

**PERENCANAAN KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI DI
LOKASI DUSUN BUJUNG LOMPO, DESA BARA BATU,
KABUPATEN PANGKEP**

SKRIPSI



MUHAMMAD REZKI NEHRU 105821114116

RUPITASARI 105821112816

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2023



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PERENCANAAN KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI DI LOKASI DUSUN BUJUNG LOMPO, DESA BARA BATU, KABUPATEN PANGKEP**

Nama : 1. Muhammad Rezki Nehru
2. Rupitasari


Stambuk : 1. 10582 11141 16
2. 10582 11128 16

Makassar, 27 Agustus 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM


Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro


Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

NBM : 1044 202



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Muhammad Rezki Nehru** dengan nomor induk Mahasiswa **10582 11141 16** dan **Ruptasari** dengan nomor induk Mahasiswa **10582 11128 16**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0009/SK-Y/20201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 26 Agustus 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar, 11 Shafar 1445 H
27 Agustus 2023 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zulfjri Basri Hasanuddin, M.Sc, M.Eng

b. Sekretaris : Rahmania, S.T., M.T

3. Anggota : 1. Dr. Ir. H. Antarissubhi, ST., M.T

2. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

3. Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Dr. Umar Katu, S.T., M.T

Dekan



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM

NBM : 795 108

ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan utama bagi wilayah yang perekonomiannya sedang tumbuh, meningkatnya kebutuhan pasokan energi listrik bagi masyarakat akan terus diupayakan pemerintah agar dapat tersedia. Selain kebutuhan rumah tangga listrik juga sangat dibutuhkan untuk mengakses teknologi.

Salah satu program PLN dalam mewujudkan ketersediaan tenaga listrik adalah dengan adanya Program Listrik desa. Salah satunya adalah program listrik di dusun Bujung Lombo. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pembangunan Jaringan listrik di dusun tersebut. Dalam penelitian ini membahas tentang perencanaan jaringan listrik di dusun Bujung Lombo, antara lain penentuan posisi dan koordinat pemancangan tiang, perhitungan dan penentuan material pendukung jaringan listrik, menghitung peramalan beban yang ada di dusun Bujung Lombo serta anggaran yang diperlukan dalam pembangunan jaringan listrik tersebut.

Dalam penyusunan penelitian ini penulis menggunakan metode studi Literatur untuk memahami dasar perencanaan jaringan listrik serta penulis melakukan perhitungan data di lapangan untuk melakukan perhitungan data kebutuhan perencanaan jaringan listrik tersebut. Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan didapatkan jumlah panjang jaringan JTM 1,07 kms serta panjang Jaringan JTR sebesar 1,17 kms serta biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan jaringan listrik tersebut sebesar Rp. 137.684.400 (termasuk PPN 11%).

Kata kunci : Perencanaan Jaringan Listrik

ABSTRACT

Electricity is a major need for regions whose economies are growing, the government will continue to strive to increase the demand for electricity supply for the community so that it can be available. Apart from household needs, electricity is also very much needed to access technology.

One of PLN's programs in realizing the availability of electric power is the Village Electricity Program. One of them is the electricity program in Bujung Lompo hamlet. Therefore, this study aims to plan the construction of an electricity network in the hamlet. In this study, it discusses the planning of the electricity network in Bujung Lompo hamlet, including determining the position and coordinates of the piles, calculating and determining the supporting materials for the electricity network, calculating the load forecast in Bujung Lompo hamlet and the budget needed in the construction of the electricity network.

In preparing this research, the authors used the literary study method to understand the basis for planning the electricity network and the authors performed data calculations in the field to calculate the data needed for the electricity network planning. Based on the results of the analysis and calculations, the total length of the JTM network is 1.07 kms and the length of the JTR network is 1.17 kms and the cost required for the construction of the electricity network is Rp. 137,684,400 (including 11% VAT).

Keywords: Electrical Network Planning

ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan utama bagi wilayah yang perekonomiannya sedang tumbuh, meningkatnya kebutuhan pasokan energi listrik bagi masyarakat akan terus diupayakan pemerintah agar dapat tersedia. Selain kebutuhan rumah tangga listrik juga sangat dibutuhkan untuk mengakses teknologi.

Salah satu program PLN dalam mewujudkan ketersediaan tenaga listrik adalah dengan adanya Program Listrik desa. Salah satunya adalah program listrik di dusun Bujung Lombo. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pembangunan Jaringan listrik di dusun tersebut. Dalam penelitian ini membahas tentang perencanaan jaringan listrik di dusun Bujung Lombo, antara lain penentuan posisi dan koordinat pemancangan tiang, perhitungan dan penentuan material pendukung jaringan listrik, menghitung peramalan beban yang ada di dusun Bujung Lombo serta anggaran yang diperlukan dalam pembangunan jaringan listrik tersebut.

Dalam penyusunan penelitian ini penulis menggunakan metode studi Literatur untuk memahami dasar perencanaan jaringan listrik serta penulis melakukan perhitungan data di lapangan untuk melakukan perhitungan data kebutuhan perencanaan jaringan listrik tersebut. Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan didapatkan jumlah panjang jaringan JTM 1,07 kms serta panjang Jaringan JTR sebesar 1,17 kms serta biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan jaringan listrik tersebut sebesar Rp. 137.684.400 (termasuk PPN 11%).

Kata kunci : Perencanaan Jaringan Listrik

ABSTRACT

Electricity is a major need for regions whose economies are growing, the government will continue to strive to increase the demand for electricity supply for the community so that it can be available. Apart from household needs, electricity is also very much needed to access technology.

One of PLN's programs in realizing the availability of electric power is the Village Electricity Program. One of them is the electricity program in Bujung Lompo hamlet. Therefore, this study aims to plan the construction of an electricity network in the hamlet. In this study, it discusses the planning of the electricity network in Bujung Lompo hamlet, including determining the position and coordinates of the poles, calculating and determining the supporting materials for the electricity network, calculating the load forecast in Bujung Lompo hamlet and the budget needed in the construction of the electricity network.

In preparing this research, the authors used the literary study method to understand the basis for planning the electricity network and the authors performed data calculations in the field to calculate the data needed for the electricity network planning. Based on the results of the analysis and calculations, the total length of the JTM network is 1.07 kms and the length of the JTR network is 1.17 kms and the cost required for the construction of the electricity network is Rp. 137,684,400 (including 11% VAT).

Keywords: Electrical Network Planning

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRAC.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Indentifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Hipotesis.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Telaah Peneliti Terdahulu	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Sistem Jaringan Tenaga Listrik	9
2.2.2 Jaringan Distribusi Primer.....	10
2.2.3 Gardu Pembagi atau Gardu Distribusi	10
2.2.4 Jaringan Distribusi Sekunder	10
2.2.5 Listrik Pedesaan	11
2.2.6 Peramalan Beban.....	11

2.3 Komponen Utama Jaringan Distribusi Tegangan Menengah

2.3.1 Penghantar	14
2.3.2 Isolator	16
2.3.3 Peralatan Hubung	18
2.3.4 Tiang	18
2.3.5 Konektor	20
2.3.6 Peralatan Proteksi Jaringan	21
2.3.7 Lightning Arrester	21

2.4 Komponen Utama Jaringan Distribusi Tegangan Rendah ...

2.4.1 Tiang	23
2.4.2 Penghantar	23
2.4.3 PHB-TR	24
2.4.4 Pole Barcket	24
2.4.5 Strain Clamp	24
2.4.6 Suspension Clamp	25
2.4.7 Stainless Steel Strip	25
2.4.8 Plastic Strip (plastic tie)	25
2.4.9 Penghantar Pembumian Bimetal Joint	25

2.5 Desain Perencanaan Konstruksi Jaringan Distribusi

2.5.1 Kriteria Desain Perencanaan Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah	26
2.5.1.1 Jarak antar tiang	26
2.5.1.2 Konstruksi tiang	26

2.6 Prosedur Penyelenggaraan Perencanaan Jaringan Distribusi

.....	37
2.6.1 Persiapan Peta Rencana dan Proses Perizinan	37
2.6.2 Survei dan Penentuan Lokasi Titik Tiang (Pole Staking) ..	37
2.6.3 Pendirian Tiang dan Kelengkapannya	40
2.6.4 Pemasangan guy-wire / treckschoor atau Topang Tarik (pole supporter)	41
2.6.5 Instalasi Cross-Arm dan Isolator	41

2.6.6 Penarikan Penghantar (stringing).....	42
2.6.7 Penyelesaian akhir (finishing).....	44
2.7 Perhitungan Andongan.....	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1 Prosedur Penelitian.....	46
3.2 Lokasi Penelitian	46
3.3 Alat Ukur Yang Digunakan.....	47
3.4 Metode Pengumpulan Data	47
3.5 Metode Penelitian.....	48
3.6 Times Schedule	49
BAB IV DATA – DATA PERENCANAAN	50
4.1 Peta Perencanaan Jaringan	50
4.2 Rencana Calon Pelanggan.....	51
4.2.1 Dokumentasi Survey Lokasi Awal	52
4.3 Survey Jaringan Distribusi	52
4.3.1 Hasil Survey Jaringan JTM.....	53
4.3.2 Hasil Survey Gardu Distribusi	54
4.3.3 Hasil Survey Jaringan Tegangan Rendah	54
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
5.1 Kebutuhan Daya Tersambung.....	57
5.2 Kebutuhan Jaringan Distribusi	60
5.2.1 Kapasitas Trafo Distribusi.....	60
5.2.2 Luas Penampangan Konduktor JTM.....	61
5.2.3 Luas Penampangan Kabel JTR	63
5.4 Desain Konstruksi Jaringan Distribusi.....	64
5.4.1 Desain Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah.....	64
5.4.2 Desain Konstruksi Gardu Distribusi	68
5.4.3 Desain Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah	69

5.5 Kebutuhan Material dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	70
5.5.1 Kebutuhan Material Distribusi Utama (MDU)	70
5.5.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	71
5.6 Analisis Ekonomi / Kajian Kelayakan Finansial.....	79
BAB VI PENUTUP	82
6.1 Kesimpulan	821
6.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi peramalan beban.....	14
Gambar 2.2 Jenis isolator tumpu.....	16
Gambar 2.3 Jenis isolator tarik	17
Gambar 2.4 Contoh Letak Pemasangan Fused Cut Out (FCO)	18
Gambar 2.5 Contoh Letak Pemasangan Load Break Switch	18
Gambar 2.6 Posisi LA pada gardu Distribusi Portal.....	22
Gambar 2.7 Konstruksi Tiang Awal	27
Gambar 2.8 Tiang sudut lintasan 0° - 15°	28
Gambar 2.9 Tiang sudut kecil 15° - 30°	29
Gambar 2.10 Tiang sudut sedang 30° - 60°	30
Gambar 2.11 Tiang sudut besar 60° - 90°	31
Gambar 2.12 Konstruksi Tiang Pencabangan.....	33
Gambar 2.13 Konstruksi Tiang Peregang	35
Gambar 2.14 Konstruksi tiang akhir	36
Gambar 2.15 Pemasangan Cross Arm dan Isolator	41
Gambar 3.1 Dusun Bujung Lompo	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 KHA	16
Tabel 2.2 Karakteristik Isolator Tumpu	17
Tabel 2.3 Karakteristik Isolator Tarik	18
Tabel 2.4 Spesifikasi tiang besi untuk SUTM	19
Tabel 2.5 Spesifikasi tiang beton untuk SUTM	20
Tabel 2.6 Material tiang sudut lintasan 0° - 15°	29
Tabel 2.7 Material tiang sudut kecil 15° - 30°	30
Tabel 2.8 Material tiang sudut sedang 30° - 60°	31
Tabel 2.9 Material tiang sudut besar 60° - 90°	32
Tabel 2.10 Material Konstruksi Tiang Pencabangan	34
Tabel 2.11 Material konstruksi tiang perenggang	35
Tabel 2.12 Material konstruksi tiang akhir	36
Tabel 2.13 Kegiatan Survey dan Penentuan Lokasi Titik Tiang	38
Tabel 2.14 Proses Pendirian Tiang dan Kelengkapannya	40

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, sehingga sampai saat ini kita masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan meyembah kepada-Nya. Salam dan Shalawat semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wasallam, Dialah nabi yang mengajarkan kita Iqra' yang berarti bacalah, sehingga mata, hati dan fikiran kita dapat terbuka.

*Tugas akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik di Universitas Muhammadiyah Makassar. Selain itu, tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memberikan pengetahuan kepada pembaca mengenai Perencanaan Pembangunan Jaringan Listrik. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan yaitu **“Perencanaan Konstruksi Jaringan Distribusi di lokasi Dusun Bujung Lompo, Desa Bara Batu, Pangkep”**.*

Selama penulisan Tugas akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan Tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

- 1. Ibu DR. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.*
- 2. Ibu Adriani, ST, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.*

3. Ibu Adriani, ST, MT., Selaku Pembimbing I dan Bapak Dr. Umar Katu, ST, MT, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing kami.
4. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai pada fakultas teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang dan doa.
6. Istri dan Anak-anakku yang telah memberikan dukungan yang sangat luar biasa.
7. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik terkhusus angkatan 2016 yang dengan keakraban dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Makassar, Agustus 2023

Penulis

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik adalah termasuk kebutuhan manusia yang sangat penting dan tidak mungkin dimusnahkan atau dilepaskan dari kebutuhan setiap hari. Faktanya, listrik sangat dibutuhkan dalam berbagai hal mulai dari perekonomian, transportasi, bahkan untuk dalam lingkup kecil pun seperti penerangan desa yang bergantung dari sumber daya listrik. Kebutuhan listrik akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk serta berkembangnya industri-industri baru.

Hal tersebut dijelaskan oleh pemerintah melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) dimana rasio nyala listrik pada tahun 2021 telah mencapai sebesar 99,45% atau berjumlah 88.439.937 rumah tangga telah teraliri listrik dan pada hingga akhir Desember 2022 rasio elektrifikasi telah mencapai 99,63% atau berjumlah 88.600.009 rumah tangga yang telah teraliri listrik. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), maka jumlah rumah tangga yang masih belum berlistrik hingga akhir Maret 2023 masih ada 0,37% atau sebanyak 329.038 rumah tangga. Tingkat rasio elektrifikasi provinsi yang telah mencapai 100 % yaitu Bali.

Adapun Rasio Elektrifikasi di Sulsel, Sulteng dan Sulbar (Sulselrabar) pada akhir tahun 2022 sekitar 99,75% sama dengan 3,22 jt pelanggan berlistrik.

PT PLN (Persero) UI Distribusi (UID) Sulselrabar menargetkan pada tahun 2024 tingkat rasio elektrifikasi dapat mencapai 100 % karena ketersediaan daya PLN sebesar 420 *Megawat* (MW).

Berdasarkan Permen ESDM No. 38 Tahun 2016 tentang percepatan elektrifikasi di pedesaan berkomitmen untuk menyediakan energi listrik bagi pedesaan yang belum berkembang, terpencil, berbatasan, dan pulau kecil yang berpenduduk rendah. Upaya penyediaan tenaga listrik untuk skala kecil adalah langkah yang dapat membantu meningkatkan akses energi dan mendukung pembangunan di wilayah-wilayah tersebut. Dengan penjelasan ini, maka pemerintah melalui Perusahaan Listrik Negara atau PT. PLN (Persero) menugaskan untuk melaksanakan program listrik desa (LISDES). Dalam pelaksanaannya, PT. PLN (Persero) membentuk unit kerja sebagai pelaksana program lisdes, unit kerja tersebut adalah Unit Pelaksana Proyek Ketenagalistrikan (UPPK). Untuk di Propinsi Sulawesi Selatan Unit tersebut bernama UPPK Sulsel. UPPK Sulsel merupakan unit kerja yang memiliki tanggung jawab atas pelaksanaan program listrik desa di Wilayah Sulawesi Selatan. Dalam pelaksanaannya, UPPK Sulsel berada langsung dibawah Komando PLN Unit Induk Distribusi Sulselrabar.

Dalam kegiatannya, UPPK Sulsel menghadapi beberapa kendala dalam proses pelaksanaan program listrik desa, kendala yang paling sering terjadi adalah disebabkan oleh faktor eksternal. Misalnya, akses infrastruktur jalan yang kurang memadai, warga yang menolak pohonnya ditebang untuk

dilintasi jaringan listrik desa dan jalur yang melewati hutan lindung sehingga dapat memperlambat proses penyelesaian program lides tersebut.

Dusun Bujung Lompo adalah salah satu daerah terpencil yang terletak di Desa Bara Batu, Kecamatan Labbakang, Kabupaten Pangkep, Propinsi Sulawesi Selatan yang belum menikmati aliran listrik. Sedangkan presentasi Rasio Elektrifikasi di kabupaten Pangkep per Desember 2022 sebesar 99,95% atau sebesar 77.202 rumah yang telah menikmati listrik. Berdasarkan Hasil survey potensi yang akan jadi pelanggan PLN apabila terpasang jaringan listrik di dusun Bujung Lompo yaitu sebanyak 20 rumah dan kemungkinan masih akan terus bertambah dengan data Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 1,07 kilo meter sirkuit dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) sepanjang 1,17 kms dan trafo distribusi sebanyak 1 buah. Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk mengambil judul “PERENCANAAN KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI DILOKASI DUSUN BUJUNG LOMPO, DESA BARA BATU, PANGKEP”.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai pada konteks yang sudah diurai, mari kita temukan masalah yang penulis telah identifikasi sebagai berikut:

1. Belum adanya jaringan listrik di Dusun Bujung Lompo
2. Belum adanya perencanaan pembangunan Jaringan Tegangan Menengah di Dusun Bujung Lompo
3. Belum adanya perencanaan pembangunan Jaringan Tegangan Rendah di Dusun Bujung Lompo
4. Terdapat 20 rumah yang terletak di Dusun Bujung Lompo belum dialiri listrik
5. Perlunya analisis kebutuhan beban pelanggan di Dusun Bujung Lompo
6. Perlunya analisis biaya dari pembangunan jaringan distribusi di Dusun Bujung Lompo
7. Perlunya analisis keuntungan/kerugian dalam Pembangunan Jaringan Distribusi tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Guna menjaga agar cakupan pembahasan, penulis akan mengkhususkan permasalahan yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Hanya membahas mengenai Perencanaan Pembangunan Jaringan Distribusi di Dusun Bujung Lompo.

2. Hanya Membahas Prediksi Biaya Investasi untuk Pembangunan Jaringan Distribusi di Dusun Bujung Lompo.
3. Tidak membahas Keandalan Jaringan Distribusi

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah yang diangkat oleh penulis adalah:

1. Berapa panjang Jaringan Tegangan Menengah di Dusun Bujung Lompo
2. Berapa panjang Jaringan Tegangan Rendah di Dusun Bujung Lompo
3. Berapa kapasitas beban di Dusun Bujung Lompo
4. Berapa biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan jaringan distribusi di Dusun Bujung Lompo.

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai rumusan masalah tersebut maka dapat diketahui tujuan penulisan laporan ini adalah :

1. Untuk mengetahui panjang Jaringan Tegangan Menengah di Dusun Bujung Lompo
2. Untuk mengetahui panjang Jaringan Tegangan Rendah di Dusun Bujung Lompo
3. Untuk mengetahui kapasitas beban di Dusun Bujung Lompo
4. Untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan jaringan distribusi di Dusun Bujung Lompo.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Penulis dapat menjelaskan tentang perencanaan Jaringan Distribusi.
2. Penulis dan semua pihak dapat memperoleh ilmu pengetahuan dalam merencanakan Jaringan Distribusi serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.
3. Dapat memberikan informasi kepada pihak pelaksana kelistrikan desa yaitu PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Proyek Ketenagalistrikan Sulawesi Selatan (UP2K Sulsel) terkait perencanaan Jaringan Distribusi di Dusun Bujung Lompo.

1.7 Hipotesis

Dari data diatas dapat diambil hipotesis yaitu bahwa di Dusun Bujung Lompo Kabupaten Pangkep layak dilakukan pembangunan jaringan distribusi berhubung jumlah KK di dusun Bujung Lompo sebanyak 20 rumah dan kemungkinan masih akan terus bertambah dengan data Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 1,07 kilo meter sirkuit dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) sepanjang 1,17 kilo meter sirkuit dan trafo distribusi sebanyak 1 buah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Peneliti Terdahulu

- a. Yoga Prastyo*), Juningtyastuti, dan Karnoto, dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan Jaringan Distribusi 20 kV pada PT Bukit Asam (Persero) Tbk,” mengemukakan bahwa Jenis Penghantar yang digunakan untuk Jaringan *SKUTM* dan *SKTM* yaitu kabel *AAAC-S* 150 mm² dan *N2XSRY* 240 mm². Jarak bebas untuk *SUTM* 20 kV yaitu 6 meter terhadap permukaan jalan raya, 2,5 meter untuk balkon rumah, 2 meter untuk atap rumah, 2,5 meter untuk dinding, antena tv, radio dan menara, serta 2 meter terhadap atap kereta api. Tiang yang digunakan pada jaringan distribusi 20 kV yaitu tiang baja tipe Q235 dengan tinggi 13 meter dengan menggunakan kontruksi tiang tipe 20G7A (2), 20G4A, 20G4A (1), 20G9A
- b. Latif Adam, dalam penelitiannya yang berjudul ”Dinamika Sektor Kelistrikan Di Indonesia : Kebutuhan dan Performa penyediaan“ , mengemukakan bahwa data statistik menunjukkan bahwa pertumbuhan produksi dan konsumsi listrik memiliki pola yang relatif sama yaitu menurun setiap saat. Misalnya pada periode 1971 s/d 1981, produksi listrik rata-rata tumbuh 17,2 % / tahun. Tingkat pertumbuhan itu terus menurun pada periode-periode sebelumnya, dan hanya mencapai 6,1 % pada periode 2001 s/d 2011.

- c. Wildan (2019) dalam penelitiannya yang berjudul "Estimasi Kebutuhan Daya Listrik Di Sulawesi Selatan Sampai Tahun 2025" mengatakan bahwa di Sulawesi Selatan mengalami trend peningkatan kebutuhan daya listrik mengikuti peningkatan ekonomi dan pertumbuhan penduduk. Adapun Estimasi Kebutuhan total daya listrik untuk sektor rumah tangga, publik dan industri di Sulawesi Selatan adalah dari tahun 2015 sebesar 2.452.130.065 VA, tahun 2016 sebesar 2.762.193.938 VA, tahun 2017 sebesar 2.952.072.067 VA, tahun 2018 sebesar 3.158.631.309 VA, tahun 2019 sebesar 3.410.051.825 VA, tahun 2020 sebesar 3.679.544.427 VA, tahun 2021 sebesar 3.981.319.216 VA, tahun 2022 sebesar 4.291.407.921 VA, tahun 2023 sebesar 4.587.995.275 VA, tahun 2024 sebesar 4.870.431.216 VA, dan sampai tahun 2025 sebesar 5.246.811.618 VA dengan rata-rata pertumbuhan tiap tahunnya sebesar 7,48%.
- d. Arfita Yuana Dewi Rachman, dan Fauzan (2012) dalam penulisannya yang berjudul "Perencanaan Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) 20 Kv Pada Komlek Perkebunan AMP (Agra Masang Perkasa) Bawan Lubuk Basung" mengemukakan bahwa Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) adalah sistem penyaluran tegangan listrik 20 kV melalui kawat hantaran udara yang direntangkan diatas tiang konstruksi dan dipasang diatas isolator. Secara ekonomis, jaringan SUTM lebih murah dibanding SKTM. Pada Perencanaan dan Pemasangan Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 kV yang digunakan memakai sistem pola radial.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistim Jaringan Tenaga Listrik

Sistim penyaluran energi listrik adalah proses menghantarkan tenaga listrik dari fasilitas pembangkitan (*power station*) sampai mencapai pengguna sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan. Struktur sistem energi listrik ini terdiri dari elemen-elemen berikut: pembangkit, transmisi, dan distribusi.

Distribusian tenaga listrik dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yakni:

a. Sistem Pendistribusian Langsung

Sistem pendistribusian langsung merupakan sistem penyaluran tenaga listrik yang dilakukan secara langsung dari Pusat Pembangkit Tenaga Listrik (PPTL) dan tidak melalui jaringan transmisi terlebih dahulu. Sistem pendistribusian langsung ini digunakan jika PPTL berada tidak jauh dari pusat-pusat beban, biasanya terletak di daerah pelayanan beban atau dipinggiran kota.

b. Sistem Pendistribusian Tidak Langsung

Sistem pendistribusian tidak langsung merupakan sistem penyaluran tenaga listrik yang dilakukan jika PPTL Lokasi yang terpencil dari pusat-pusat beban mengakibatkan perlunya jaringan transmisi sebagai perantara dalam penyaluran tenaga

listrik sebelum akhirnya terhubung dengan jaringan distribusi yang langsung mengirimkan tenaga listrik kepada konsumen.

2.2.2 Jaringan Distribusi Primer

Adalah awal penyaluran tenaga listrik dari gardu induk ke konsumen untuk sistem pendistribusian langsung. Sedangkan sistem pendistribusian tidak langsung merupakan tahap berikutnya dari jaringan transmisi dalam upaya menyalurkan tenaga listrik ke konsumen. Jaringan distribusi primer atau jaringan distribusi tegangan menengah memiliki tegangan sebesar 20 kV.

2.2.3 Gardu Pembagi atau Gardu Distribusi

Gardu distribusi berfungsi merubah tegangan listrik dari jaringan distribusi primer menjadi tegangan terpakai yang digunakan untuk konsumen dan disebut sebagai jaringan distribusi sekunder. Kapasitas transformator yang digunakan pada transformator distribusi ini tergantung pada jumlah beban yang akan dilayani dan luas daerah pelayanan beban.

2.2.4 Jaringan Distribusi Sekunder

Jaringan distribusi sekunder atau jaringan distribusi tegangan rendah merupakan jaringan tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan konsumen. Besarnya tegangan distribusi sekunder ini adalah 220 Volt (V).

2.2.5 Listrik Pedesaan

Listrik pedesaan atau yang lebih dikenal dengan listrik desa adalah listrik yang diperuntukkan pada suatu desa yang sama sekali belum menikmati listrik meskipun desa tersebut masuk dalam kategori desa lama atau desa baru. Dalam prakteknya, desa yang akan dilistriki akan disurvei terlebih dahulu agar bisa didapatkan data mengenai kebutuhan material, dan potensi pelanggan PLN (jumlah rumah) nantinya.

Untuk memenuhi target rasio elektrifikasi atau rasio desa berlistrik maka diperlukan perencanaan pembangunan JTM dan JTR yang tepat agar dapat memenuhi target rasio desa berlistrik 100%. Dalam melakukan perencanaan pembangunan JTM dan JTR untuk program lides Sulsel ini, perlu diperhatikan secara detail mengenai komponen-komponen material dan system jaringan distribusinya yang akan digunakan di lokasi lides nanti. Secara khusus perencanaan pembangunan lides pada Dusun Bujung Lompo terletak di Kabupaten Pangkep dan di Distribusi kerja PLN UP3 Makassar Utara.

2.2.6 Peramalan Beban

Peramalan pada dasarnya adalah upaya untuk memprediksi atau meramalkan kejadian atau peristiwa yang akan terjadi di masa depan. Dalam konteks perencanaan, peramalan adalah langkah awal yang penting dalam proses tersebut. Di bidang tenaga listrik, peramalan terutama berkaitan dengan dua aspek utama, yaitu peramalan

kebutuhan tenaga listrik (dalam watt) dan peramalan beban listrik (dalam watt). Hasil peramalan tersebut sangat diperlukan dalam merencanakan penyediaan tenaga listrik agar dapat memenuhi kebutuhan secara memadai dan berkelanjutan. Dalam perencanaan sistem distribusi energi listrik, peramalan beban masa depan menjadi sangat penting. Mutu dan ketepatan perencanaan sistem ini sangat bergantung pada mutu dan ketepatan data serta peramalan beban.

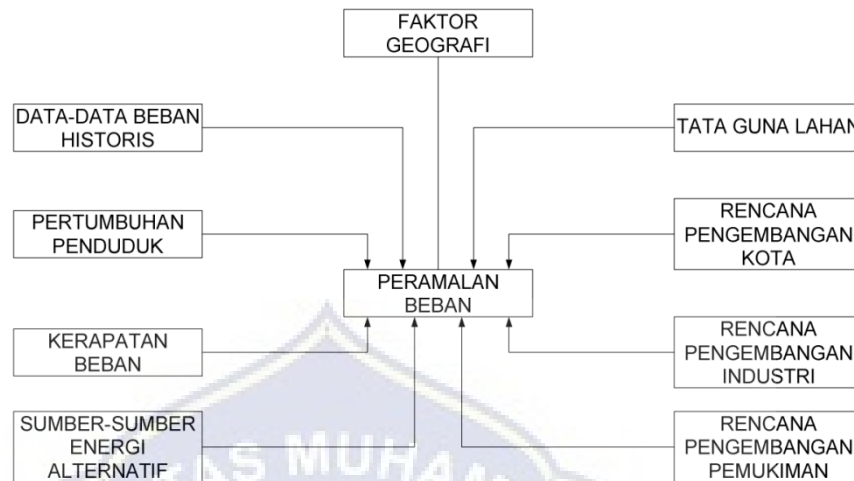
Didalam merencanakan sistem distribusi, hal ini mencakup penentuan ukuran, tempat, dan waktu pergantian yang mungkin terjadi pada berbagai unsur sistem seperti *substation*, alur distribusi, penyulang, dan sebagainya. Tempat geografis beban juga menjadi faktor penting, dan ini bisa dianalisis dengan membagi daerah pelayanan utilitas menjadi area kecil. Peramalan beban dilakukan untuk setiap area ini sehingga dapat diputuskan di mana dan seberapa banyak perkembangan infrastruktur yang diperlukan.

Dalam perencanaan penyediaan tenaga listrik atau distribusi utilitas, pendekatan area yang kecil (*small area*) sering digunakan untuk menganalisis beban-beban yang ada dalam sistem. Ini membantu dalam penentuan di mana dan berapa banyak fasilitas distribusi atau pembangkitan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Terdapat dua metode umum untuk membagi sistem tersebut ke dalam area kecil, yaitu :

- a) Melakukan perkiraan perihal penyulang, substation, atau Distribusi (*zone*) ditetapkan oleh unsur-unsur distribusi.
- b) Melaksanakan prakiraan dalam perihal *grid* seragam (*uniform grid*), berbasis pada pemetaan sistem koordinasi.

Setiap metode memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Metode berbasis grid (b) memerlukan data input yang lebih komprehensif, tidak hanya historis beban dalam setiap blok grid, tetapi juga informasi ekonomi, sosial, demografis, dan pertanahan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Ini sering kali sulit dilakukan karena memerlukan data yang lengkap. Sementara itu, metode berbasis komponen distribusi (a) memerlukan data historis beban beberapa tahun yang lebih mudah ditemukan. Pengambilan keputusan mengenai penambahan atau pengurangan beban akan dievaluasi dengan mempertimbangkan elemen-elemen penting lainnya seperti pertanahan, air, dan faktor-faktor ekonomi dan sosial yang dapat memengaruhi tren peramalan beban. Dalam peramalan beban jangka pendek, informasi yang dihasilkan lebih rinci, dengan besaran kerapatan beban KVA per unit luas layanan yang terkait dengan sistem koordinat grid atau area tertentu yang diminati. Metode ini umum digunakan dalam peramalan beban jangka pendek untuk menentukan pola distribusi beban, lintasan jaringan distribusi, dan area layanan trafo distribusi berdasarkan kerapatan beban di setiap grid.

Gambar 2.1 Faktor-Faktor yang mempengaruhi Peramalan Beban



2.3 Komponen Utama Jaringan Distribusi Tegangan Menengah

Ditinjau dari jenis konstruksinya, sistem distribusi listrik dapat dibedakan atas dua jenis yaitu sistem distribusi dengan saluran udara dan sistem distribusi dengan saluran bawah tanah. Namun pada laporan kali ini hanya akan membahas tentang sistem distribusi dengan saluran udara.

Konstruksi jaringan distribusi dengan saluran udara terdiri dari beberapa komponen peralatan utama, yaitu :

2.3.1 Penghantar

a. Penghantar Telanjang (BC : *Bare Conductor*)

Pernyataan tersebut mengacu pada pemilihan jenis konduktor penghantar telanjang (*bare conductor*) yang digunakan dalam sistem kelistrikan. Pilihan utama biasanya adalah antara AAC (*All Aluminium Conductor*) dan AAAC (*All Aluminium Alloy Conductor*), terutama ketika harga tembaga sangat tinggi. Ini

adalah keputusan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk biaya bahan baku dan performa teknis

b. Penghantar Berisolasi Setengah *AAAC-S (half insulated single core)*

Konduktor berbahan aluminium yang diisolasi dengan bahan XLPE (Cross-linked Polyethylene) pada tegangan 6 kV menjadi pilihan yang ekonomis dan andal dalam berbagai aplikasi distribusi listrik tegangan menengah dan harus memenuhi SPLN No 43-5-6 tahun 1995.

c. Penghantar Berisolasi Penuh (*Three single core*)

XLPE dan pelindung *PVC* berpenggantung konduktor baja dengan tegangan 12/20 (24) kilo Volt Penghantar macam ini khusus diperuntukan untuk *Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah* dan berisolasi penuh. *SPLN 43 -5- 2 : 1995-* Kabel.

Untuk Jaringan Konstruksi Distribusi Tegangan Menengah menggunakan penghantar tanpa isolasi seperti *AAC* dan *AAAC*. Untuk kawat petir (*shield/earth wire*) digunakan penghantar dengan luas penampang 16 mm². Adapun tabel KHA dilihat pada gambar 2.1 berikut.

Tabel 2.1 KHA

Luas penampang (mm ²)	KHA terus menerus, untuk penghantar AAC (A)	KHA terus menerus, untuk penghantar AAAC (A)
16	110	105
25	145	135
35	180	170
50	225	210
70	270	255
95	340	320
120	390	365
150	455	425
185	520	490
240	625	585

2.3.2 Isolator

Isolator pada jaringan distribusi tegangan menengah digunakan sebagai pengaman penghantar tegangan. Fungsi isolator adalah untuk menopang travers yang ada pada tiang jaringan distribusi.

Adapun jenis Isolator terbagi atas 2 jenis yaitu :

a. Isolator Tumpu

Isolator Tumpu yaitu isolator yang memikul beban mekanis berupa beban berat penghantar untuk menjaga jarak antara penghantar tetap (tidak berubah). Adapun Jenis isolator tumpu disebutkan di gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Jenis isolator tumpu

Adapun Karakteristik Isolator tumpu dapat dilihat dari tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Karakteristik Isolator Tumpu

No.	Karakteristik	Jenis Isolator		
		Line Post	Pin Post	Pin
1.	Tegangan kerja maksimal	24 KV	24 KV	22 KV
2.	Withstand voltage (basah)	65 KV	65 KV	75 KV
3.	Impulse withstand voltage	125 KV	125 KV	125 KV
4.	Mechanical Strength	1250 daN	1250 daN	850 daN
5.	Creepage distance	480 mm	534 mm	583 mm
6.	Berat	8,34 kg	10 kg	6,4 kg

b. Isolator Tarik

Isolator Tarik yaitu isolator yang memikul beban berupa beban berat penghantar ditambah dengan beban akibat pengencangan (tarikan) penghantar Serta isolator tumpu dapat dipakai untuk konstruksi pada sudut lebih dari 30°.

Adapun Jenis Isolator tarik disebutkan di gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Jenis isolator tarik



Adapun Karakteristik Isolator tarik dapat dilihat dari tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Karakteristik Isolator Tarik

No.	Karakteristik	Jenis Isolator	
		Payung	Long Rod
1.	Tegangan kerja maksimal	24 KV	24 KV
2.	Withstand voltage	65 KV	67 KV
3.	Impulse withstand voltage	110 KV	170 KV
4.	Creepage distance	295 mm ²	546 mm ²
5.	Mechanical Strength	7000 daN	7500 daN
6.	Berat	4,7 kg	7 kg

2.3.3 Peralatan Hubung (*Switching*)

Pada percabangan atau pengalokasian seksi pada jaringan *SUTM* untuk maksud kemudahan operasional harus dipasang Pemutus Beban (*Load Break Switch : LBS*), selain *LBS* dapat juga dipasangkan *Fused Cut-Out (FCO)*. Berikut contoh letak pemasangan *Fused Cut Out (FCO)* dan *Load Break Switch* ditunjukkan pada gambar 2.4 dan gambar 2.5

Fused Cut-Out	Load Break Switch
	

Gambar 2.4. Contoh Letak Pemasangan Fused Cut Out (FCO)

Gambar 2.5. Contoh Letak Pemasangan Load Break Switch (LBS)

2.3.4 Tiang

a. Tiang Kayu

SPLN 115 : 1995 berisikan tentang Tiang Kayu untuk jaringan distribusi, kekuatan, ketinggian, dan ketahanan kayu sehingga pada beberapa Distribusi perusahaan PT PLN Persero bila suplai kayu memungkinkan, dapat digunakan sebagai tiang penopang penghantar penghantar *SUTM*.

b. Tiang Besi

Tiang Besi adalah jenis tiang yang terbuat dari pipa besi yang disambungkan untuk mencapai kekuatan beban tertentu sesuai kebutuhan. Meskipun memiliki biaya lebih tinggi, penggunaan tiang besi tetap diizinkan untuk area distribusi tertentu karena bobotnya yang lebih ringan dibandingkan dengan tiang beton. Pilihan ini juga dapat dipertimbangkan jika total biaya material dan transportasi lebih murah daripada tiang beton, terutama jika belum ada pabrik tiang beton di wilayah distribusi

tersebut. Adapun ukuran dimensi dari tiang besi tersebut ditunjukkan pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Spesifikasi tiang besi untuk SUTM

Beban kerja (daN)		100	200	350	500	800	1200
Diameter bagian-bagian tiang [mm]	C	-	114,3	165,2	190,7	216,3	267,4
	B	-	165,2	190,7	267,4	318,5	355,6
	A	-	190,7	267,4	318,5	355,6	406,4
Tebal pipa [mm]	C	-	5,6	4,5	4,5	6	6
	B	-	6	7	8	8	8
	A	-	7	7	9	8	12
Panjang bagian-bagian tiang [mm] TT	C	-	2500	2500	2500	2500	2500
	B	-	2500	2500	2500	2500	2500
	A	-	6000	6000	6000	6000	6000
Lenturan pada beban kerja [mm]		-	196	144	142	108	106
Tebal selongsong [mm]		-	7	7	9	8	12
Panjang selongsong [mm]		-	600	600	600	600	600
Berat tiang [kg]		-	306	446	564	700	973

c. Tiang Beton

Pilihan menggunakan tiang besi untuk PLN dengan kekuatan yang sama dan biaya yang lebih rendah dibandingkan konstruksi lain adalah pilihan yang baik. Adapun ukuran dimensi dari tiang beton tersebut ditunjukkan pada tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Spesifikasi tiang beton untuk SUTM

Panjang (m)	Tinggi titik Tumpu/batas tanam (m)	Diameter (cm)	Beban Kerja (daN)		Panjang (m)	Tinggi titik Tumpu/batas tanam (m)	Diameter (cm)	Beban Kerja (daN)
9	1,5	15,7	100		13	2,2	19	200
		15,7	200				19	350
		19	350				19	500
		19	500				22	800
		22	800				22	1200
		22	1200					
11	1,9	19	200		14	2,4	19	200
		19	350				19	350
		19	500				19	500
		22	800				22	800
		22	1200				22	1200
12	2,0	19	200				19	200
		19	350				19	350
		19	500				19	500
		22	800				22	800
		22	1200				22	1200

2.3.5 Konektor

Konektor adalah peralatan yang dipergunakan untuk menyambung kawat penghantar. Jenis konektor yang digunakan untuk menyambung kawat penghantar antara lain :

- a. *Joint Sleeve Connector* (Sambungan Lurus) adalah jenis konektor yang digunakan untuk menyambung kawat penghantar dalam posisi lurus atau sejajar..
- b. *Paralel Groove Connector* (konektor Percabangan) adalah jenis konektor yang digunakan untuk menyambung kawat pengantar dari titik percabangan.
- c. *Live Line Connector* (Sambungan Sementara yang bisa dibuka pasang) adalah jenis konektor yang digunakan untuk pekerjaan

dalam keadaan bertegangan (Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan - PDKB).

2.3.6 Peralatan Proteksi Jaringan

- a. Pemisah dengan pengaman lebur (*Fused Cut-Out*)
- b. Saklar Seksi otomatis (*Automatic Sectionalizer*)
- c. Penghantar tanah (*Shield Wire*)

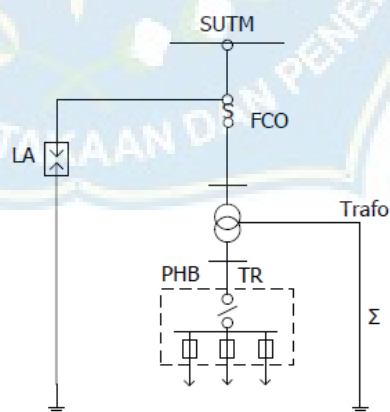
2.3.7 *Lightning Arrester*

Lightning Arrester (*Arrester* petir) disingkat arrester adalah alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja petir. *Arrester* membentuk jalan yang mudah dilalui oleh arus petir, sehingga tidak mengganggu aliran arus daya sistem 50 Hz dan tidak timbul tegangan lebih pada peralatan. Bila timbul surja maka lightning arrester akan berlaku sebagai konduktor dan melewatkan aliran arus yang tinggi.

Karakteristik *Lightning Arrester* yang ideal

1. Pada tegangan sistem yang normal *arester* tidak boleh bekerja. Tegangan tembus *arester* pada frekuensi jala-jala harus lebih tinggi dari tegangan pada sistem.
2. Setiap gelombang *transien* dengan tegangan puncak yang lebih tinggi dari tegangan tembus *arester* (U_A) harus mampu mengerjakan *arester* untuk mengalirkan arus ke tanah.
3. Arus sistem tidak boleh mengalir ke tanah setelah gangguan diatasi (*follow current*). *Follow current* harus dipotong begitu gangguan telah hilang dan tegangan kembali normal.
4. *Arester* harus mampu mengalirkan arus surja ke tanah tanpa menyebabkan tegangan pada terminal *arester* lebih tinggi dari tegangan sumbu sendiri dan tanpa merusak *arester* itu sendiri.

Berikut Gambar Posisi LA pada gardu Distribusi Portal:



Gambar 2.6 Posisi LA pada gardu Distribusi Portal

2.4 Komponen Utama Jaringan Distribusi Tegangan Rendah

2.4.1 Tiang

Pada konstruksi JTR yang berdiri sendiri, pemilihan antara tiang beton dengan kekuatan beban kerja 200daN, 350daN, atau 500daN (dengan faktor keamanan 2), atau tiang besi, serta penggunaan tiang beton yang dilengkapi dengan terminal pbumian pada titik yang memerlukan pbumian, akan didasarkan pada kebutuhan spesifik dan persyaratan teknis proyek.

Penggunaan tiang besi dipilih untuk konstruksi di lingkungan di mana pemasangan tiang beton tidak memungkinkan. Penggunaan tiang beton tipe H tidak direkomendasikan karena kesulitan dalam pemasangannya serta pertimbangan lainnya.

2.4.2 Penghantar

Jenis penghantar yang digunakan adalah kabel pilin udara (NFA2Y) dengan inti penghantar Fasa yang terbuat dari aluminium *twisted cable* dan penghantar Netral yang terbuat dari *almelec/aluminium alloy*. Penghantar Netral (N) dengan ukuran 3x35+N, 3x50+N, 3x70+N berfungsi sebagai pemikul beban mekanis atau messenger. Panjang penghantar pada setiap haspel kira-kira 1000 meter untuk memastikan pelaksanaan penanganan dan transportasi yang efisien serta meminimalkan risiko kerusakan pada penghantar tersebut.

2.4.3 PHB-TR

PHB-TR adalah jenis *PHB metalclad* yang tersimpan didalam lemari panel yang tahan hujan dan debu, minimal terdiri atas :

- sebuah saklar *NFB (No Fuse Breaker)* atau pemisah
- Sebanyak-banyaknya 4 jurusan keluar jaringan tegangan rendah dengan proteksi pengaman lebur seperti *NH, NT Fuse*.

PHBTR ini dipasang sekurang-kurangnya 1,2 meter dari permukaan tanah atau bebas terkena banjir.

2.4.4 Pole Bracket

Terdapat dua jenis komponen *pole bracket* :

- a. *Tension bracket*, dipergunakan pada tiang ujung dan tiang sudut, *Breaking capacity 1000 daN* terbuat dari *Alumunium Alloy*
- b. *Suspension bracket* dipergunakan pada tiang sudut dengan sudut lintasan sampai dengan 300. *Breaking capacity 700 daN* terbuat dari *alumunium Alloy*.

Ikatan *pole bracket* pada tiang memakai *stainless teel strip* atau baut *galvanized M30* pada posisi tidak melebihi 15 cm dari ujung tiang.

2.4.5 Strain clamp

Strain Clamp atau clamp tarik digunakan pada Pole Bracket tipe Tension Bracket, dengan bagian penghantar yang dijepit adalah penghantar netral.

2.4.6 Suspension Clamp

Fungsi *Suspension Clamp* adalah untuk menggantung bagian penghantar netral pada tiang dengan sudut lintasan jaringan yang dapat mencapai hingga 30° .

2.4.7 Stainless steel strip

Pengikat *Pole Bracket* pada tiang yang diikat mati dengan *stopping buckle*. Dibutuhkan lebih kurang 120 cm untuk tiap tiang.

2.4.8 Plastic Strip (plastic tie)

Plastic strip digunakan untuk mengikat kabel pilin yang terurai agar terlihat rapi dan kokoh.

2.4.9 Penghantar Pembumian dan Bimetal Joint

Untuk tiang yang tidak dilengkapi dengan fasilitas pembumian, penghantar yang diperlukan adalah Kawat Tembaga (BC). Sambungan antara penghantar Kawat Tembaga (BC) dengan penghantar netral jaringan tidak boleh dilakukan secara langsung, melainkan harus menggunakan Bimetal Joint. Sambungan ke penghantar netral yang menggunakan kabel aluminium harus menggunakan *Bimetal Joint Al-Cu* (Aluminium-Tembaga).

2.5 Desain Perencanaan Konstruksi Jaringan Distribusi

2.5.1 Kriteria Desain Perencanaan Konstruksi Jaringan Tegangan

Menengah

2.5.1.1 Jarak Antar Tiang

Penggunaan tiang disesuaikan dengan fungsi tiang (tiang awal/akhir, tiang sudut, tiang penyangga, ting peregang, tiang seksi). Tiang ditanam seperenam kali panjang tiang, dengan sudut kemiringan tidak melebihi 5^0 . Fondasi tiang dipakai untuk tiang awal, tiang akhir, Gardu Portal/Cantol, tiang sudut. Ukuran fondasi disesuaikan dengan besar/ kuat tarik tiang (daN) dan daya dukung jenis tanah.

Konstruksi pada tiang (*Pole Top Construction*) dilakukan minimal 15 cm dibawah ujung tiang bagian atas. Jarak pendirian tiang (*pole staking*) atau antar-gawang diatur sebagai berikut:

- dalam kota : maksimum 40 meter
- luar kota : maksimum 50 meter

Dalam hal ini dusun Bujung Lompo merupakan Daerah Listrik Desa, maka kami menggunakan jarak antar – gawang maksimum 50 meter.

2.5.1.2 Konstruksi Tiang (*Pole Top Construction*)

A. Konstruksi Tiang Awal

Pada jaringan distribusi tegangan menengah tiang awal adalah tiang yang memikul kekuatan tarik penuh. Tiang awal merupakan tiang dimana penghantar kabel dari

gardu induk atau dari sumber tempat listrik memasok distribusi tenaga listrik melalui saluran udara. Tiang awal dilengkapi dengan *lightning arrester* dengan rating arus pengenal minimal 10 kA. Penghantar jenis AAAC dan AAAC-S diikat pada tiang dengan isolator jenis isolator peregang (tarik *strain*, *suspensi*) baik jenis payung atau *long rod*. Adapun gambar konstruksi tiang awal ditujukan pada gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7 Konstruksi Tiang Awal

B. Konstruksi Tiang Penumpu (*line pole*)

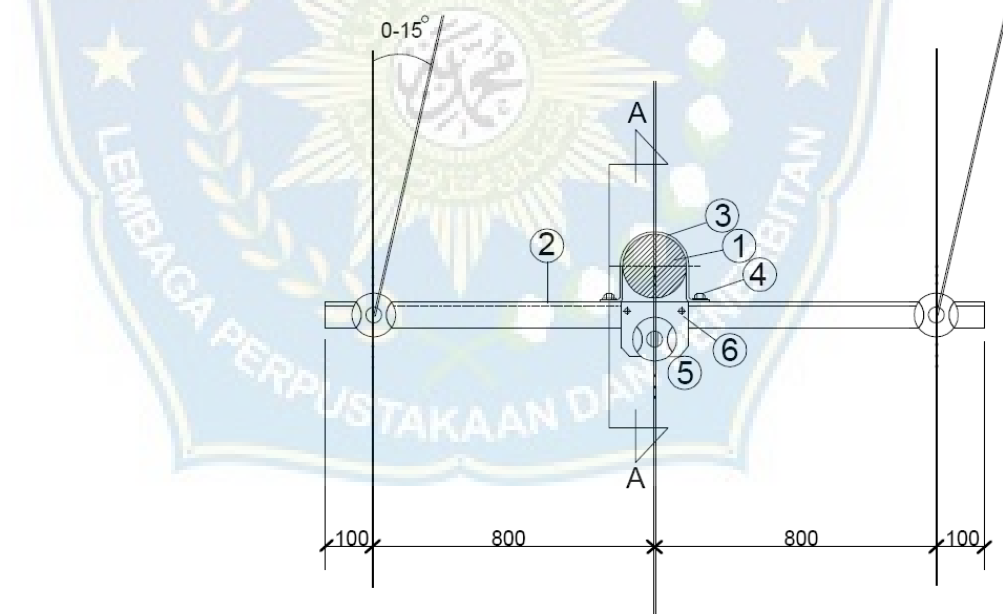
Tiang penumpu adalah tiang ditengah saluran dengan sudut kemiringan sebesar $0^{\circ} - 30^{\circ}$. Adapun *Isolator* penumpu yang digunakan memakai jenis *pin-post*, *line-post*, dan pin, dengan 3 buah *isolator* untuk sistem *fasa-3* dan 1 buah untuk sistem *fasa* 1. Untuk sudut lintasan 0° - 15° memakai 1 buah isolator, dan

sudut lintasan 15° - 30° memakai 2 buah isolator pada tiap fasa dengan jarak gawang rata-rata 50 meter. [referensi ke *SPLN-10-3B-1993 dan SPLN-10-4A1994*]

Terdapat 4 jenis tiang penumpu berdasarkan sudutnya yaitu :

1. Tiang sudut lintasan 0° - 15° jenis *line-post, pin-post, pin insulator* dengan 2 buah Palang (*double arming cross-arm*).

Tiap fasa memakai 1 buah isolator seperti pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.8 Tiang sudut lintasan 0° - 15°

Adapun jenis material yang dibutuhkan seperti pada tabel 2.6 berikut.

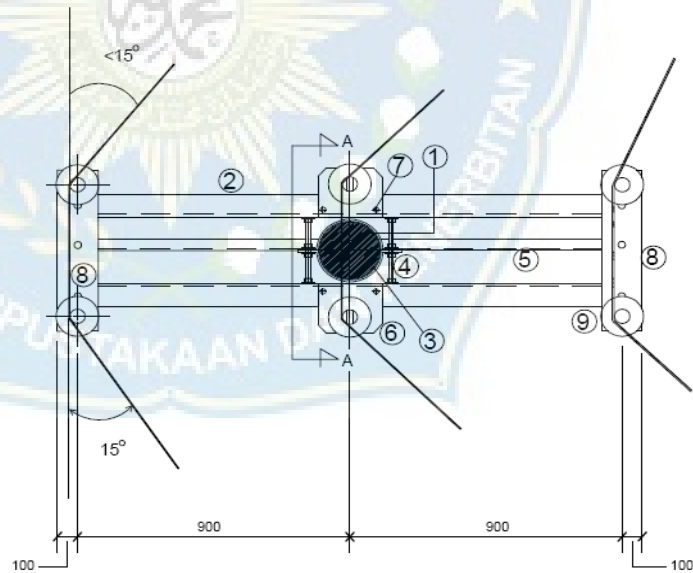
Tabel 2.6 Material tiang sudut lintasan 0⁰ - 15⁰

NAMA MATERIAL	SATUAN	KEBUTUHAN
Tiang beton bulat	Batang	1
Cross arm UNP10 x 2000 mm	Buah	1
Klem beugel tiang beton bulat	Buah	1
Mur baut dan ring 5/8" x 70 mm	Buah	4
Steel plat	Buah	2
Mur baut spring washer 5/8"x148 mm	Buah	2
Arm tie brace 50.50x1270 mm	Buah	3
Isolator tumpu	Set	3
Preformed top ties - Bending wire	Buah / m	3 / 6
Klem beugel 50 x 6 mm	Buah	2

2. Tiang sudut kecil, 15⁰ - 30⁰ jenis *line-post, pin-post, pin insulator* dengan 2 buah Palang (*double arming cross-arm*).

Tiap fasa memakai 2 buah isolator seperti pada gambar 2.9

berikut:



Gambar 2.9 Tiang sudut kecil 15⁰ - 30⁰

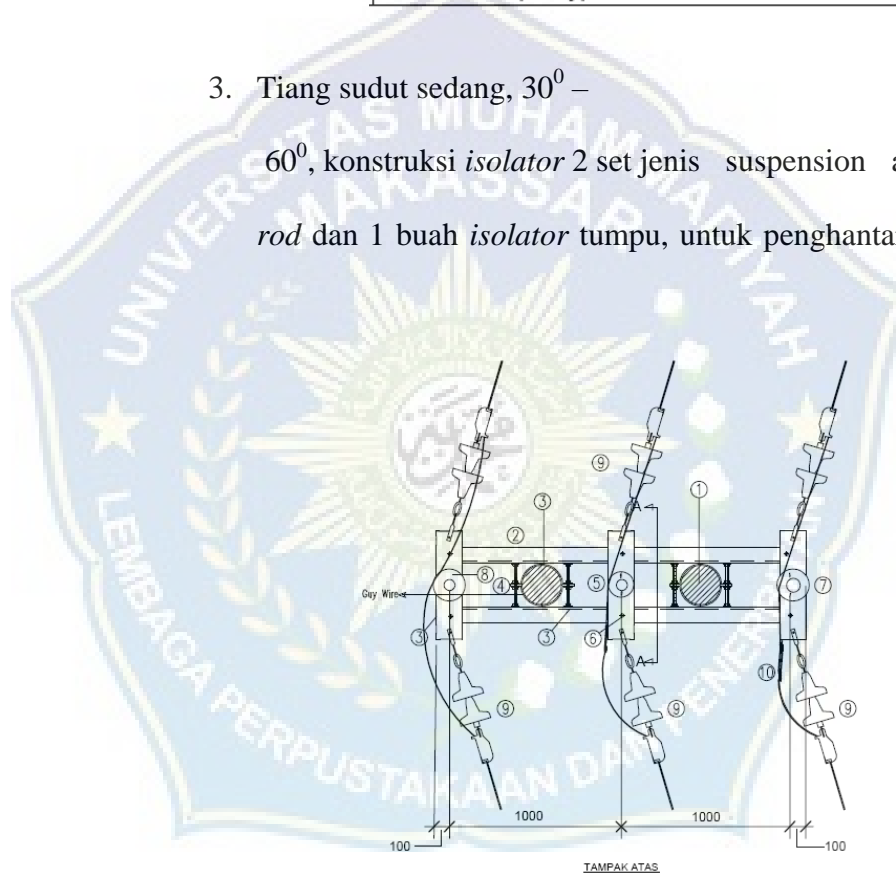
Adapun jenis material yang dibutuhkan seperti pada tabel

2.5 berikut.

Tabel 2.7 Material tiang sudut kecil 15⁰ - 30⁰

NAMA MATERIAL
Tiang Beton
Cross Arm UNP 10 X 2000
Pole Band
Double Arming Bolt 5/8" x 300mm
Arm Brace 50 x 1275
Steel Plat Type 1
Mur baut Spring Washer 5/8" x 148" mm
Mur baut Spring Washer 5/8" x 70" mm
Plat Baja 4mm
Isolator Tumpu Type Post

3. Tiang sudut sedang, 30^0 – 60^0 , konstruksi *isolator* 2 set jenis *suspension* atau *long rod* dan 1 buah *isolator* tumpu, untuk penghantar ditengah



Palang memakai 2 buah Palang (*cross-arm*) seperti pada gambar 2.10 berikut.

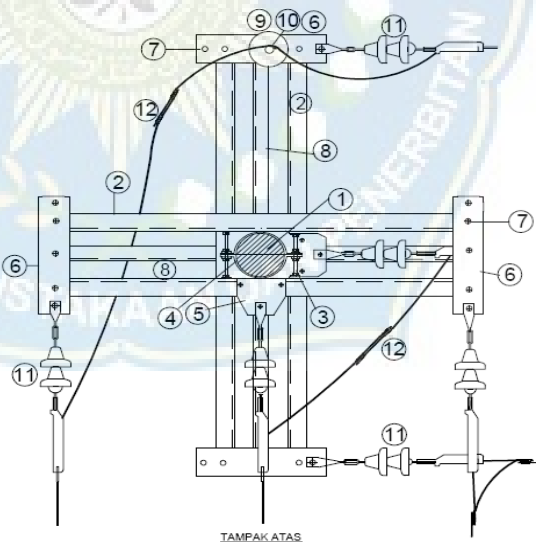
Gambar 2.10 Tiang sudut sedang 30^0 – 60^0

Adapun jenis material yang dibutuhkan seperti pada tabel 2.8 berikut.

Tabel 2.8 Material tiang sudut sedang $30^0 - 60^0$

NAMA MATERIAL	SATUAN	KEBUTUHAN
Tiang beton bulat	Batang	2
Cross arm UNP10 100 x 2200 mm	Buah	2
Klem beugel tiang beton bulat	Buah	4
Double arming bolt $5/8" \times 300$ mm	Buah	4
Steel plat	Buah	6
Mur baut spring washer $5/8" \times 148$ mm	Buah	6
Isolator tumpu type post	Set	3
Preformed Ties / Bending Wire	Buah - m	3 - 6
Isolator tarik	Set	6
Parallel groove/non tension joint	Buah	6

4. Tiang sudut besar, $60^0 - 90^0$ Konstruksi pada tiang sudut besar ini memakai 4 buah *double arming cross-arm*. Sebagaimana pada konstruksi tiang awal, dengan 2 set *isolator* jenis *suspension* tiap fasa dan minimal 1 buah *isolator line post* penghantar pada saluran tengah seperti pada gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11 Tiang sudut besar $60^0 - 90^0$

Adapun jenis material yang dibutuhkan seperti pada tabel 2.9 berikut.:

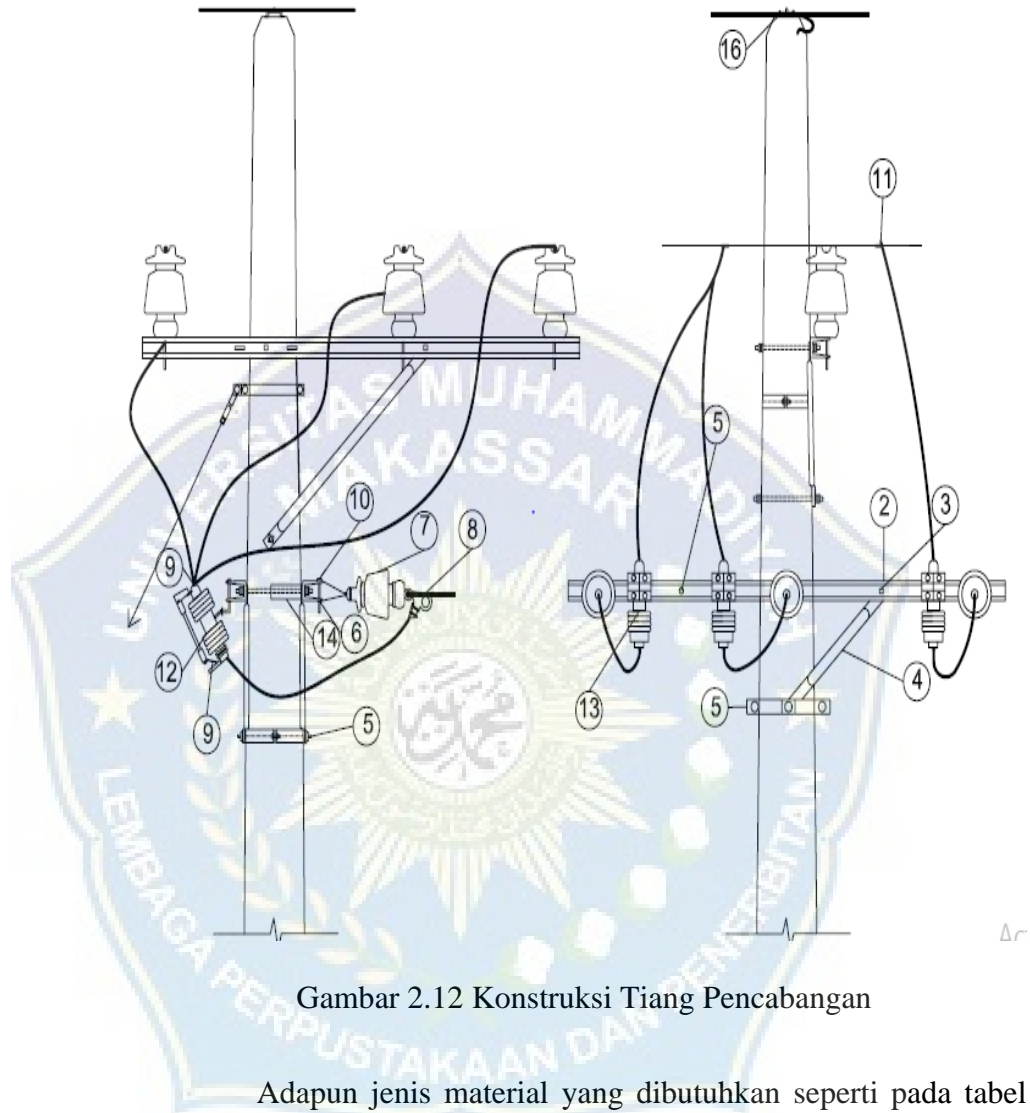
NAMA MATERIAL	SATUAN	KEBUTUHAN
Tiang beton bulat	Batang	1
Cross arm UNP10 100.50.5x2000mm	Buah	4
Double arming bolt 5/8"x300 mm	Buah	4
Klem beugel 50x6 mm	Buah	4
Steel plat	Buah	4
Steel plat	Buah	8
Mur baut spring washer 5/8"x148 mm	Buah	16
Arm tie brace 50.50x1270 mm	Buah	4
Isolator Tumpu	Set	1
Side ties	Buah	1
Isolator tarik	Set	6
Parallel groove Kompression Joint Sleeve	Buah	8

Tabel 2.9 Material tiang sudut besar $60^0 - 90^0$

C. Konstruksi Tiang Pencabangan (*Tee-Off*)

Konstruksi pencabangan jaringan umumnya terjadi pada tiang penumpu. Pencabangan memakai jenis konstruksi tiang awal dengan dua buah isolator suspension pada tiap fasa dan 1 buah *isolator tumpu (line post)* untuk penghantar yang ditengah. Jika ruang tersedia cukup, tiang sudut tersebut dilengkapi dengan *guy-wire*. Penyambungan pada penghantar memakai *compression parralel groove* bukan *bolt paralle groove*. Penambahan satu atau lebih isolator tumpu dapat dipertimbangkan jika diperlukan. Pencabangan pada saluran utama tidak memakai *parallel groove jenis live line parallel groove*, kecuali pada jaringan pencabangan. Untuk penghantar *SUTM* jenis *AAAC-S (half insulated AAAC) parallel groove* harus dari jenis yang terisolasi guna menghindari

masuknya air ke dalam kabel *AAAC-S* seperti pada gambar 2.12 berikut.



Gambar 2.12 Konstruksi Tiang Pencabangan

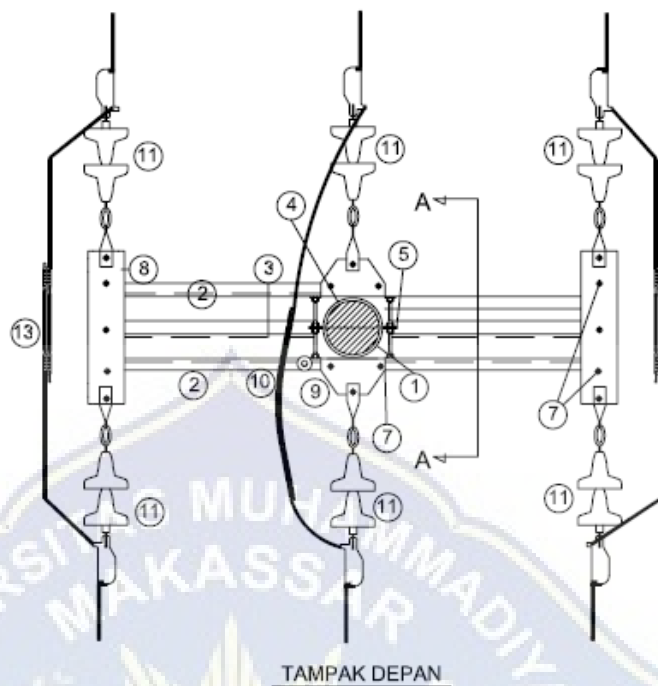
Adapun jenis material yang dibutuhkan seperti pada tabel 2.10 berikut.

Tabel 2.10 Material Konstruksi Tiang Pencabangan

NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
Cross Arm type -2000(tumpu)	Pcs	1
Cross Arm type -2000(tarik)	Pcs	2
Bolt & Nut M16X400 + washer (double Arm)	Pcs	2
Arm Tle type 750 Pipe Ø 3/4"	Pcs	2
Arm tle Band / Nut + washer	Pcs	1
Bolt & Nut M16x140 + washer	Pcs	3
Tension Disc/ string Insulator 20 kW	Pcs	3
Dead end/Strain clamp / Preformed termination	Pcs	3
Terminal Lug 150-Cu/Al	Pcs	6
Band strap/ Cross Arm Clevis/Susp. Eye	Pcs	3
Line Tap / H Connector	Pcs	3
Cut Out Switch 22 kV / 200 A + Bracket	Pcs	3
Fuselink 200 A	Pcs	3
Double Arm Band + Bolt & Nuts + Washer	Pcs	1
Ground Wire Clamp	Pcs	4
Earth Wire Bracket	Set	1

D. Konstruksi Tiang Peregang (*tension pole*)

Tiang peregang adalah konstruksi tiang yang dipasang pada tiap-tiap 10 gawang saluran lurus. Konstruksi tiang ini dimaksudkan untuk membantu kekuatan mekanis saluran yang panjang dan lurus dari kemungkinan gangguan mekanis akibat ditabrak kendaraan atau pohon roboh yang menimpah saluran *SUTM*. Konstruksi tiang adalah jenis konstruksi tiang awal dengan dua isolator suspension pada tiap fasa dan 1 buah isolator tumpu pada penghantar tengah. Tiang yang dipergunakan adalah tiang dengan working load minimal 500 daN atau tiang tengah (*line pole*) yang dilengkapi guy-wire pada kiri kanan tiang arus saluran *SUTM* seperti pada gambar 2.13 berikut.



Gambar 2.13 Konstruksi Tiang Peregang

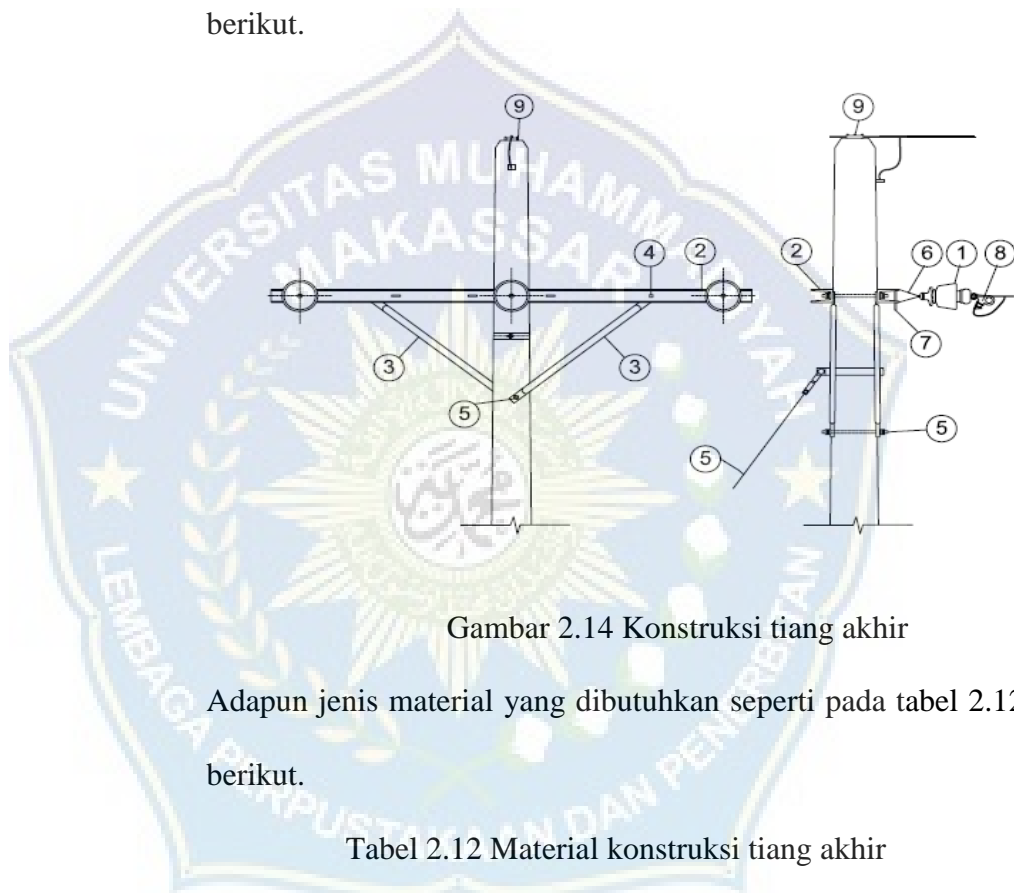
Adapun jenis material yang dibutuhkan seperti pada tabel 2.11 berikut.

Tabel 2.11 Material konstruksi tiang perenggang

NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
Tiang Beton Bulat 500 daN	Batang	1
Cross Arm UNP, 10 x 2000 mm	Buah	2
Arm tie brace 50,50x1270 mm	Buah	2
Klem beugel 50,6 mm	Buah	4
Double arming 5/8"x300 mm	Buah	2
Klem beugel tiang beton bulat	Buah	4
Mur baut dan ring 5/8"x148 mm	Buah	10
Steel plat	Buah	4
Steel plat	Buah	4
Isolator tumpu type post	Set	1
Isolator penegang/afspan long rod	Set	11
Preformed top ties / Bending wire Ø 10	Buah / m	1 / 2 m
Parallel groove/non tension joint	Buah	6

E. Konstruksi Tiang Akhir

Konstruksi tiang akhir sama dengan konstruksi tiang awal, dilengkapi dengan lighting arrester dengan nilai arus pengenalan 10 kA, jika tidak ada saluran kabel *TM* naik/turun, tiang akhir cukup dilengkapi dengan *guywire* seperti pada gambar 2.14 berikut.



Gambar 2.14 Konstruksi tiang akhir

Adapun jenis material yang dibutuhkan seperti pada tabel 2.12 berikut.

Tabel 2.12 Material konstruksi tiang akhir

NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
Strain Insulator Long Rod / dlsc	bh	3 / 6
Cross arm UNP ,10 x 2000	bh	3
ARM Tie LNP,8	bh	2
Bolt Nuts Double arming Bolt	bh	4
Guy Wlre	Set	1
Cross arm clevis	bh	3
Bolt ; Nut M 16x120	bh	3
Strain clamp + Clevis Eye	bh	6
Ground Wire Clamp	bh	1

2.6 Prosedur Penyelenggaraan Perencanaan Jaringan Distribusi

2.6.1 Persiapan Peta Rencana dan Proses Perizinan

Sebelum melaksanakan pekerjaan penarikan penghantar/ penggelaran kabel *JTM*, perlu dilakukan persiapan teknis dan administratif, berupa :

1. Gambar Rencana Pelaksanaan
2. Izin Pelaksanaan
3. Gambar *As Built Drawing Utilitas* yang terpasang pada jalur rencana pekerjaan
4. Dokumen-dokumen permintaan material
5. Persiapan Peralatan Kerja dan K2/K3
6. Izin Pelaksanaan Otoritas setempat
7. Pengawas Unit PLN terkait.

2.6.2 Survei dan Penentuan Lokasi Titik Tiang (*Pole Staking*)

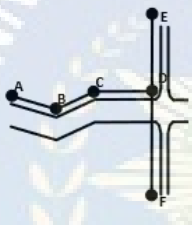
Fungsi utama survei adalah menentukan rute / lintasan optimal konstruksi jaringan yang akan dipasang. Kriteria utama survei :

- a. Lintasan konstruksi jaringan diusahakan merupakan garis lurus .
- b. Permukaan tanah dipilih antara satu titik ke titik lainnya mempunyai ketinggian yang sama atau walaupun berbeda, dengan selisih sekecil-kecilnya
- c. Lintasan/Titik-titik lokasi tiang dioptimalkan dengan memperhatikan rencana pengembangan Distribusi/ jaring distribusi dikemudian hari.

- d. Bila jaringan berdekatan dari benda-benda lain (bangunan, pohon), perhatikan jarak aman yang dipersyaratkan .
- e. Survei dilakukan sekurang - kurangnya oleh 2 orang untuk fungsi recheck dan juga dilengkapi peralatan survei sekurang - kurangnya : Kompas, Rol meter dan Rol Dorong.

Adapun kegiatan survey dan aktivitas dalam menentukan Lokasi titik tiang ditunjukkan pada tabel 2.13 berikut.

Tabel 2.13 Kegiatan Survey dan Penentuan Lokasi Titik Tiang

No	Urutan Kegiatan	Uraian Aktivitas
1	Penentuan titik-titik arah lintasan 	Tentukan titik -titik awal survey dengan dugaan awal jarak +/- 50 m dan indikasikan dengan patok awal. Antara titik satu dengan lainnya merupakan garis lurus. Perhatikan pula ketinggian tanah dan perkiraan tiang yang akan dipasang. Berikan tanda pada sket , misal antara B dan C permukaan tanah sangat rendah atau titik C lebih rendah dari B. Data ini penting untuk pemilihan panjang tiang yang berbeda. Penggunaan <i>theodolit</i> dapat memudahkan pengukuran selisih ketinggian.

Sambungan Tabel 2.13 Kegiatan Survey dan Penentuan Lokasi Titik Tiang

2	Pengukuran jarak lintasan	Ukur jarak antara titik penting dan membaginya menjadi titik antara, dengan jarak
---	---------------------------	---

		untuk jaringan <i>SUTM</i> antara 40m sampai dengan 50m. Untuk jarak yang melebihi ketentuan, digunakan tiang dengan kekuatan >200 daN dan panjang > 11 m.
3	Pengukuran sudut lintasan jaringan	Gunakan Kompas untuk mengukur Sudut Titik Penting. Pengukuran sudut ini penting untuk pemilihan konstruksi tiang yang sesuai
4	Pematokan akhir	Setelah kegiatan pengukuran awal selesai, evaluasi dan sesuaikan jarak antar patok-patok awal sebagai hasil survey yang optimal.

Evaluasi Hasil Survey dan siapkan data akhir survey :

- a. Gambar lintasan, berupa garis-garis dengan sudut belokan-belokan dan jarak yang
- b. di skala Gambar dan catatan kondisi geografis lokasi lintasan jaringan
- c. Catatan kondisi lingkungan lokasi lintasan jaringan yang harus diperhatikan untuk
- d. perencanaan dan pelaksanaan konstruksi.

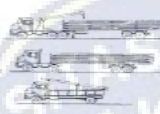


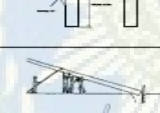

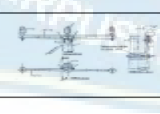
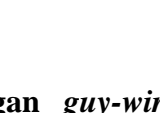
Dengan perolehan data survey trase jaringan diharapkan dapat direncanakan lebih detil *tentang* prospek besarnya kapasitas listrik yang akan disalurkan, perkembangan beban dan lokasi / lingkungan di masa yang akan datang dan dana yang tersedia untuk pembangunan

konstruksi jaringan distribusi, serta pemilihan konstruksi dan komponen jaringannya.

2.6.3 Pendirian Tiang dan Kelengkapannya

Berikut ketentuan transportasi dan pendirian tiang serta kelengkapannya ditunjukkan pada tabel 2.14 yaitu:

Tabel 2.14 Proses Pendirian Tiang dan Kelengkapannya

NO	Gambar	Uraian
1.		Gunakan truck/trailer sesuai beban tiang yang akan di pindahkan ke lokasi pendirian tiang bersangkutan
2		Dilarang menurunkan tiang dengan cara mendorong sehingga berisiko kerusakan pada struktur tiang bersangkutan
3		Upayakan pemberian bantalan pada tiang
4		Sebelum tiang didirikan, periksa ulang kedalaman lubang tiang minimal 1/6 panjang tiang serta persiapan pondasi yang diperlukan
5		Upayakan pendirian tiang langsung dengan menggunakan lifter tiang beton Bila menggunakan tenaga manusia, perhatikan persiapan penopang pengaman dan tenaga minimal (3 orang) yang diperlukan. Dilarang mendirikan tiang dengan menggunakan tripod
6		Setelah tiang berdiri, segera diperkuat/pasang pondasi sesuai ketentuan konstruksi. Perhatikan bila tiang tersebut merupakan tiang sudut
7		Instalasi cross arm/isolator yang sesuai dengan rancangan konstruksi SUTM pada tiang bersangkutan. Perhatikan kekencangan baut pengikat cross arm pada tiang

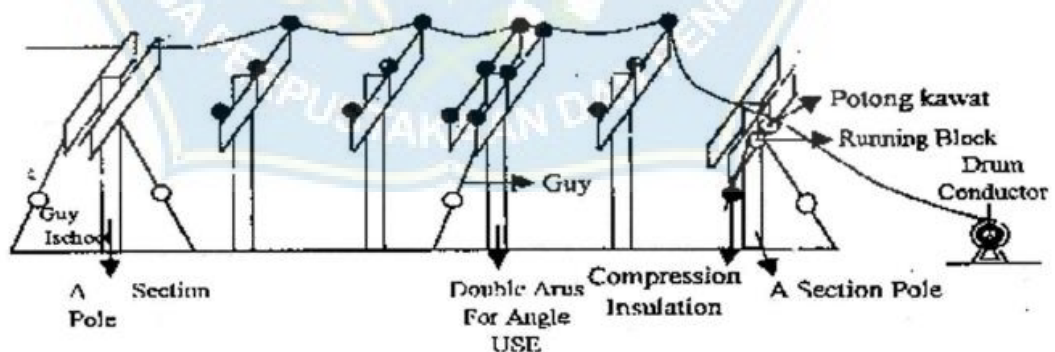
2.6.4 Pemasangan *guy-wire* / *treckschoor* atau *Topang Tarik (pole supporter)*

Sebelum penarikan penghantar, pasang *guy-wire* atau tiang topang tarik pada tiang awal, tiang akhir atau tiang sudut sesuai rancangan konstruksi SUTM pada trase bersangkutan. Periksa

ketentuan instalasi *guywire*, topang tarik, penguatan khusus pondasi tiang.

2.6.5 Instalasi Cross-Arm dan Isolator.

Sebelum memulai instalasi, pastikan petugas instalasi telah memeriksa kesiapannya, termasuk kesiapan fisik petugas, kelengkapan alat kerja, dan langkah-langkah keselamatan kerja yang diperlukan. Selanjutnya, pasang cross-arm pembantu pada tiang sebagai pijakan kerja petugas instalasi dengan jarak sekitar 1,2 meter dari posisi cross-arm yang direncanakan, dan kencangkan baut pengikat minimal 20 Nm menggunakan kunci 19 atau 22. Kemudian, pasang cross-arm pada tiang sesuai dengan rencana konstruksi SUTM yang telah disiapkan, serta pastikan isolator dipasang dan diatur sedemikian rupa agar sesuai dengan sudut tiang yang telah direncanakan ditunjukkan pada gambar 2.15 berikut.



Gambar 2.15 Pemasangan Cross Arm dan Isolator

2.6.6 Penarikan Penghantar (stringing)

Sebelum pelaksanaan penarikan penghantar, periksa hal-hal berikut :

- a. Tiang beton diberi penguatan sementara – *guywire/treckschor* di tiang awal dan tiang ujung
- b. Konstruksi instalasi *Cross-Arm* serta isolator pada masing-masing tiang
- c. Kesiapan penghantar dalam drum/haspel pada penopang rol
- d. Terpasangnya minimal 2 *Stringing Block* pada masing-masing tiang.
- e. Tenaga kerja penarik penghantar
- f. Tenaga pengawas lapangan/keselamatan kerja
- g. Petugas pengendali kontrol kecepatan putar drum penghantar
- h. Perkakas kerja yang diperlukan
- i. Peralatan keselamatan kerja pada ketinggian

Pada saat penarikan perhatikan :

- a. Saat menggelar, diharuskan penghantar diawali penghantar tengah, ditarik dari bagian tengah tiang afspan.
- b. Potong menurut panjang yang diperlukan dan ikatkan sementara pada *travers* ujung tiang.
- c. Penarikan kedua penghantar pinggir harus dilaksanakan bersama dan *balance running blocks* atau *rollers* selalu dipakai sampai pada waktu penghantar- penghantar diberi kuat tarik dan lendutan tertentu.

- d. Periksa dan segera perbaiki penghantar penghantar bilamana pada titik tertentu, stranded penghantar tersebut terurai, dengan menggunakan *repair sleeve*

Instalasi Final

- a. Setelah penarikan penghantar selesai, segera ikat penghantar pada *strain-clamp isolator* tarik ujung dan awal.
- b. Ikat penghantar pada masing-masing isolator tumpu sesuai posisi tiang (lurus atau sudut)
- c. Periksa ulang hasil instalasi – kuat tarik yang dipersyaratkan, lendutan, ikatan penghantar penghantar pada isolator dan pengukuran tahanan isolasi hasil konstruksi penghantar penghantar.

2.6.7 Penyelesaian akhir (finishing)

Setelah tahapan konstruksi pemasangan Jaringan Tegangan Menengah (JTM) selesai, langkah berikutnya adalah melakukan uji teknis dan komisioning sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa JTM tersebut berfungsi dengan baik dan aman untuk operasi. Setelah uji teknis dan komisioning berhasil, Sertifikat Laik Operasi (SLO) akan diterbitkan oleh Badan yang berwenang.

2.7 Perhitungan Andongan

Andongan (sag) merupakan jarak lenturan dari suatu bentangan kawat penghantar antara dua tiang penyangga jaringan atau lebih, yang diperhitungkan berdasarkan garis lurus kedua tiang tersebut.

Besarnya lenturan kawat penghantar tersebut tergantung pada berat dan panjang kawat penghantar atau panjang gawang (span). Berat kawat akan menimbulkan tegangan tarik pada kawat penghantar, yang akan mempengaruhi besarnya andongan tersebut.

Jenis andongan :

a. Simetris

Andongan simetris adalah andongan yang jarak dan tinggi menara transmisi sama.

$$S = \frac{W_c(L)^2}{8 \cdot T_0}$$

Dimana:

S = besarnya andongan (sag), dalam satuan meter

W_c = berat beban kawat penghantar (weight of conductor), dalam satuan kg (kilogram)

L = panjang gawang (span), dalam satuan meter

T_0 = tegangan tarik maksimum kawat penghantar yang diperkenankan (allowable maximum tension), dalam satuan kg (kilogram)

b. Tidak Simetris

Andongan tidak simetris adalah andongan yang tinggi menara transmisi berbeda.

H = 5 m (beda tinggi)

$$S^2 = \frac{W(X_1)^2}{2 \cdot T_0}$$

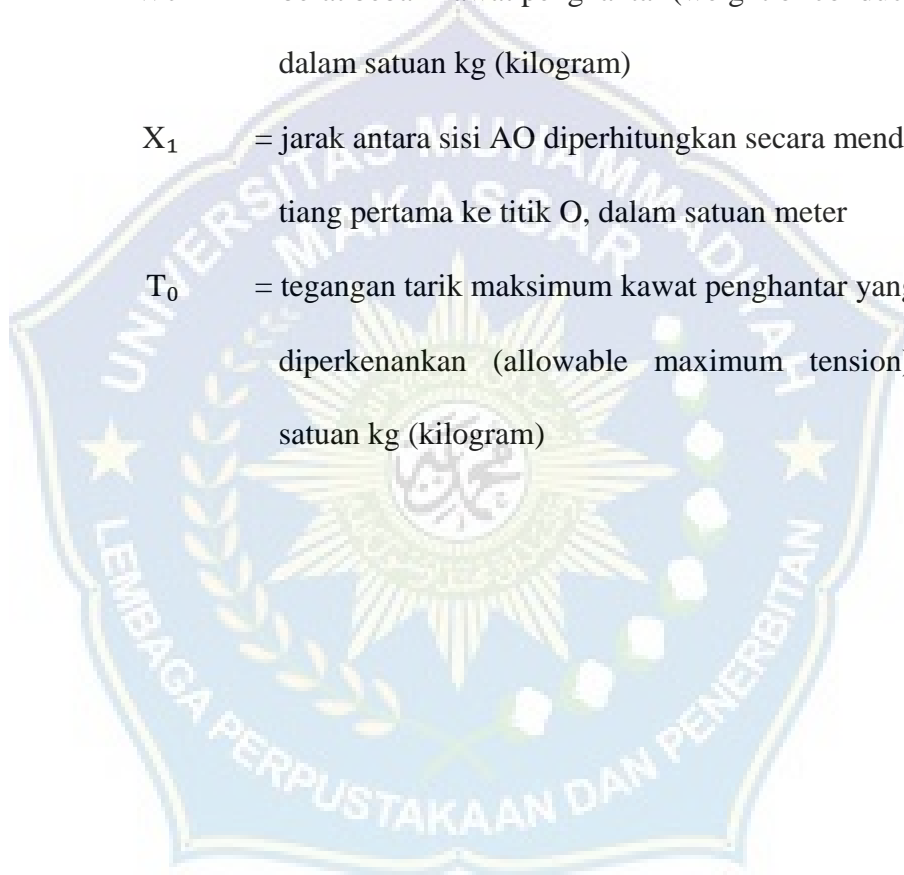
Dimana:

S = besarnya andongan (sag), dalam satuan meter

Wc = berat beban kawat penghantar (weight of conductor),
dalam satuan kg (kilogram)

X₁ = jarak antara sisi AO diperhitungkan secara mendatar dari
tiang pertama ke titik O, dalam satuan meter

T₀ = tegangan tarik maksimum kawat penghantar yang
diperkenankan (allowable maximum tension), dalam
satuan kg (kilogram)



BAB III

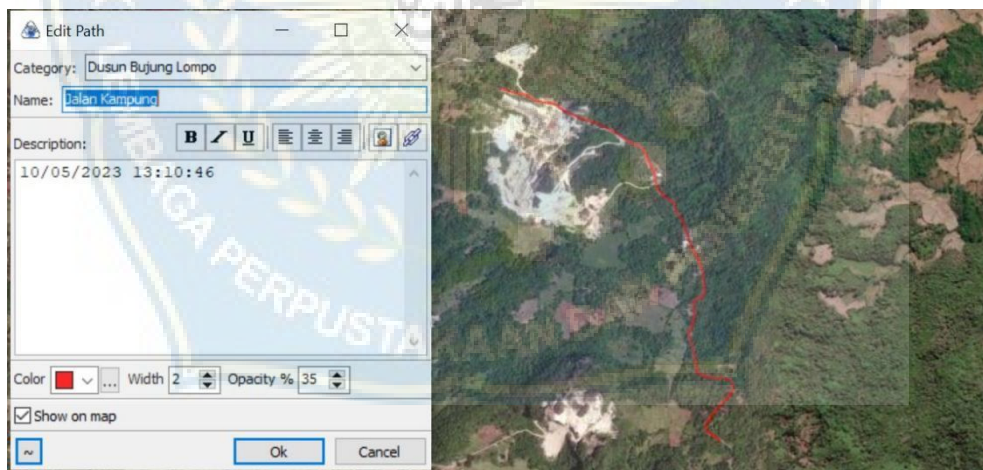
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur yang kami lalui untuk memperoleh data yang dibutuhkan ialah membuat dan mengajukan surat izin penelitian dan pengambilan data baik dari Instansi, Fakultas terkait.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian akan dilakukan di Dusun Bujung Lompo Desa Bara Batu Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep Propinsi Sulawesi Selatan. Adapun Lokasi penelitian tersebut berdasarkan *Maps (SAS Planet)* ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Dusun Bujung Lompo

3.3 Alat Survey Yang Digunakan

- a. Handphone
- b. GPS (*Global Positioning System*)

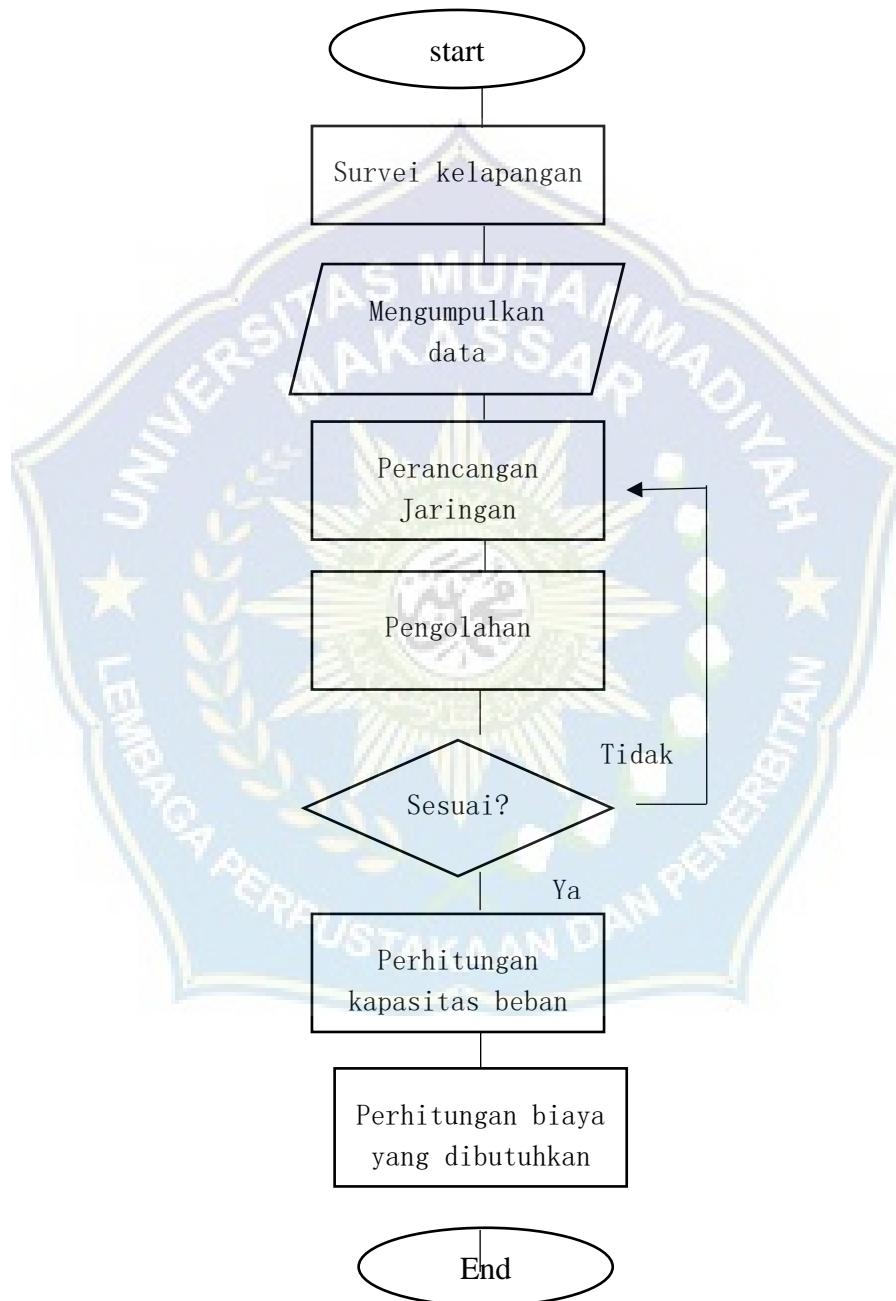
3.4 Metode Pengumpulan Data

- a. Data primer merupakan data yang didapatkan langsung terhadap objek penelitian.
- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui literatur dan jurnal-jurnal pendukung.



3.5 Metode Penelitian

Dibawah ini adalah flowchart struktur saat penelitian yang akan dilaksanakan.



3.6 Times Schedule

Berikut Tabel Times Schedule Penelitian ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Times Schedule

No	Jenis Kegiatan	Waktu Penelitian (Tahun 2023)											
		Maret				April				Mei			
		Pekan				Pekan				Pekan			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan / Penyusunan Proposal	█	█	█	█	█	█						
2	Ujian Proposal					█							
3	Pengumpulan Data							█	█				
4	Analisis dan Penafsiran Data								█				
5	Penyusunan Tugas Akhir									█	█	█	
6	Ujian Akhir											█	
7	Perbaikan Hasil Ujian Akhir												█

BAB IV

DATA-DATA PERENCANAAN

4.1 Data Peta Perencanaan Jaringan

Berikut adalah gambar peta perencanaan jaringan distribusi di Dusun Bujung Lombo Kabupaten Pangkep ditunjukkan pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 Peta perencanaan jaringan distribusi

4.2 Rencana Calon Pelanggan

Berdasarkan Survey yang telah dilaksanakan, Di Dusun Bujung Lompo terdiri dari 20 Rumah dengan calon pelanggan 20 Pelanggan. Saat ini calon pelanggan masih menggunakan penerangan seadanya baik itu dari genset, menyalur dari kampung terdekat untuk kebutuhan listriknya. Adapun Estimasi kebutuhan per rumah / calon pelanggan terdapat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Survey Kebutuhan Daya Pelanggan di Dusun Bujung Lompo

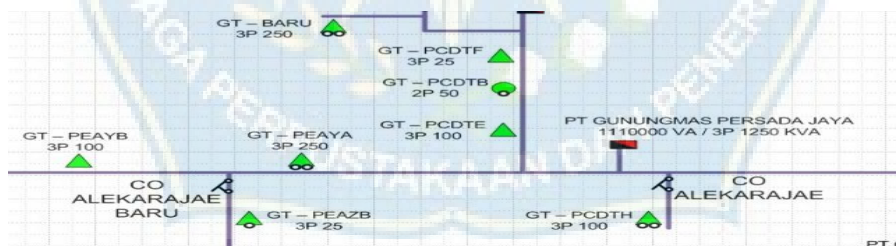
No.	Nama Calon Pelanggan	Alamat	Pemakaian Alat listrik Rumah		Stop Kontak (Watt)	Total Daya
			Lampu			
			30 Watt	22 Watt		
1	Saminang	Bujung Lompo	2	8	400	636
2	Batta	Bujung Lompo	2	8	400	636
3	Sirajuddin Husein	Bujung Lompo	2	8	400	636
4	Samir	Bujung Lompo	2	8	400	636
5	Kaming	Bujung Lompo	2	8	400	636
6	Muh. Arif	Bujung Lompo	2	8	400	636
7	Miri	Bujung Lompo	2	8	400	636
8	Sampara	Bujung Lompo	2	8	400	636
9	Randi	Bujung Lompo	2	8	400	636
10	Rizal	Bujung Lompo	2	8	400	636
11	H. Subu	Bujung Lompo	2	8	400	636
12	Ruddin	Bujung Lompo	2	8	400	636
13	Saparuddin	Bujung Lompo	2	8	400	636
14	Pati	Bujung Lompo	2	8	400	636
15	Satte	Bujung Lompo	2	8	400	636
16	Yasan	Bujung Lompo	2	8	400	636
17	Joni	Bujung Lompo	2	8	400	636
18	M. Yunus	Bujung Lompo	2	8	400	636
19	Mansur	Bujung Lompo	2	8	400	636
20	Sanneng	Bujung Lompo	2	8	400	636

4.2.1 Dokumentasi Survey Lokasi Awal



Gambar 4.2.1 Dokumentasi survey lokasi awal yang akan direncanakan pembangunan Jaringan Listrik Pedesaan

4.3 Survey Jaringan Distribusi



Gambar 4.3 Sigle Line Diagram Jaringan Existing Distribusi Pangkep

Adapun Perencanaan jaringan Distribusi terdiri dari 3 macam dengan berdasarkan single line diatas yaitu ;

1. Perencanaan Jaringan Tegangan Menengah
2. Perencanaan Gardu Distribusi

3. Perencanaan Jaringan Tegangan Rendah

Berikut hasil evaluasi survey perencanaan dengan titik kordinat dan gambar perencanaan pembangunan jaringan listrik :

4.3.1 Hasil Survey Jaringan Tegangan Menengah

Dari hasil survey perencanaan jaringan Tegangan Menengah kami menandai lokasi yang layak untuk pemancangan tiang beton, dari hasil pengambilan titik lokasi yang kami dapatkan dari sisi jaringan Tegangan Menengah sendiri membutuhkan 21 titik pemancangan baru tiang panjang 13 meter 350 daN serta kebutuhan panjang penghantar 1,07 kms seperti pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Titik Koordinat Tiang JTM

JTM	(X)	(Y)
Tiang 1	5°28'37.86"S	119°44'16.74"E
Tiang 2	5°28'37.80"S	119°44'17.98"E
Tiang 3	5°28'38.19"S	119°44'19.61"E
Tiang 4	5°28'38.38"S	119°44'21.29"E
Tiang 5	5°28'38.93"S	119°44'22.99"E
Tiang 6	5°28'39.51"S	119°44'24.44"E
Tiang 7	5°28'40.15"S	119°44'26.12"E
Tiang 8	5°28'40.56"S	119°44'27.30"E
Tiang 9	5°28'41.27"S	119°44'28.61"E
Tiang 10	5°28'40.62"S	119°44'29.76"E
Tiang 11	5°28'39.67"S	119°44'31.26"E
Tiang 12	5°28'38.98"S	119°44'32.82"E
Tiang 13	5°28'38.27"S	119°44'34.14"E
Tiang 14	5°28'39.14"S	119°44'34.71"E
Tiang 15	5°28'40.27"S	119°44'35.00"E
Tiang 16	5°28'40.35"S	119°44'36.49"E
Tiang 17	5°28'40.87"S	119°44'37.89"E
Tiang 18	5°28'41.20"S	119°44'39.08"E
Tiang 19	5°28'41.71"S	119°44'40.36"E

Tiang 20	5°28'42.03"S	119°44'41.67"E
Tiang 21	5°28'42.55"S	119°44'43.11"E

4.3.2 Hasil Survey Gardu Distribusi

Dari hasil survey perencanaan Gardu Distribusi kami menandai lokasi yang layak untuk pemancangan tiang beton, dari hasil pengambilan titik lokasi yang kami dapatkan dari sisi lokasi pelanggan membutuhkan 1 titik pemancangan baru tiang panjang 13 meter 200 daN serta kebutuhan 1 buah trafo seperti pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Titik Koordinat Tiang Gardu Distribusi

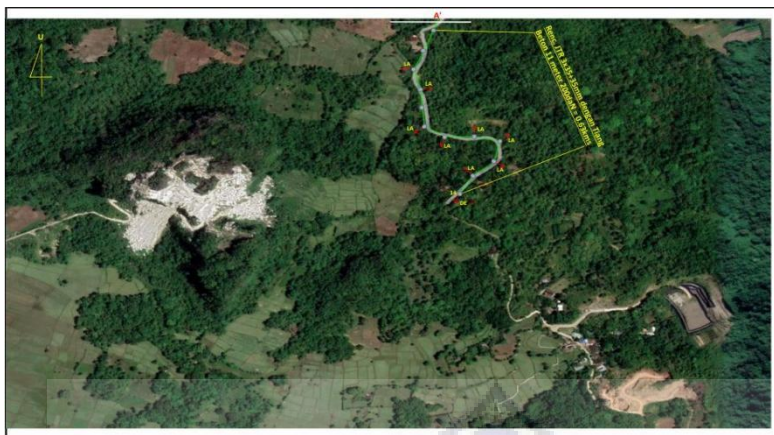
Gardu Distribusi	Titik Koordinat	
	(X)°	(Y)°
Tiang GD 1	5°28'21.92"S	119°45'20.25"E

4.3.3 Hasil Survey Jaringan Tegangan Rendah

Dari hasil survey perencanaan jaringan Tegangan Rendah kami menandai lokasi yang layak untuk pemancangan tiang beton, dari hasil pengambilan titik lokasi yang kami dapatkan dari sisi jaringan Tegangan Rendah sendiri membutuhkan 14 titik pemancangan baru tiang panjang 11 meter 200 daN serta kebutuhan panjang penghantar 1,17 kms seperti pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Titik Koordinat Tiang JTR

JTR	(X)	(Y)
Tiang 1	5°28'50.10"S	119°44'41.86"E
Tiang 2	5°28'52.18"S	119°44'41.56"E
Tiang 3	5°28'53.42"S	119°44'40.36"E
Tiang 4	5°28'55.03"S	119°44'40.29"E
Tiang 5	5°28'55.69"S	119°44'41.33"E



KETERANGAN			
DATA JTM :			
—	JTM 2 PHS A/C 25/20/15mm	1	KMS
---	JTM 2 PHS A/C 20/15/10mm	1	KMS
---	JTM 2 PHS A/C 15/10mm	1	KMS
---	JTM 2 URAT A/C 35mm	1	KMS
---	JTM 2 URAT A/C 20mm	1	KMS
---	JTM 2 URAT A/C 10mm	1	KMS
○	RTM 2 PHS MANDREBY 250mm	2	KMS
●	RG BFTON 11 M-2000mm	2	RTG
●	RG BFTON 12 M-2000mm	2	RTG
●	RG BFTON 13 M-2000mm	2	RTG
●	RG BFTON 14 M-2000mm	2	RTG
●	RG BFTON 15 M-2000mm	2	RTG
T	RG BFTON 16 M-2000mm	2	RTG
T	TUMPU FUNGSI	1	SET
T	TUMPU GANDA	1	SET
A*	ASPMAN TIE LUGING	1	SET
A*	ASPMAN GANDA	1	SET
→	TURANG SARIB	1	SET
→	TP. TARIK TIANG BANTU	1	SET
→	TURANG TERAN	1	SET
E	CONTOH	1	SET
DATA GD :			
○	RG BFTON 11 M-2000mm	2	RTG
○	RG BFTON 12 M-2000mm	2	RTG
DE	DEAD END ASSEMBLY	1	SET
T	TUMPU FUNGSI	1	SET
△	GT. 2 PHS 20KV	1	SET
○	GT. 2 PHS 20KV	1	SET
△	GT. 2 PHS 20KV CANTOL	1	SET
○	GT. 2 PHS 20KV CANTOL	1	SET
△	GT. 2 PHS 20KV PORTAL	1	SET
○	GT. 2 PHS 20KV PORTAL	1	SET
△	GT. 2 PHS 20KV PORTAL	1	SET
○	GT. 2 PHS 20KV PORTAL	1	SET
△	PERMANTAHAN LAMPAU GD	1	SET
DATA JTR :			
JTR 2 PHASA LVTC	1	KMS	
JTR 2 PHASA LVTC	1	0,83	KMS
RG BFTON 11 M-2000mm	2	12	RTG
RG BFTON 12 M-2000mm	2	12	RTG
RG BFTON 13 M-2000mm	2	12	RTG
RG BFTON 14 M-2000mm	2	12	RTG
RG BFTON 15 M-2000mm	2	12	RTG
TURANG SARIB	1	8	SET
TP. TARIK + TIANG BANTU	1	1	SET
DE	DEAD END ASSEMBLY	1	1
SA	SUSPENSION ASSEMBLY	1	8
LA	LARGE ANGLE ASSEMBLY	1	8
J	JUNKY CONNECTOR	1	1
△	PERMANTAHAN JTR GD JTR	1	1
△	PERMANTAHAN LAMPAU JTR	1	1
PT. PLN (PERSERO)			
UJW SULSELBAR			
UP2K SULSEL			
GBR RENCANA PEMBANGUNAN JTM, GD DAN JTR DSN. BUKING LOMPO DS. BARA BATU KEC. LABAKKANG KAB. PANGKEP			

Gambar 4.3 hasil perencanaan Jaringan Tegangan Menengah dan Jaringan Tegangan Rendah



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kebutuhan Daya Tersambung

Berdasarkan rencana calon pelanggan sesuai tabel 4.1 diatas, maka kebutuhan daya pelanggan disimpulkan pada tabel 5.1 berikut :

Tabel 5.1 Kesimpulan Kebutuhan Daya Pelanggan

No	Lokasi Lampu	Jumlah	Daya Lampu (Watt)	Jumlah (Watt)	Keterangan
1	Lampu Ruang Tamu	3	22	66	
2	Lampu Teras	2	30	60	
3	Lampu Kamar	3	22	66	
4	Lampu Dapur	1	22	22	
5	Lampu WC	1	22	22	
6	Kebutuhan Lain-Lain	1	400	400	Kulkas, mesin cuci, tv, setrika, kipas angin dll
Total		11		636 Watt	

Dari Prediksi per pelanggan tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

$$P = V \times I \times \cos \theta \dots\dots\dots$$

$$I = P / (V \times \cos \theta) \dots\dots\dots$$

Dimana diasumsikan bahwa pada pelanggan terdapat beban kapasitif dan induktif, maka $\cos \theta$ diasumsikan 0,85 dan tegangan TR normal adalah 220 Volt

$$I = P / (V \times \cos \theta)$$

$$I = 636 / (220 \times 0,85)$$

$$= 3,4 \text{ A}$$

Dikarenakan di PLN tidak ada daya 3,4 A, maka akan dipakai daya 4 A atau daya pelanggan 900 VA.

Dari hasil analisa pertumbuhan jangka panjang berdasarkan hasil survey kebutuhan daya listrik diperkirakan mengalami pertumbuhan sebanyak 1,03 % sesuai data Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Pangkep tahun 2020 yaitu:

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk menurut Kecamatan dan Jenis Kelamin Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Hasil Sensus Penduduk (Jiwa)					
		Laki-laki		Perempuan		Jumlah	
		2010	2020	2010	2020	2010	2020
1	Liukang Tangaya	8.928	9.456	9.390	9.893	18.318	19.349
2	Liukang Kalmas	6.306	7.294	6.614	7.324	12.920	14.618
3	Liukang Tupabbiring	8.328	8.900	8.567	8.828	16.895	17.728
4	Liukang Tupabbiring Utara	5.916	6.793	6.427	6.772	12.343	13.565
5	Pangkajene	20.180	23.864	21.521	24.792	41.701	48.656
6	Minasatene	15.896	19.068	17.074	19.872	32.970	38.940
7	Balocci	7.558	8.112	7.892	8.448	15.450	16.560
8	Tondong Tallasa	4.250	4.931	4.487	5.168	8.737	10.099
9	Bungoro	19.053	21.582	19.798	22.297	38.851	43.879
10	Labakkang	20.498	24.932	23.232	26.684	43.730	51.616
11	Ma'rang	14.270	16.763	15.645	17.638	29.915	34.401
12	Segeri	9.521	10.970	10.516	11.369	20.037	22.339
13	Mandalle	6.525	6.789	7.345	7.236	13.870	14.025
14	Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	147.229	169.454	158.508	176.321	305.737	345.775

Gambar 5.1 Data Pertumbuhan Penduduk di Kabupaten Pangkep

Berdasarkan Tabel pertumbuhan penduduk diatas, maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$K = KO \times (1+R)^n \dots\dots\dots(0)$$

Keterangan :

KO : Jumlah pelanggan Tahun awal

R : Rata – rata pertumbuhan

n : Tahun Ramalan

Maka:

$$K = KO \times (1+R)^n$$

$$K = 20 \times (1+1,03\%)^{10}$$

$$K = 20 \times 1,108$$

$$K = 22 \text{ Pelanggan.}$$

Jadi dalam waktu 10 tahun mendatang di dusun Bujung Lompo mengalami pertumbuhan calon pelanggan sebanyak 20 pelanggan. Dengan bertumbuhnya calon pelanggan dan dalam rentang waktu 10 tahun mendatang pemakaian listrik rumah calon pelanggan pasti juga akan mengalami kenaikan atau pertumbuhan. Dari segi ekonomi akan semakin membaik dan kebutuhan moderinasi juga akan meningkat seperti kebutuhan barang elektronik juga akan meningkat Dengan demikian daya pada pelanggan kami prediksi dalam 10 tahun mendatang akan butuh daya 2200 VA per calon pelanggan.

5.2 Kebutuhan Jaringan Distribusi

5.2.1 Kapasitas Trafo Distribusi

Dari hasil perhitungan ramalan calon pelanggan dan kebutuhan daya pelanggan 10 tahun kedepan, maka dapat di hitung kebutuhan daya transformator yang di perlukan yaitu Sebagai berikut:

Calon Pelanggan masyarakat

- Jumlah calon pelanggan : 20 Calon Pelanggan
- Daya yang dibutuhkan per pelanggan : 2200 VA.

Adapun Perhitungan kebutuhan Kapasitas Trafo sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Daya Trafo} &= \text{jumlah calon pelanggan} \times \text{daya per pelanggan} \\ &= (20 \times 2200 \text{ VA}) \\ &= 44000 \text{ VA} = 44 \text{ KVA} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dengan ini dapat dinyatakan bahwa Trafo yang dibutuhkan adalah 44 KVA dan jika di sesuaikan dengan kapasitas trafo yang ada menjadi 1 trafo dengan kebutuhan 50 VA. Dengan menggunakan kapasitas trafo tersebut maka ada 2 sisi arus pengaman yang harus di perhatikan yaitu sisi IP (Arus nominal sisi Primer) dan IS (Arus nominal sisi Sekunder).

$$S = V \times I \times \sqrt{3} \dots\dots\dots(4.4)$$

Keterangan : S : Daya semu

V : Tegangan

I : Arus

- a. Arus trafo 50 kVA sisi primer dapat kita hitung dengan rumus sebagai berikut :

$$I = S / (\sqrt{3} \times V)$$

$$I = 50 / (\sqrt{3} \times 20)$$

$$I = 50 / (34,6)$$

$$I = 1,44 \text{ Ampere}$$

Pengaman trafo 50 kVA sisi primer $I_n \times 130\%$ maka :

$$1,44 \text{ ampere} \times 130\% = 1,8 \text{ Ampere}$$

- b. Arus trafo 50 kVA sisi sekunder ;

$$I = S / (\sqrt{3} \times V)$$

$$I = 50 / (\sqrt{3} \times 380)$$

$$I = 50 / (658)$$

$$I = 75,9 \text{ A}$$

Pengaman trafo 50 kVA Sekunder $I_n \times 125\%$ maka :

$$75,9 \text{ Ampere} \times 125\% = 94,8 \text{ Ampere}$$

5.2.2 Luas Penampang Konduktor JTM

Berdasarkan proyeksi jumlah calon pelanggan 10 tahun kedepan dan hasil perhitungan arus maksimum pada trafo 50 kVA pada sisi primer maka dapat kita tentukan luas penampang kabel penghantar yang hendak kita pakai. Untuk menentukan luas penampang kabel sesuai arus kita bisa berpedoman dengan Buku PUIL 2011.

- a. Penampang sisi Primer / Tegangan TM

- Trafo 50 kVA

Penentuan penghantar sisi primer In x 201% maka :

$$1,45 \text{ ampere} \times 201\% = 2,9 \text{ Ampere}$$

Tabel 5.2 KHA AAAC

Tipe Kabel	Luas Penampang (mm ²)	KHA (Ampere)
		Jaringan Udara (40°C)
AAAC	16	105
	25	135
	35	170
	50	210
	70	255
	95	320
	120	365
	150	425
	185	490
	240	585
	300	670
	400	810
	500	930
	630	1085
	800	1255
1000	1450	

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa beban di sisi *primer* dari kedua trafo tersebut adalah sebesar 7,4 Ampere dan 2,9 ampere, maka dapat di pilih luas penampang kabel sesuai dengan *KHA* pada tabel di atas. Sesuai hasil kebutuhan kami mengikuti tabel di atas kita bisa memilih *KHA* terkecil dengan penampang 16 mm². Namun berpikir kembali mengenai perencanaan jangka panjang, karena lokasi yang di lewati jaringan JTM pasti akan berkembang dan bertambah penduduknya maka kami menggunakan penampang dengan

ukuran 3 x 70 mm². Penggunaan penampang dengan 3 x 70 mm² ini bertujuan agar tidak ada lagi *upgrading* penghantar jika lokasi sudah padat penduduk dan bertambah besar beban di lokasi sekitar jaringan.

5.2.3 Luas Penampangan Kabel JTR

Berdasarkan hasil perhitungan arus maksimum yang dapat di alirkan sisi Arus Sekunder pada maka kita dapat pula menentukan luas penampang kabel penghantar yang hendak di pakai. Untuk menentukan luas penampang kabel sesuai arus kita bisa berpedoman dengan Buku PUIL 2011.

Penentuan penghantar JTR Gardu Distribusi Trafo 50 KVA yaitu:

$I_n / 3 \times 115\%$, maka :

Trafo 50 kVA : $94,8 \text{ Ampere} / 3 \times 115\% = 36,3 \text{ Ampere}$

Tabel 5.3 KHA kabel twisted

Penghantar		KHA (A)	Resistansi Penghantar Pada 20°C (ohm/Km)		Reaktansi pada F = 50 Hz (ohm/km)
Jenis	Ukuran		Fasa	Netral	
Kabel Twisted	3x35+1x50 mm ²	125	0,867	0,581	0,379
	3x50+1x50 mm ²	154	0,641	0,581	0,3678
	3x70+1x50 mm ²	200	0,443	0,581	0,3572
	3x95+1x50 mm ²	480	0,308	0,581	0,3449

Dari hasil perhitungan beban di sisi Tegangan Rendah dengan hasil pada trafo 50 kVA masih dibawah 125 *Ampere*, maka dapat di pilih

sesuai Kemampuan Hantar Arus yaitu menggunakan kabel *Twisted* ukuran 3x35+50mm².

5.4 Desain Konstruksi Jaringan Distribusi

Desain Konstruksi Jaringan Distribusi dilakukan untuk menentukan titik-titik tempat yang akan dipasang konstruksi serta jenis konstruksinya dengan menyesuaikan arah lintasan maupun kondisi geografis. Dari data tersebut dipertimbangkan dengan beberapa hal untuk menentukan / memilih konstruksi jaringan distribusi dan komponen jaringannya.

5.4.1 Desain Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah

Desain Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah terdiri atas 11 jenis konstruksi diantaranya : Konstruksi tiang Penumpu / *Line Pole* (0° - 15°), Konstruksi tiang Sudut Kecil (15° s/d 30°), Konstruksi tiang sudut besar (30°- 60°), Konstruksi tiang sudut besar (60°- 90°), Konstruksi tiang awal / *Riser Pole*, Konstruksi tiang Peregang / *Tension Pole*, Konstruksi tiang pencabangan / *Tee- Off Pole*, Konstruksi saklar tiang / *Pole Switch*, Konstruksi Pembumian, Konstruksi tiang akhir / *End Pole* dan Konstruksi penopang tiang.

Berdasarkan hasil survey dan perencanaan konstruksi jaringan tegangan menengah di dusun Bujung Lompo, maka konstruksi Jaringan Tegangan Menengah yang digunakan seperti pada tabel 5.4 berikut:

Tabel 5.4 Konstruksi jaringan tegangan menengah

No	Uraian	Satuan	Jumlah
1	Konstruksi tiang Penumpu / <i>Line Pole</i> (0° - 15°)	batang	15
2	Konstruksi tiang Sudut Kecil (15° s/d 30°)	batang	4
3	Konstruksi tiang sudut besar (30°- 60°)	batang	2

4	Konstruksi tiang sudut besar (60°- 90°)	batang	1
5	Konstruksi tiang awal / Riser Pole,	batang	1
6	Konstruksi tiang akhir / End Pole	batang	1

Adapun untuk penentuan konduktor JTM di Dusun Bujung Lompo sepanjang 1,07 kms menggunakan ACCC-S 70 mm dengan memperhitungkan andongan sesuai perhitungan sebagai berikut :

Untuk tiang yang sama tinggi, perhitungan dilakukan dengan panjang saluran (*span*) 50 m. Rumus-rumus pendekatan yang dipergunakan untuk menghitung kuat-tarik maksimum sama dengan rumus yang ada pada persamaan.

Diketahui :

$$W = 151,2 \text{ kg/km} = 0,1512 \text{ kg/m}$$

$$S = 50 \text{ m}$$

$$A = 70 \text{ mm}^2$$

$$E = 1755 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 3.000 \text{ kg}$$

$$t = 35^\circ \text{ C}$$

Maka untuk mencari andongan maksimum dari kawat penghantar adalah:

$$D = \frac{\delta q_2 s^2}{8 f_2}$$

Berat konduktor per-luas penampang adalah :

$$\delta = \frac{w}{A}$$

$$\delta = \frac{0,1512 \text{ kg/m}}{70 \text{ mm}}$$

Tegangan kerja kawat penghantar

$$f_1 = \frac{T}{A}$$

$$f_1 = \frac{3,403 \text{ kg/m}}{70 \text{ mm}^2} = 42,85 \text{ kg/mm}^2$$

Untuk mencari gaya tarik penghantar (K) digunakan $q_1 = 1$, maka :

$$K = f_1 - \frac{(\delta q_1)^2 S^2 E}{f_1^2}$$

$$K = 42,85 \text{ kg/mm}^2 - \frac{\left(\frac{0,1512 \frac{\text{kg}}{\text{m}}}{70 \text{ mm}^2} \times 1\right)^2 50^2 \times 1755 \text{ kg/mm}^2}{1836,12 \text{ kg}^2/\text{mm}^2}$$

$$K = 42,85 \text{ kg/mm}^2 - \frac{0,00216 \text{ kg}^2/\text{mm}^4/\text{m}^2 \times 2500 \text{ m}^2 \times 1755 \text{ kg/mm}^2}{1836,12 \text{ kg}^2/\text{mm}^2}$$

$$K = 42,85 \text{ kg/mm}^2 - \frac{9477 \text{ kg}^3/\text{mm}^6}{1836,12 \text{ kg}^2/\text{mm}^2}$$

$$K = 42,85 \text{ kg/mm}^2 - 5161 \text{ kg/mm}^2$$

$$K = 37,68 \text{ kg/mm}^2$$

Untuk mencari tegangan tarik penghantar (M) digunakan $q_2 = 1,37$

maka:

$$M = \frac{(\delta q_2)^2 S^2 E}{24}$$

$$M = \frac{(\delta q_2)^2 S^2 E}{24}$$

$$M = \frac{\left(\frac{0,1512 \frac{kg}{m}}{70 \text{ mm}^2} \times 1,37 \right)^2 (50m)^2 \times 1755 \text{ kg/mm}^2}{24}$$

$$M = \frac{0,002959 \text{ kg}^2/\text{m}^2 \times 2500 \text{ m}^2 \times 1755 \text{ kg/mm}^2}{24}$$

$$M = \frac{12983,49}{24} = 540,9 \text{ kg}^2/\text{mm}^2$$

Dan tegangan tarik terhadap andongan :

$$f_2^2 \{f_1 + (K - \alpha t E)\} = M$$

$$f_2^2 \{42,85 \text{ kg/mm}^2 + (37,68 \text{ kg / mm}^2 - 23 \times 10^{-6} \times 35 \times 1755 \text{ kg / mm}^2)\} = 540,9 \text{ kg}^3/\text{mm}^6$$

$$f_2^2 \{42,85 \text{ kg/mm}^2 + (37,68 \text{ kg / mm}^2 - 1,412775 \text{ kg / mm}^2)\} = 540,9 \text{ kg}^3/\text{mm}^6$$

$$f_2^2 \{42,85 \text{ kg/mm}^2 + (36,26 \text{ kg / mm}^2)\} = 540,9 \text{ kg}^3/\text{mm}^6$$

$$f_2^2 \{79,11 \text{ kg/mm}^2\} = 540,9 \text{ kg}^3/\text{mm}^6$$

$$f_2^2 = \frac{540,9 \text{ kg}^3/\text{mm}^6}{79,11 \text{ kg/mm}^2} = \sqrt{6,83 \text{ kg}^2/\text{mm}^4} = 2,613 \text{ kg/mm}^2$$

Dengan demikian harga andongan maksimum dapat ditentukan dengan

$$q_2 =$$

$$D = \frac{SqS^2}{8f_2}$$

$$D = \frac{\left(\frac{0,1512 \frac{kg}{m}}{70 \text{ mm}^2} \right)^2 \times (50m)^2}{8(2,613 \text{ kg/mm}^2)}$$

$$D = \frac{0,00216 \text{ kg/m/mm}^2 \times 2500 \text{ m}^2}{20,9 \text{ kg/mm}^2}$$

$$D = \frac{5,4 \text{ kg/mm}^2 \text{m}}{20,9 \text{ kg/mm}^2}$$

$$D = 0,258 \text{ m}$$



5.4.2 Desain Konstruksi Gardu Distribusi

Desain Konstruksi Gardu distribusi dirancang berdasarkan optimalisasi biaya terhadap maksud dan tujuan penggunaannya yang kadang kala harus disesuaikan dengan peraturan Pemda setempat. Secara garis besar gardu distribusi dibedakan atas :

- a. Jenis pemasangannya :
 - Gardu pasangan luar : Gardu Portal, Gardu Cantol
 - Gardu pasangan dalam : Gardu Beton, Gardu Kios
- b. Jenis Konstruksinya :
 - Gardu Beton (bangunan sipil : batu, beton)
 - Gardu Tiang : Gardu Portal dan Gardu Cantol
 - Gardu Kios
- c. Jenis Penggunaannya :
 - Gardu Pelanggan Umum
 - Gardu Pelanggan Khusus

Berdasarkan hasil survey dan perencanaan konstruksi Gardu Distribusi di dusun Bujung Lompo, maka konstruksi gardu distribusi yang digunakan adalah seperti pada tabel 5.5 berikut:

Tabel 5.5 Konstruksi gardu distribusi

No	Uraian (Jenis Pemasangan- Jenis Konstruksi - Jenis Penggunaan)	Satuan	Jumlah
1	Gardu Portal - Gardu Tiang - Gardu Pelanggan Umum	Set	1

5.4.3 Desain Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah

Desain Konstruksi Jaringan Tegangan rendah terdiri dari 4 jenis konstruksi yaitu:

- Konstruksi tiang awal
- Konstruksi tiang sudut kecil ($0^{\circ} - 30^{\circ}$)
- Konstruksi tiang sudut besar ($30^{\circ} - 90^{\circ}$ dan $45^{\circ} - 120^{\circ}$)
- Konstruksi tiang akhir

Berdasarkan hasil survey dan perencanaan konstruksi jaringan tegangan rendah di dusun Bujung Lompo, maka konstruksi Jaringan Tegangan rendah yang digunakan adalah seperti pada tabel 5.6 berikut:

Tabel 5.6 Konstruksi jaringan tegangan rendah

No	Uraian	Satuan	Jumlah
1	Konstruksi Tiang Awal	batang	2
2	Konstruksi tiang Sudut Kecil (0° s/d 30°)	batang	7
3	Konstruksi tiang sudut besar (30° s/d 90°) dan (45° s/d 120°)	batang	3
4	Konstruksi Tiang Akhir	batang	3

5.5 Kebutuhan Material dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

5.5.1 Kebutuhan Material Distribusi Utama (MDU)

Kebutuhan material distribusi utama terdapat pada tabel 5.7

sebagai berikut:

Tabel 5.7 Kebutuhan material distribusi utama

No.	URAIAN	SAT	VOLUME	GUDANG PENGAMBILAN	KET
	<u>TOLOK UKUR JUTM,JUTR,GARDU</u>				
	<u>Pengadaan PLN</u>				
A	<u>MDU JUTM</u>				
1	Kawat AAAC/S 150 mm2	meter	-		
2	Kawat AAAC/S 70 mm2	meter	3.371		
3	Isolator Tumpu 20 kV	buah	70		
4	Isolator Tarik / Afsan 20kV lengkap Accessoriess	set	12		
5	Fuse Cut Out 100 Amp. 20kV + fuse link 8 Amp (Percabangan)	Bh	3		
6	Load Break Switch (LBS) 20 kV	unit	-		
7	Tiang Besi 12 Meter / 350 dAN	btg	-		
8	Tiang Besi 11 Meter / 200 dAN	btg	-		
9	Tiang Besi 9 Meter / 200 dAN	btg	-		
B	<u>MDU GARDU</u>				
1	TRF DIS;20KV/400;3P;25KVA;YZN5;OD	Unit	-		
2	TRF DIS;20KV/400;3P;50KVA;YZN5;OD	Unit	1		
3	Fuse Cut Out ;20kv;6-100A;10kA;125 KV	Bh	3		
4	LA;20-24kV;K;10kA	Bh	3		
5	CABLE PWR;NYY;1X70mm2;06/1kV;OH	Mtr	108		
6	CABLE PWR;NYY;1X95mm2;06/1kV;OH	Mtr	-		
7	LV Panel Phb 3Ph 250 Amp;2 Jurusan Type LBS	Set	1		
C	<u>MDU JARINGAN TEGANGAN RENDAH</u>				
1	CABLE PWR;NFA2X-T;3X35+N25mm2;230/380;OH	Mtr	1.229		
2	Tiang Besi 11 / 200 daN	Btg	-		
3	Tiang Besi 9 / 200 daN	Btg	-		

5.5.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) terdapat pada tabel 5.8 sebagai

berikut:

Tabel 5.8 Rencana anggaran biaya (RAB)

NO.	URAIAN KEGIATAN	SAT	VOLUME				HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	KET
			A	B	C	JUMLAH			
A. TOLOK UKUR JTM									
I. PENGADAAN MDU									
1	Kawat AAAC/S 150 mm2	meter	-	-	-	-	-	-	
2	Kawat AAAC/S 70 mm2	meter	3.371	-	-	3.370,50	-	-	
3	Isolator Tumpu 20 kV	buah	70	-	-	70	-	-	
4	Isolator Tarik / Afsan 20kV lengkap Accessoris	set	12	-	-	12	-	-	
5	Fuse Cut Out 100 Amp. 20kV + fuse link 8 Amp (Percabangan)	set	3	-	-	3	-	-	
6	Load Break Switch (LBS) 20 kV	unit	-	-	-	-	-	-	
7	Tiang Besi 12 Meter / 200 dAN	btg	-	-	-	-	-	-	
8	Tiang Besi 11 Meter / 200 dAN	btg	-	-	-	-	-	-	
9	Tiang Besi 9 Meter / 200 dAN	btg	-	-	-	-	-	-	
JASA PEMASANGAN									
II. JARINGAN TEGANGAN MENENGAH									
1	Penarikan kawat JTM 3 phase (AAAC 150 mm2) 1 kms.	Kms	-	-	-	-	13.810.783	-	
2	Penarikan kawat JTM 3 phase (AAAC /S 70 mm2) 1 kms.	Kms	1,07	-	-	1,07	12.235.723	13.092.224	
3	Penarikan kawat JTM 3 phase (AAAC 70 mm2) 1 kms.	Kms	-	-	-	-	10.416.386	-	
4	Penarikan Kawat JTM 1 phase 1 kms	Kms	-	-	-	-	3.286.431	-	
5	Pemasangan LBS 20 kV	Set	-	-	-	-	4.762.700	-	
6	Pemasangan Cut Out 3 phase 20 kV (Konstruksi jaringan percabangan)	Set	-	-	-	-	1.550.191	-	
7	Pemasangan Cut Out 3 phase 20 kV (Konstruksi jaringan lurus)	Set	1	-	-	1,00	2.108.273	2.108.273	
8	Pems.pembesian & isolator tumpu Tgl 20KV 3 PH UNP 10 3pl pd t.btn	Set	15	-	-	15,00	1.814.022	27.210.332	
9	Pems.pembesian & isolator tumpu gd 20KV 3 PH UNP 10 3pl pd t.btn	Set	4	-	-	4,00	3.156.637	12.626.547	
15	Pems.pembesian & isolator afsan tgl 20KV 3PH UNP 10 3pl pd t.btn	Set	-	-	-	-	2.017.434	-	
16	Pems.pembesian & isolator afsan gd type H 20KV 3PH UNP 10 3pl pd t.btn	Set	-	-	-	-	4.306.202	-	
17	Pems.pembesian & isolator afsan gd 20KV 3PH UNP 10 3pl pd t.btn	Set	1	-	-	1,00	3.340.620	3.340.620	
18	Pems.pembesian & isolator afsan gd 20KV 3PH UNP 10 Lujung t.btn	Set	2	-	-	2,00	2.626.685	5.257.370	
19	Pems.pembesian & isolator aspan gd (60° - 90°/AU2x) 20KV 3 PH UNP 10 3pl tujung pd	Set	-	-	-	-	5.423.696	-	
32	Pemancangan tiang besi 12 meter	Btg	-	-	-	-	2.181.263	-	
33	Pemancangan tiang beton 12 Meter (Tanah Berbatu)	Btg	-	-	-	-	2.417.043	-	
34	Pemancangan tiang besi 13 Meter	Btg	-	-	-	-	2.378.229	-	
35	Pemancangan tiang beton 13 (Tanah Berbatu)	Btg	-	-	-	-	2.614.009	-	
36	Pemasangan tupang tarik tiang beton.	Set	8	-	-	8,00	1.398.030	11.184.239	
37	Pemasangan tupang tarik tiang besi.	Set	-	-	-	-	1.498.149	-	
40	Pemasangan tupang tarik dengan tiang bantu tiang beton.	Set	-	-	-	-	2.213.442	-	
41	Pemasangan tupang tarik dengan tiang bantu tiang besi.	Set	-	-	-	-	3.053.610	-	
42	Pemasangan tupang tekan	Set	-	-	-	-	1.884.440	-	
Jumlah Pek. Jasa JTM			1,07					74.819.604	
							Dibulatkan	Rp.	74.810.000
							PPN 11 %	Rp.	8.229.100
Total JTM							Rp.	83.039.100	
B. TOLOK UKUR GD									
I. PENGADAAN MDU									
1	Trafo Distribusi 25 kVA 3phase 220/ 380 V B2, 20 kV (type D3)	unit	-	-	-	-	-	-	
2	Trafo Distribusi 50 kVA 3phase 220/ 380 V B2, 20 kV (type D3)	unit	1	-	-	1	-	-	
3	Trafo Distribusi 100 kVA 3phase 220/ 380 V B2, 20 kV (type D3)	unit	-	-	-	-	-	-	
4	Fuse Cut Out 100 Amp. 20kV + fuse link 8 Amp.	set	3	-	-	3	-	-	
5	Lightning Arrester 10kA, 24kV	set	3	-	-	3	-	-	
6	Kabel NYY 1x 70 mm	meter	108	-	-	108	-	-	
7	Kabel NYY 1x 95 mm	meter	-	-	-	-	-	-	
8	PHBTR PL-250-2-LBS	set	1	-	-	1	-	-	
II. JASA PEMASANGAN									
GARDU DISTRIBUSI									
1	Pembangunan gardu tiang 1 phase 25-50 KVA 20 kV (1 tiang).	Set	-	-	-	-	10.989.928	-	
2	Pembangunan gardu tiang 3 phase 25-50 KVA 20 kV (1 tiang).	Set	1	-	-	1	13.195.963	13.195.963	
3	Pembangunan gardu tiang 3 phase 100 KVA 20 kV (2 tiang).	Set	-	-	-	-	18.009.807	-	
4	Pengadaan / pemasangan kabel naik / turun 3 phase 1 jurusan satu tiang	Set	-	-	-	-	3.532.917	-	
5	Pengadaan / pemasangan kabel naik / turun 3 phase 2 jurusan satu tiang	Set	1	-	-	1	5.555.763	5.555.763	
6	Pengadaan / pemasangan kabel naik / turun 3 phase 2 jurusan dua tiang	Set	-	-	-	-	5.712.099	-	
Jumlah pek. Jasa GD								18.751.725	
							Dibulatkan	Rp.	18.750.000
							PPN 11 %	Rp.	2.062.500
Total GD							Rp.	20.812.500	
C. JARINGAN TEGANGAN RENDAH									
I. MATERIAL DISTRIBUSI UTAMA (MDU)									
1	NFA2X-T3X35+25 (LVTC 3X35+25 MM)	Mtr	1.229	-	-	1.229	-	-	
2	Tiang Besi 11 Meter / 200 dAN	Btg	-	-	-	-	-	-	
3	Tiang Besi 9 Meter / 200 dAN	Btg	-	-	-	-	-	-	
JASA PEMASANGAN									
II. JASA PEMASANGAN									
1	Pemasangan LVTC 1ph (LVTC 2x35+25 mm2) 1 kms	Kms	-	-	-	-	4.721.250	-	
2	Pemasangan LVTC 3ph (LVTC 3x70+50 mm2) 1 kms	Kms	-	-	-	-	8.156.482	-	
3	Pemasangan LVTC 3ph (LVTC 3x35+50 mm2) 1 kms	Kms	1,17	-	-	1	6.132.435	7.174.949	
4	Pemasangan suspension / small angle assembly	Set	10	-	-	10	167.238	1.672.384	
5	Pemasangan large angle assembly	Set	11	-	-	11	200.670	2.207.371	
6	Pemasangan dead end angle assembly	Set	4	-	-	4	213.678	854.713	
7	Pemasangan pentanahan ujung JTR.	Set	2	-	-	2	1.145.673	2.291.345	
8	Pemasangan pentanahan untuk perbaikan nilai tahanan 5 ohm	Set	-	-	-	-	388.864	-	
9	Pemasangan tupang tarik TR Tiang Besi	Set	-	-	-	-	1.457.259	-	
10	Pemasangan tupang tarik TR Tiang Beton	Set	12	-	-	12	1.357.140	16.285.678	
11	Pemancangan tiang besi 11 meter TR	Btg	-	-	-	-	1.877.684	-	
12	Pemancangan tiang besi 11 meter TR (Tanah Berbatu)	Btg	-	-	-	-	1.964.014	-	
13	Pemancangan tiang besi 9 Meter	Btg	-	-	-	-	1.605.598	-	
14	Pemancangan tiang beton 9 Meter (Tanah Berbatu)	Btg	-	-	-	-	1.691.928	-	
Jumlah pek. Jasa JTR								30.486.441	
							DIBULATKAN	Rp.	30.480.000
							PPN 11 %	Rp.	3.352.800
TOTAL JTR							Rp.	33.832.800	
REKAPITULASI									
NO.	URAIAN KEGIATAN	SAT	VOL				JUMLAH JASA PEMBULATAN	PPN 11%	JUMLAH
A.	JARINGAN TEGANGAN MENENGAH (JTM)	Kms	1,07				74.810.000	8.229.100	83.039.100
B.	GARDU DISTRIBUSI (GD)	Unit	1				18.750.000	2.062.500	20.812.500
C.	JARINGAN TEGANGAN RENDAH (JTR)	Kms	1,17				30.480.000	3.352.800	33.832.800
TOTAL JUMLAH		Kms	2,24				124.040.000	13.644.400	137.684.400

TERBLANG : SERATUS TIGA PULUH TUJUH JUTA ENAM RATUS DELAPAN PULUH EMPAT RIBU EMPAT RATUS RUPIAH

5.6 Analisis Ekonomi / Kajian Kelayakan Finansial (KKF)

Pada kajian kelayakan ini, biaya investasi/pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lompo dibiayai oleh PLN. Perhitungan finansial dilakukan dengan menghitung nilai investasi pembangunan jaringan listrik dan total biaya operasional dibandingkan dengan pendapatan yang diperoleh oleh PLN.

1. Asumsi yang digunakan

-BPP (Biaya pokok penyediaan listrik) : Rp 1.175 / kWh*

*Permen ESDM no. 50 tahun 2018 & Kepmen ESDM no. 55.K/20/MEM/2019

- Biaya Investasi : 137.684.400 Rupiah

- Discount Rate : 12 %

- Jumlah Pelanggan : 22 Pelanggan*

- Rencana Daya Pelanggan : 2.200 VA*

- Tarif Listrik : 1.444 Rp/kWh

2. Analisis Kelayakan Finansial

Perhitungan kelayakan finansial pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lompo dihitung dengan membandingkan nilai investasi pembangunan jaringan listrik dan total biaya operasional dibandingkan dengan pendapatan yang diperoleh oleh PLN selama 20 tahun. Total biaya adalah jumlah biaya investasi ditambah dengan Biaya pokok penyediaan energi listrik yang berlaku di Sulawesi Selatan sesuai Permen ESDM no. 50 tahun 2018 & Kepmen ESDM no. 55.K/20/MEM/2019.

Hasil analisa perhitungan NPV dan PBP pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lompo dilihat pada Tabel 5.9 berikut:

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Finansial

No.	Tahun	Calon Pelanggan (Plg)	Daya (VA)	Jam Nysala per bulan (Jam)	Energi Terjual (KWh)	Biaya			Pendapatan (Benefit)		NET BENEFIT (Rp)	PV NET BENEFIT (Rp)	PV JUMLAH NET BENEFIT (Rp)	
						Investasi (Rp)	BPP (Rp/kWh)	Total Biaya penyediaan listrik (Rp)	Jumlah (Rp)	Harga Jual (Rp/kWh)				Total Pendapatan (Rp)
1	2020	20	2.200,00	432,00	19.008,00	137.684.400,00	1.175,00	22.334.400,00	160.018.800,00	1.444,00	27.447.552,00	(132.571.248,00)	(132.571.248,00)	(132.571.248,00)
2	2021	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	5.021.845,71	(127.549.402,29)
3	2022	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	4.483.790,82	(123.065.611,47)
4	2023	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	4.003.384,66	(119.062.226,81)
5	2024	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	3.574.450,59	(115.487.776,22)
6	2025	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	3.191.473,74	(112.296.302,49)
7	2026	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	2.849.530,12	(109.446.772,36)
8	2027	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	2.544.223,32	(106.902.549,04)
9	2028	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	2.271.627,97	(104.630.921,07)
10	2029	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	2.028.239,26	(102.602.681,81)
11	2030	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	1.810.927,91	(100.791.753,90)
12	2031	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	1.616.899,92	(99.174.853,99)
13	2032	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	1.443.650,64	(97.731.193,34)
14	2033	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	1.288.982,72	(96.442.210,63)
15	2034	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	1.150.877,42	(95.291.333,20)
16	2035	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	1.027.569,13	(94.263.764,08)
17	2036	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	917.472,44	(93.346.291,64)
18	2037	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	819.171,82	(92.527.119,82)
19	2038	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	731.403,41	(91.795.716,41)
20	2039	22	2.200,00	432,00	20.908,80		1.175,00	24.567.840,00	24.567.840,00	1.444,00	30.192.307,20	5.624.467,20	653.038,76	(91.142.677,65)
												NPV		(91.142.677,65)

Berdasarkan perhitungan analisa finansial/keekonomian pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lompo diperoleh hasil sebagai berikut:

- *Net Present Value* = - Rp. 91,142 Juta (> Rp.0)

Sesuai data tersebut diatas maka pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lompo secara analisa finansial tidak layak untuk dilaksanakan, namun untuk dapat meningkatkan rasio elektrifikasi 100% sesuai nawacita presiden maka pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lompo harus tetap dilaksanakan guna mendorong peningkatan ekonomi masyarakat pedesaan, meningkatkan kualitas bidang kesehatan dan pendidikan, mendorong produktivitas ekonomi, social dan budaya masyarakat pedesaan, memudahkan dan mempercepat masyarakat

pedesaan memperoleh informasi dari media elektronik serta media komunikasi lainnya dan meningkatkan keamanan dan ketertiban yang selanjutnya diharapkan juga akan meningkatkan kesejahteraan desa.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

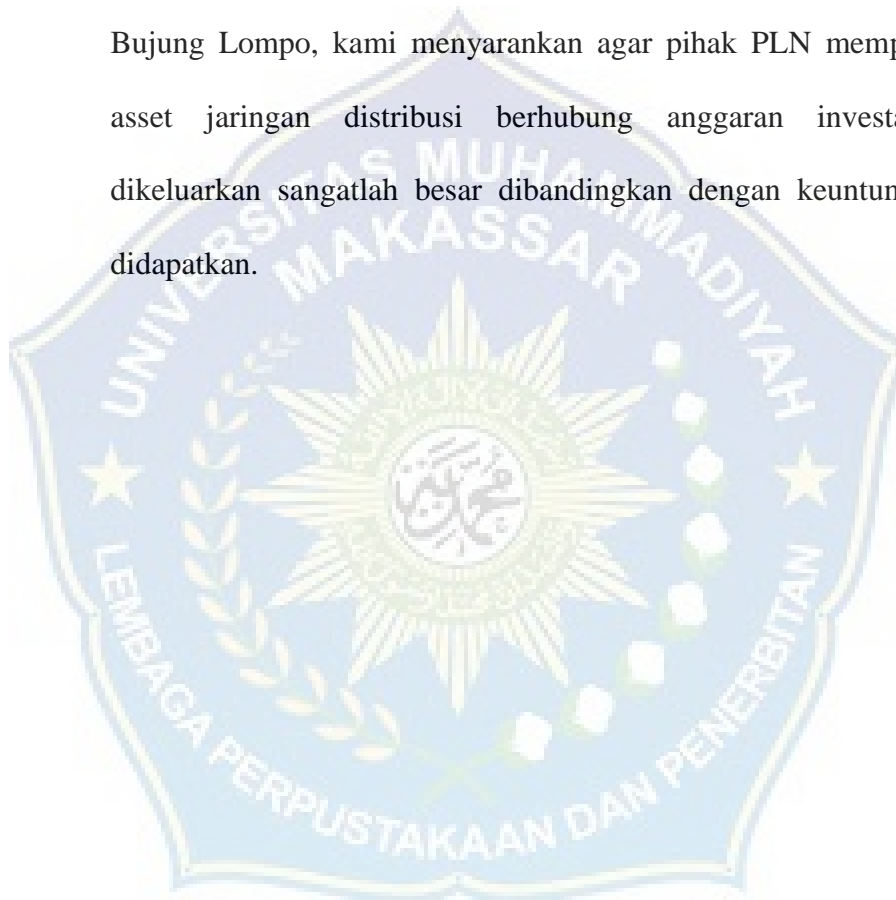
Berikut beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan jaringan distribusi di Dusun Bujung Lombo Kabupaten Pangkep yaitu:

1. Jaringan Tegangan Menengah di Dusun Bujung Lombo sepanjang 1,07 kms
2. Jaringan Tegangan Rendah di Dusun Bujung Lombo sepanjang 1,17 kms
3. Kapasitas Beban Di Dusun Bujung Lombo yaitu sebesar 44 KVA.
4. Biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan jaringan distribusi di Dusun Bujung Lombo ialah sebanyak Rp 124.040.000,- termasuk PPN 11% sebanyak Rp 13.644.400,-
5. Berdasarkan kajian finansial diatas maka pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lombo secara analisa finansial tidak layak untuk dilaksanakan, namun untuk dapat meningkatkan rasio eletrifikasi 100% sesuai nawacita presiden maka pembangunan jaringan listrik di dusun Bujung Lombo harus tetap dilaksanakan guna mendorong peningkatan ekonomi masyarakat pedesaan, meningkatkan kualitas bidang kesehatan dan pendidikan,

mendorong produktivitas ekonomi, social dan budaya masyarakat pedesaan.

6.2 Saran

Setelah dilakukan perencanaan jaringan distribusi di Dusun Bujung Lompo, kami menyarankan agar pihak PLN memperhatikan asset jaringan distribusi berhubung anggaran investasi yang dikeluarkan sangatlah besar dibandingkan dengan keuntungan yang didapatkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Latif. (2016) ”*Dinamika Sektor Kelistrikan Di Indonesia : Kebutuhan dan Performa penyediaan*“ *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan* 24(1), (1-13)
- Drs. Kuntjojo, M.Pd. (2019). *Metodologi Penelitian*. Kediri: Universitas Nusantara PGRI
- Gulo, W. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia
- MM, Dr Priyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Taman Sidoarjo: Sifatama Publishing
- SPLN. (2010). *Kriteria Disain Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. Buku Jakarta: PT PLN (Persero)
- SPLN. (2010). *Standar Konstruksi Jaringan Tagangan Rendah Tenaga Listrik*. Jakarta: PT PLN (Persero)
- SPLN. (2010). *Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*. Jakarta: PT PLN (Persero)
- Rachman, Arfita Yuana Dewi, dan Fauzan. (2012). *Perencanaan Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) 20 Kv Pada Komlek Perkebunan AMP (Agra Masang Perkasa) Bawan Lubuk Basung*. *Jurnal Perencanaan* 1(2), (1-7)
- Suswanto, Daman. (2009). *Sistem Distribusi Tenaga Listrik Edisi Pertama*. Padang: Universitas Negeri Padang
- Wildan. (2019). *Estimasi Kebutuhan Daya Listrik Di Sulawesi Selatan Sampai Tahun 2025*. ISSN, *Jurnal Kebutuhan daya listrik* 3(2), (1-10)
- Yoga Prastyo, Juningtyastuti, dan Karnoto. (2015) “*Perancangan Jaringan Distribusi 20 kV pada PT Bukit Asam (Persero) Tbk*” *Jurnal* 4(3), (1-8)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat Kantor: Jl. Sultan Alauddin NO 259 Makassar 90221 Tlp (0411) 866972,881593, Fax (0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Rupitasari / Muhammad Rezki Nehru

Nim : 105821112816 / 105821114116

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	5 %	10 %
2	Bab 2	23 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	7 %	10 %
5	Bab 5	4 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 26 Agustus 2023

Mengetahui

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


Nursulisti S. Hidayat, M.P.
NBM. 964 591

BAB I Rupitasari /Muhammad
Rezki Nehru - 105821112816
/105821114116

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Aug-2023 10:21AM (UTC+0700)

Submission ID: 2150902670

File name: SKRIPSI_BAB_1_1.docx (24.61K)

Word count: 894

Character count: 5714

AB I Rupitasari /Muhammad Rezki Nehru - 105821112816
/105821114116

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

123dok.com

Internet Source

2%

2

gatrik.esdm.go.id

Internet Source

2%

3

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches On



Report: (0411)866972,881 593,fxk (0411)865 588
Website: www.library.unsmuh.ac.id
E-mail: perpustakaan@unsmuh.ac.id



BAB II Rupitasari /Muhammad
Rezki Nehru - 105821112816
/105821114116
by Tahap Tutup

Submission date: 25-Aug-2023 10:28AM (UTC+0700)
Submission ID: 2150906396
File name: SKRIPSI_BAB_II.docx (1.34M)
Word count: 4668
Character count: 32101

AB II Rupitasari /Muhammad Rezki Nehru - 105821112816
/105821114116

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

idoc.pub

Internet Source

9%

2

library.polmed.ac.id

Internet Source

4%

3

autopower15.blogspot.com

Internet Source

3%

4

qdoc.tips

Internet Source

3%

5

repository.its.ac.id

Internet Source

2%

6

ejournal-s1.undip.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%



BAB III Rupitasari /Muhammad
Rezki Nehru - 105821112816
/105821114116

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Aug-2023 10:28AM (UTC+0700)

Submission ID: 2150906819

File name: SKRIPSI_BAB_III_1.docx (160K)

Word count: 194

Character count: 1158

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Shafirah Nur Fajrah Olola, Tenriwaru Tenriwaru, Subhan Subhan. "MAKNA KARIER AKUNTAN PUBLIK BAGI MAHASISWA AKUNTANSI". JAKART, 2020
Publication

4%

2

mafiadoc.com
Internet Source

4%

3

repository.radenintan.ac.id
Internet Source

3%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches



BAB IV Rupitasari /Muhammad
Rezki Nehru - 105821112816
/105821114116

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Aug-2023 10:29AM (UTC+0700)

Submission ID: 2150907234

File name: SKRIPSI_BAB_IV_1.docx (988.21K)

Word count: 559

Character count: 3708

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.uin-suska.ac.id
Internet Source

2%

2

www.inovasource.com
Internet Source

2%

3

idoc.pub
Internet Source

1%

4

pt.scribd.com
Internet Source

1%

5

www.scribd.com
Internet Source

1%

6

repositori.uin-alauddin.ac.id
Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

BAB V Rupitasari /Muhammad
Rezki Nehru - 105821112816
/105821114116

by Tahap Tutup



Submission date: 25-Aug-2023 10:31AM (UTC+0700)

Submission ID: 2150908082

File name: SKRIPSI_BAB_V-VI.docx (164.46K)

Word count: 2176

Character count: 12099

BAB V Rupitasari /Muhammad Rezki Nehru - 105821112816 /105821114116

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

qdoc.tips

Internet Source

2%

2

adoc.pub

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches On

Exclude bibliography On

