ANALISIS SUSUT DAYA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20 KV AREA SINGKAWANG KOTA MENGGUNAKAN APLIKASI *DIGSILENT POWERFACTORY* 15.1.7.

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

HERLIAN

NIM. D1021211003

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

ANALISIS SUSUT DAYA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20 KV AREA SINGKAWANG KOTA MENGGUNAKAN APLIKASI *DIGSILENT POWERFACTORY* 15.1.7.

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Bidang Teknik Elektro

Oleh:

HERLIAN

NIM. D1021211003

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Herlian

NIM : D1021211003

menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul **"Analisis Susut Daya Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV Area Singkawang Kota Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT Powerfactory* 15.1.7."** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, 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 Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 23 Juni 2025



HERLIAN
NIM D1021211003

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul **"Analisis Susut Daya Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 Kv Area Singkawang Kota Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT PowerFactory* 15.1.7."** yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama : Herlian

NIM : D1021211003

Jurusan : Teknik

Prodi : Teknik Elektro

Konsentrasi : Teknik Tenaga Listrik

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 23 Juni 2025

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM	Zainal Abidin, S.T., M.Eng.
NIP. 196609071992031002	NIP. 198605072019031008

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SUSUT DAYA JARINGAN TEGANGAN MENENGAH (JTM) 20 KV AREA SINGKAWANG KOTA MENGGUNAKAN APLIKASI *DIGSILENT POWERFACTORY* 15.1.7.

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Oleh:

Herlian
NIM. D1021211003

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 23 Juni 2025
dan diterima sebagai satu diantara persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi:

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T, IPM.
NIP. 196609071992031002

Penguji Utama,

Dr. Ir. Purwoharjono, S.T., M.T., IPM
NIP. 197201021998021001

Pembimbing Kedua,

Zainal Abidin, S.T., M.Eng.
NIP. 198605072019031008

Penguji Kedua,

Fitriah, S.T., M.T.
NIP. 198606122019032014

Pontianak, 23 Juni 2025
Dekan,

Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM.
NIP. 196712231992031002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini didedikasikan kepada kedua orang tuaku: Mr. **Harun** dan Mrs. **Patmah**, serta saudaraku tercinta. Apa yang mereka telah berikan melebihi daripada apa yang pernah aku inginkan.

Dari titisan ilmu-Mu kupersembahkan goresan tanganku bagi ilmu pengetahuan Indonesia

اِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًاۗ

"Sesungguhnya, beserta kesulitan ada kemudahan"

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat diberi kemudahan sehingga mampu menyusun tugas akhir yang berjudul **"Analisis Susut Daya Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV Area Singkawang Kota Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT PowerFactory* 15.1.7"** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu'Alaihi Wassalam dan kepada keluarga serta pengikutnya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengalami berbagai hambatan. Namun, semua hal itu dapat dilewati dengan pertolongan Allah Subhanahu Wa Ta'ala melalui bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. Seno Darmawan Panjaitan, S.T., M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, M.T., IPM., selaku Pembimbing Utama.
5. Bapak Zainal Abidin, ST., M.Eng., selaku Pembimbing Pendamping.
6. Bapak Dr. Ir. Purwoharjono, S.T., M.T., IPM., selaku dosen penguji utama.
7. Ibu Fitriah, S.T., M.T., selaku dosen penguji pendamping.
8. Kedua orang tua tercinta serta seluruh keluarga penulis yang telah sabar mendidik, mendoakan, dan memberi dukungan tiada henti kepada penulis.
9. Segenap Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang sudah memberikan ilmunya kepada penulis.
10. Keluarga besar PT. PLN (Persero) UP3 Singkawang yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan tugas akhir ini.
11. Keluarga besar PT. PLN (Persero) ULP Singkawang Kota yang telah memberikan data dan informasi yang sangat berharga dalam penelitian ini.

12. Teman-teman angkatan 2021 Jurusan Teknik Elektro FT-Untan, yang telah memberikan dukungan selama menempuh perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi semua pihak yang membutuhkan.

Pontianak, 23 Juni 2025
Penulis



HERLIAN
NIM D1021211003

ABSTRAK

Salah satu tantangan utama dalam pendistribusian energi listrik adalah terjadinya susut daya akibat panjangnya jaringan dan jauhnya beban dari sumber. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis susut daya yang terjadi pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV di area Singkawang Kota serta mengevaluasi strategi perbaikan untuk meminimalkan susut tersebut. Susut daya sangat mempengaruhi efisiensi dan keandalan sistem distribusi tenaga listrik. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak *DIgSILENT PowerFactory* 15.1.7 dan perhitungan manual berbasis rumus I^2R untuk simulasi dan analisis. Data yang digunakan mencakup 12 penyulang, 455 gardu distribusi, dan 21 pelanggan tegangan menengah yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) UP3 Singkawang dan ULP Singkawang Kota tahun 2024. Ada 4 skenario simulasi yang dilakukan, yaitu kondisi jaringan eksisting, rekonfigurasi jaringan, pembesaran luas penampang, dan penambahan penyulang *express*. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan susut daya secara konsisten pada setiap skenario. Susut daya awal pada kondisi eksisting sebesar 760,12 kW. Setelah dilakukan Upaya perbaikan 1 (rekonfigurasi jaringan), susut menurun menjadi 738,17 kW. Upaya perbaikan 2 (pembesaran luas penampang) menurunkan susut lebih lanjut menjadi 674,63 kW. Penurunan terbesar terjadi setelah dilakukan upaya perbaikan 3 (penambahan penyulang *express*), yaitu menjadi 596,57 kW, atau berkurang sebesar 21,51% dibandingkan kondisi awal. Hasil ini membuktikan bahwa upaya perbaikan yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi energi pada jaringan distribusi tegangan menengah.

Kata kunci: Susut Daya, Jaringan Tegangan Menengah, *DIgSILENT PowerFactory*, Optimasi Jaringan, Efisiensi Energi.

ABSTRACT

One of the main challenges in electricity distribution is power loss due to extensive network length and distant loads from the power source. This study aims to analyze power losses in the 20 kV Medium Voltage Network (JTM) in Singkawang Kota area and evaluate improvement strategies to minimize these losses. Power losses significantly affect the efficiency and reliability of electrical distribution systems. The research utilizes DIgSILENT PowerFactory 15.1.7 software and manual calculations based on I^2R formulas for simulation and analysis. The data includes 12 feeders, 455 distribution transformers, and 21 medium voltage customers obtained from PT. PLN (Persero) UP3 Singkawang and ULP Singkawang Kota in 2024. Four simulation scenarios were conducted: existing network condition, network reconfiguration, conductor cross-sectional area enlargement, and express feeder addition.

The results show consistent reductions in power losses across all scenarios. Initial power loss under existing conditions was 760.12 kW. After Improvement Measure 1 (network reconfiguration), losses decreased to 738.17 kW. Improvement Measure 2 (conductor enlargement) further reduced losses to 674.63 kW. The most significant reduction occurred after Improvement Measure 3 (express feeder addition), reaching 596.57 kW - a 21.51% decrease compared to initial conditions. These results demonstrate that appropriate improvement measures can significantly enhance energy efficiency in medium voltage distribution networks.

Keywords: *Power Loss, Medium Voltage Network, DIgSILENT PowerFactory, Network Optimization, Energy Efficiency.*

DAFTAR ISI

PRAKATA i
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I PENDAHULUAN I-1
1.1 Latar Belakang I-1
1.2 Perumusan Masalah I-2
1.3 Tujuan Penelitian I-2
1.4 Pembatasan Masalah I-3
1.5 Metode Penelitian I-3
1.6 Sistematika Penulisan I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-1
2.1 Penelitian Terdahulu II-1
2.2 Sistem Tenaga Listrik II-3
2.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik II-3
2.4 Komponen-Komponen Jaringan Distribusi II-4
2.5 Susut Jaringan Tenaga Listrik II-5
2.6 Konfigurasi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik II-13
2.7 Rekonfigurasi Jaringan II-15
2.8 *DIgSILENT PowerFactory* II-16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN GAMBARAN UMUM JTM SINGKAWANG KOTA III-1
3.1 Metodologi Penelitian III-1
3.1.1 Lokasi Penelitian III-1
3.1.2 Alat dan Bahan III-1
3.1.3 Data Penelitian III-1
3.1.4 Metode Penelitian III-2
3.1.5 Prosedur Penelitian III-3

3.1.6Analisa Hasil III-4
3.1.7Diagram Alir Penelitian III-5
3.2 Gambaran Umum JTM Singkawang Kota III-7
3.3 Aset yang Dimiliki JTMSingkawang Kota III-7
3.4 Data Titik Koordinat Gardu Induk dan PLTD Singkawang..... III-8
3.5 Data Aset Gardu Distribusi JTM Singkawang Kota III-8
3.6 Data Aset LBS dan SSO JTM Singkawang Kota..... III-12
3.7 Data Pelanggan TM Area Singkawang Kota..... III-13
3.8 Data Penghantar JTM Singkawang Kota III-13
3.9 Data Aset Perhitungan Manual JTM Singkawang Kota..... III-14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN IV-1
4.1 Simulasi Eksisting JTM Singkawang Kota IV-1
4.2 Upaya Perbaikan 1 ..... IV-14
4.3 Upaya perbaikan 2 ..... IV-26
4.4 Upaya perbaikan 3 ..... IV-37
4.5 Hasil dan Pembahasan IV-46
BAB V PENUTUP V-1
5.1 Kesimpulan V-1
5.2 Saran V-2
DAFTAR RUJUKAN 1
LAMPIRAN A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema sistem tenaga listrik II-3
Gambar 2. 2 Target, Realisasi, dan Persentase Capaian dari Persentase Susut Jaringan Tenaga Listrik II-6
Gambar 2. 3 Pengelompokan jenis susut II-8
Gambar 2. 4 Pemodelan aliran energi sistem distribusi II-9
Gambar 2. 5 Penyulang utama dengan beberapa titik beban [3] II-10
Gambar 2. 6 Tampilan awal dari aplikasi *DIgSILENT* II-17
Gambar 3. 1 Flowchart III-6
Gambar 3. 2 Bentuk JTM Singkawang Kota III-7
Gambar 4. 1 Bentuk desain JTM Singkawang Kota menggunakan aplikasi *DIgSILENT* PowerFactory IV-1
Gambar 4. 2 Bentuk jaringan sesudah dilakukan rekonfigurasi jaringan menggunakan aplikasi *DIgSILENT* IV-15

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Metoda Perhitungan Susut I^2R JTM Formula Jogja [14], ... II-12

Tabel 3. 1 Data Aset JTM Singkawang Kota III-7

Tabel 3. 2 Data Aset Gardu Induk dan PLTD Singkawang Beserta Titik Koordinatnya III-8

Tabel 3. 3 Data Aset Gardu Distribusi Area Singkawang Kota III-8

Tabel 3. 4 Data Aset LBS Area Singkawang Kota III-12

Tabel 3. 5 Data Pelanggan TM Area Singkawang Kota III-13

Tabel 3. 6 Data Penghantar JTM Singkawang Kota III-13

Tabel 3. 7 Data Asumsi Untuk Perhitungan Susut Pada JTM Singkawang Kota III-14

Tabel 4. 1 Hasil Desain Simulasi *DIgSILENT* IV-2

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Aliran Daya Menggnaukan Aplikasi *DIgSILENT* pada Penyulang Borneo IV-2

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Aliran Daya Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT* pada Penyulang Sudirman IV-4

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Aliran Daya Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT* pada Penyulang Setapuk IV-5

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Aliran Daya Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT* pada Penyulang Siaga IV-6

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Aliran Daya Untuk Pelanggan TM Area Singkawang Kota IV-7

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Aliran Daya Tiap Penyulang Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT* IV-8

Tabel 4. 8 Asumsi Untuk Perhitungan Manual Susut Daya JTM Singkawang Kota IV-9

Tabel 4. 9 Data Hasil Dari Simulasi JTM Singkawang Kota Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT* PowerFactory IV-10

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan manual PTn POn dan Pek IV-11

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Manual Susut Daya JTM Singkawang Kota ..IV-11
Tabel 4. 12 Daftar LBS atau SSO yang Akan Dilakukan Perubahan IV-14
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Borneo Setelah Dilakukan Rekonfigurasi Jaringan IV-16
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Sudirman Setelah Dilakukan Rekonfigurasi Jaringan IV-17
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Setapuk Setelah Dilakukan Rekonfigurasi Jaringan IV-18
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Kartini Setelah Dilakukan Rekonfigurasi Jaringan IV-19
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Aliran Daya Untuk Pelanggan TM Setelah Dilakukan Rekonfigurasi Jaringan IV-21
Tabel 4. 18 Hasil Dari Rekonfigurasi Jaringan IV-21
Tabel 4. 19 Ringkasan Hasil Simulasi Rekonfigurasi Jaringan Menggunakan Fitur TOPO *DIgSILENT* PowerFactory IV-22
Tabel 4. 20 Asumsi Untuk Perhitungan Manual IV-23
Tabel 4. 21 Data Hasil Dari Simulasi Aplikasi *DIgSILENT* PowerFactory...IV-23
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan manual PTn POn dan Pek IV-24
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Manual Susut Daya JTM Singkawang Kota ..IV-24
Tabel 4. 24 Hasil Desain Upaya Perbaikan 2 Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT*.....IV-26
Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Sudirman Setelah Dilakukan Pembesaran luas Penampang.....IV-27
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Borneo Setelah Dilakukan Pembesaran luas Penampang.....IV-28
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Setapuk Setelah Dilakukan Pembesaran luas Penampang.....IV-29
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Siaga Setelah Dilakukan Pembesaran luas Penampang.....IV-31
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Aliran Daya Tiap Penyulang setelah Dilakukan Pembesaran Luas Penampang IV-32
Tabel 4. 30 Asumsi Untuk Perhitungan Manual Susut Daya.....IV-33

Tabel 4. 31 Data Hasil Dari Simulasi JTM Singkawang Kota.....IV-34
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan manual $PTn\ POn$ dan Pek IV-34
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Manual Susut Daya JTM Singkawang Kota ..IV-35
Tabel 4. 34 Hasil Desain Upaya Perbaikan 3 Pada Aplikasi *DIgSILENT*.....IV-37
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Aliran Daya Sebagian Penyulang Sinjun Setelah Dilakukan Penambahan Penyulang Express IV-38
Tabel 4. 36 Hasil Perhitungan Aliran Daya Sebagian Penyulang Borneo Setelah Dilakukan Penambahan Penyulang Express IV-38
Tabel 4. 37 Hasil Perhitungan Aliran Daya Penyulang Kartini Setelah Dilakukan Penambahan Penyulang Express IV-39
Tabel 4. 38 Hasil Perhitungan Aliran Daya Untuk Pelanggan TM Setelah Dilakukan Penambahan Penyulang Express IV-41
Tabel 4. 39 Hasil Perhitungan Aliran Daya Tiap Penyulang setelah Dilakukan Penambahan Penyulang Express IV-41
Tabel 4. 40 Asumsi Untuk Perhitungan Manual Susut IV-42
Tabel 4. 41 Data Hasil Dari Simulasi JTM Singkawang Kota Menggunakan Aplikasi *DIgSILENT* PowerFactory.....IV-42
Tabel 4. 42 Hasil Perhitungan manual $PTn\ POn$ dan Pek IV-44
Tabel 4. 43 Hasil Perhitungan Manual Susut Daya JTM Singkawang Kota ..IV-44
Tabel 4. 44 Perbandingan Hasil Perhitungan Susut Daya.....IV-46
Tabel 4. 45 Perbandingan Hasil Simulasi per Penyulang Sebelum dan Setelah Dilakukan Perbaikan IV-46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Data lengkap gardu distribusi JTM Singkawang Kota..... A-1

LAMPIRAN B Data lengkap LBS dan SSO JTM Singkawang Kota B-1

LAMPIRAN C Data lengkap pelanggan TM Singkawang Kota..... C-1

LAMPIRAN D Hasil lengkap simulasi perhitungan aliran daya untuk jaringan eksisting D-1

LAMPIRAN E Hasil lengkap simulasi perhitungan aliran daya untuk upaya perbaikan 1 .....E-1

LAMPIRAN F Hasil lengkap simulasi perhitungan aliran daya untuk upaya perbaikan 2 .....F-1

LAMPIRAN G Hasil lengkap simulai perhitungan aliran daya untuk upaya perbaikan 3 ..... G-1

LAMPIRAN H Gambar peta per penyulang JTM Singkawang Kota H-1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan dalam pendistribusian energi listrik sangat penting dan merupakan tanggung jawab Perusahaan Listrik Negara (PLN) salah satunya PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Singkawang dengan wilayah kerja Singkawang, Bengkayang dan Sambas. Dengan wilayah kerja yang begitu luas sehingga PLN UP3 Singkawang juga membawahi 6 Unit Layanan Pelanggan (ULP) salah satunya yaitu PT. PLN (Persero) ULP Singkawang. Media yang digunakan dalam penyaluran listrik ke pelanggan adalah berupa penyulang (*feeder*), baik melalui jaringan dengan sistem Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah (SKTM), Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah (SKUTM) maupun Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).

Tujuan utama dari sistem tenaga listrik ini adalah mengusahakan penyediaan dan pengiriman tenaga listrik yang tetap memperhatikan mutu serta keandalan[1]. Pada kenyataan di lapangan, penyaluran tenaga listrik terdapat kendala yang mungkin dapat terjadi, yaitu salah satunya adanya susut daya (*losses*). Susut daya pada sistem distribusi tenaga listrik dapat mempengaruhi mutu dan keandalan pada sistem, dimana susut daya dihasilkan oleh arus yang mengalir melalui penghantar.

Pada 2024, target realisasi susut jaringan mencapai 8,58%, yang lebih baik dari acuan minimum (India) sebesar 20%, tetapi masih jauh untuk mencapai acuan maksimum (USA) yaitu 6,20%. Hal ini mengindikasikan kebutuhan untuk terus meningkatkan efisiensi guna mendekati nilai optimal. Prognosis Realisasi Tahun 2024 menggunakan ketentuan batas atas dalam penetapan realisasi susut jaringan tenaga listrik tahunan sesuai Peraturan Menteri ESDM Nomor 9 Tahun 2020 [2].

Untuk menganalisis susut daya dalam Jaringan Tegangan Menengah (JTM), berbagai metode pengukuran dapat digunakan. Salah satu metode pengukuran yaitu analisis simulasi menggunakan perangkat lunak (*software*) untuk memodelkan kondisi nyata dari jaringan distribusi salah contohnya yaitu dengan aplikasi *DIgSILENT PowerFactory.*

Dari data aset yang dimiliki oleh PT. PLN (Persero) ULP Singkawang Kota, berdasarkan kondisi di lapangan, jaringan distribusi area Singkawang Kota

memiliki beberapa penyulang yang memiliki lokasi beban yang jauh dari sumber tenaga listriknya, yaitu pada Penyulang Alianyang dengan beban terjauh 5,724 km, Penyulang Antasari 5,217 km, Penyulang Boreno 26,629 km, Penyulang Diponegoro 5,633 km, Penyulang GM Situt 4,598 km, Penyulang Kartini 8,522 km, Penyulang Setapuk 30,955 km, Penyulang Siaga 11,696 km, Penyulang Sudirman 28,488 km, Penyulang Suhada 9,137, dan Penyulang Tani sejauh 20,342 km. Hal ini menyebabkan potensi adanya susut daya pada jaringan tersebut tidak dapat di hindari lagi. Apa lagi dengan jumlah gardu distribusi sebanyak 455 buah dan pelanggan tegangan menengah sebanyak 21 buah, yang juga menjadi faktor timbulnya susut daya yang terjadi pada Jaringan Tegangan Menegah (JTM) area Singkawang Kota.

Memperhatikan kondisi di atas, PT.PLN UP3 Singkawang dan ULP Singkawang terus berupaya melakukan pemeriksaan rutin dan juga perbaikan khusus pada jaringan tegangan menengah guna untuk menekan besarnya susut energi yang terjadi agar dapat mengurangi kerugian energi yang tersalurkan sehingga efisiensi biaya pokok produksi tenaga listrik dapat ditingkatkan [3].

Untuk mengetahui seberapa baik keandalan pengiriman daya pada jaringan tegangan menengah area Singkawang Kota, maka perlu adanya perhitungan susut daya terlebih dahulu agar komposisi susut daya dapat dengan mudah diketahui apakah masih dalam besaran yang ideal, atau di luar batas standar. Perhitungan ini sangat penting agar program perbaikan dapat berjalan efektif dan berdampak besar terhadap penekanan susut tersebut [3].

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapakah besar total susut daya yang terjadi pada JTM area Singkawang Kota?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui besar susut daya dari JTM area Singkawang Kota tersebut.
2. Mengetahui upaya perbaikan untuk keandalan sistem distribusi JTM Singkawang Kota.

1.4 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Perhitungan susut daya akibat adanya resistansi dari penghantar atau konduktor JTM. Susut yang diakibat pengaruh induktansi dan kapasitansi diabaikan dan susut yang diakibat isolator atau isolasi kabel, tidak diperhitungkan.
2. Penelitian ini menggunakan aplikasi *DIgSILENT PowerFactory* 15.1.7, dan menghitung susut daya.
3. Data yang diambil yaitu data tahun 2024 untuk 12 penyulang JTM Singkawang Kota, dengan lokasi pengambilan data yaitu di PT. PLN UP3 Singkawang dan PT. PLN ULP Singkawang Kota.
4. Perhitungan manual yang dilakukan hanyalah menghitung susut total JTM Singkawang Kota dengan dua pendekatan yaitu perhitungan Formulasi Jogja yang digunakan PLN dan pendekatan teoritik yang berasal dari buku Turan Gonen.
5. Acuan yang digunakan adalah SPLN No.72 Tahun 1987, untuk menentukan batas maksimum jatuh tegangan yang terjadi pada JTM Singkawang Kota.

1.5 Metode Penelitian

Ada beberapa metode yang digunakan dalam menyusun laporan ini, agar mendapatkan hasil yang optimal antara lain:

1. Studi Literasi

Pada metode ini penulis mengumpulkan data yang diperlukan melalui ruang Jaringan dan Teknik PT.PLN (Persero) ULP Singkawang dan PT.PLN (Persero) UP3 Singkawang yang berupa buku, jurnal, dan situs-situs internet untuk menyelesaikan masalah untuk penelitian ini.

2. Observasi Lapangan

Metode ini diperlukan untuk menunjang penelitian tugas akhir ini. Dan untuk data yang digunakan ialah data sekunder yang bersumber dari JTM area Singkawang Kota yang datanya berada di ULP Singkawang Kota dan UP3 Singkawang.

3. Konsultasi dan Diskusi

Penulis juga melakukan konsultasi dan diskusi terkait untuk topik penelitian yang akan dibahas kepada dosen pembimbing tugas akhir, pihak-pihak yang terkait

dan berpengalaman serta dengan teman-teman mahasiswa untuk pengembangan dan penyelesaian masalah dalam penulisan tugas akhir ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penulisan ini dapat tersusun secara teratur, maka sistematika dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Pembatasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang daftar kajian terdahulu dan juga teori dasar tentang sistem tenaga listrik, sistem distribusi tenaga listrik, komponen-komponen jaringan distribusi, susut jaringan tenaga listrik, jenis susut, rumus yang digunakan dalam perhitungan susut JTM, jenis-jenis konfigurasi jaringan distribusi, rekonfigurasi jaringan dan juga pembahasan singkat tentang *software DIgSILENT* dan fitur yang akan digunakan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN DAN GAMBARAN UMUM JTM SINGKAWANG KOTA

Dalam bagian ini akan dibahas perencanaan dari penelitian yang akan dibahas, dimulai dari waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, metode penelitian, data untuk penelitian, prosedur penelitian, *flowchart* untuk penelitian, gambaran umum tentang JTM Singkawang Kota, serta data-data yang diperlukan dalam penelitian

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menampilkan data hasil simulasi dan menganalisis data yang diperoleh dari hasil simulasi aplikasi *DIgSILENT,* melakukan perhitungan manual susut daya dan membandingkan hasil susut daya yang didapat dengan simulasi aplikasi *DIgSILENT,* dan melakukan simulasi upaya perbaikan untuk keandalan sistem distribusi JTM Singkawang Kota,

kemudian membandingkan hasil simulasi sebelum dan sesudah dilakukannya upaya perbaikan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan permasalahan dan saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi.

DAFTAR REFERENSI

Berisikan daftar yang mencantumkan spesifikasi sebuah buku atau jurnal yang digunakan dalam penelitian ini yang meliputi judul buku, nama pengarang, penerbit, dan informasi yang terkait.

LAMPIRAN

Berisi data lengkap yang digunakan dalam penelitian, data lengkap hasil simulasi aplikasi *DIgSILENT,* gambar peta bentuk dari tiap penyulang yang ada di Singkawang Kota