 |
| 3.2.1 | <i>Single Line</i> Diagram Penyulang Sepat..... | 30 |
| 3.2.2 | Data Kapasitas dan Pembebanan Trafo | 32 |
| 3.2.3 | Data Penghantar yang Digunakan | 35 |
| 3.2.4 | Data Arus dan Tegangan Kirim (<i>Incoming</i>)..... | 36 |
| 3.3 | Alat..... | 38 |
| 3.3.1 | GPS (<i>Global Positioning System</i>) | 38 |
| 3.3.2 | Tang Ampere | 38 |
| 3.3.3 | Komputer | 39 |
| 3.3.4 | Printer..... | 39 |



| | |
|--|-----------|
| 3.3.5 Flash Disk..... | 39 |
| 3.4 <i>Flowchart</i> Diagram..... | 40 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 41 |
| 4.1 Jatuh Tegangan Penyulang Sepat | 41 |
| 4.2 Rugi Daya Penyulang Sepat | 46 |
| 4.3 Analisa..... | 49 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 50 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 50 |
| 5.2 Saran..... | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-------------|--|
| Gambar 2.1 | Gambar Skema Sistem Tenaga Listrik 6 |
| Gambar 2.2 | Skema Saluran Sistem Radial 8 |
| Gambar 2.3 | Pola Jaringan Distribusi Dasar 8 |
| Gambar 2.4 | Konfigurasi Tulang Ikan (<i>Fishbone</i>) 9 |
| Gambar 2.5 | Konfigurasi Kluster 9 |
| Gambar 2.6 | Konfigurasi Spindel 10 |
| Gambar 2.7 | Konfigurasi Fork 10 |
| Gambar 2.8 | Konfigurasi Spotload (<i>Parallel Spot Configuration</i>) 11 |
| Gambar 2.9 | Konfigurasi Jala-Jala (<i>Grid, Mesh</i>) 11 |
| Gambar 2.10 | Konfigurasi Struktur Garpu 12 |
| Gambar 2.11 | Konfigurasi Struktur Bunga 12 |
| Gambar 2.12 | Konfigurasi Struktur Rantai 12 |
| Gambar 2.13 | (a) Gardu Portal (b) Single Line Gardu Portal 14 |
| Gambar 2.14 | Single Line Konfigurasi π Section Gardu Portal 14 |
| Gambar 2.15 | Gardu Tipe Cantol 15 |
| Gambar 2.16 | Gardu Beton 16 |
| Gambar 2.17 | Gardu Kios 16 |
| Gambar 2.18 | Single Line Konfigurasi π section Gardu Pelanggan Umum 17 |
| Gambar 2.19 | Single Line Gardu Pelanggan Khusus 18 |
| Gambar 2.20 | Diagram fasor Saluran Distribusi 21 |
| Gambar 3.1 | Gambar Lokasi GI PT. PLN (Persero) ULP Muara Sabak 26 |
| Gambar 3.2 | Gambar <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sepat 27 |
| Gambar 3.3 | Gambar Transformator Daya #1 60 MVA GI Muara Sabak 28 |
| Gambar 3.4 | Gambar Nameplate Transformator Daya #1 60 MVA 29 |
| Gambar 3.5 | Gambar <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sepat bagian 1 30 |
| Gambar 3.6 | Gambar <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sepat bagian 2 31 |
| Gambar 3.7 | Gambar <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sepat bagian 3 31 |
| Gambar 3.8 | Gambar Data Susunan Kabel 38 |



| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 3.9 | Gambar <i>Flowchart Diagram</i> Penelitian | 40 |
| Gambar 4.1 | Gambar Grafik Rugi Daya Penyulang Sepat | 48 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 3.1 Tabel Data Kapasitas Trafo dan Pembebanan Trafo..... | 32 |
| Gambar 3.2 Tabel Data Resistansi Penghantar yang digunakan | 35 |
| Gambar 3.3 Tabel Data Impedansi Kawat..... | 36 |
| Gambar 3.4 Tabel Data Arus dan Tegangan Kirim | 37 |
| Gambar 4.1 Tabel Jatuh Tegangan Penyulang Sepat | 42 |



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Transformator Daya # 1
- Lampiran 2. Spesifikasi Nameplate Trafo Daya #1 GI Muara Sabak
- Lampiran 3. Single Line Diagram Penyulang Sepat 1
- Lampiran 4. Single Line Diagram Penyulang Sepat 2
- Lampiran 5. Single Line Diagram Penyulang Sepat 3
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 8. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 9. Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 10. Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 11. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir