

# Perencanaan Penyediaan Jaringan Distribusi Listrik Di Daerah Terpencil Desa Tanjung Batuq Harapan Kalimantan Timur

Dinda Aprilia Pramesti<sup>1</sup>, Indriarto Yuniantoro<sup>2</sup>, dan Sipahutar Harlan<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia (UKRI)  
Jalan Terusan Halimun No. 37. Kel. Lingkar Selatan Kec. Lengkong Kota Bandung 40263  
i.yuniantoro@ukri.ac.id<sup>2</sup>

## Abstrak

Undang-Undang No.30/30/2009 tentang Ketenagalistrikan memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kesejahteraan seluruh warga negara, membantu meningkatkan kualitas pendidikan masyarakat, serta mendorong pertumbuhan ekonomi yang berdampak positif dalam mencapai masyarakat yang adil dan sejahtera secara materiil dan spiritual. Untuk mempercepat dan meningkatkan elektrifikasi, perlu dilakukan pembangunan ketenagalistrikan pedesaan. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data langsung, menganalisis hasil survei seperti aksesibilitas lokasi perencanaan, profil desa, kondisi klimatologi, pengukuran topografi lapangan, pengukuran lapangan, serta analisis kebutuhan daya seperti proyeksi calon pelanggan, proyeksi kebutuhan daya, desain jaringan saluran udara tegangan menengah (SUTM), jaringan saluran udara tegangan rendah (SUTR), gardu distribusi, dan analisis jenis tiang. Dengan metode terintegrasi perencanaan pembangunan jaringan tegangan menengah dan jaringan tegangan rendah dilakukan berdasarkan konsep perencanaan kebutuhan daya dengan mempertimbangkan masalah operasi dan investasi. Rincian panjang jaringan yang direncanakan adalah 2695 meter untuk JTM dan 994 meter untuk JTR. Saluran konduktor yang akan digunakan adalah konduktor tipe AAACS 70 mm<sup>2</sup> untuk saluran tegangan menengah (SUTM), dan konduktor tipe LV twisted Cable 70 dan 50 mm<sup>2</sup> untuk saluran tegangan rendah (SUTR).

**Kata Kunci** — Analisa Kebutuhan Daya Listrik, Jaringan Distribusi Listrik, Ketenagalistrikan Pedesaan.

## Abstract

*Law No.30/30/2009 concerning Electricity has a very important role in improving the welfare of all citizens, helping to improve the quality of public education, as well as encouraging economic growth which has a positive impact in achieving a just and prosperous society materially and spiritually. To accelerate and increase electrification, it is necessary to develop rural electricity. The research method used is to collect direct data, analyze survey results such as accessibility of planning locations, village profiles, climatology conditions, field topography measurements, field*

*measurements, as well as analysis of power needs such as projections of potential customers, projections of power needs, design of medium voltage overhead line networks (SUTM), low voltage overhead line networks (SUTR), distribution substations, and pole type analysis. In an integrated method, planning for construction networks both of the medium voltage and of the low voltage are carried out based on planning power requirements by considering operational and investment. The conductor lines that will be used are AAACS 70 mm<sup>2</sup> type conductors for medium voltage lines (SUTM), and LV twisted cable type 70 and 50 mm<sup>2</sup> conductors for low voltage lines (SUTR).*

**Keywords** — Analysis of Electrical Power Requirements, Electrical Distribution Network, Rural Electricity.

## I. PENDAHULUAN

Undang-Undang Republik Indonesia No. 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan memainkan peran yang sangat penting dalam memajukan kesejahteraan umum, meningkatkan taraf pendidikan masyarakat, serta mendorong pertumbuhan ekonomi untuk mencapai masyarakat yang adil dan sejahtera secara material dan spiritual [1].

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2009, khususnya Pasal 3 ayat 3, menetapkan bahwa pemerintah daerah memiliki kewenangan untuk mengatur, mengawasi, dan melaksanakan proyek penyediaan tenaga listrik di bidang penyediaan tenaga listrik. Seiring dengan pertumbuhan kawasan permukiman baru dan lama, kebutuhan listrik yang bersifat kolektif juga semakin meningkat. Oleh karena itu, proyek pembangunan listrik di pedesaan sangatlah penting untuk dilakukan. Untuk itu, diperlukan pengadaan jasa konsultasi perencanaan teknis pekerjaan pembangunan jaringan distribusi yang sesuai dengan Kerangka Acuan Kerja (KAK) dan spesifikasi teknis yang tidak dapat dipisahkan. Penulis melakukan penelitian tentang "Perencanaan Jaringan Distribusi Listrik di Daerah Terpencil Desa Tanjung Batuq Harapan Kalimantan Timur" dengan menggunakan data yang cukup lengkap dari perusahaan jasa konsultan tempat ia bekerja dan menyelesaikan proyek tersebut.

Untuk mendukung informasi terkait pelaksanaan pekerjaan, diperlukan aksesibilitas ke lokasi perencanaan. Selain itu, perlu diperkirakan biaya tambahan untuk proses distribusi material tiang pancang dari jaringan distribusi hingga ke lokasi pemasangan. Desa Tanjung Batuq Harapan adalah salah satu desa di Kecamatan Muara Muntai, Kabupaten Kutai Kartanegara. Dari pelabuhan Samarinda-Tenggarong-Guyong, kendaraan 4x4 dapat menempuh jarak 137 km dengan waktu tempuh sekitar 3 jam menuju lokasi tersebut. Alternatif lainnya adalah dengan naik kapal motor (ces) dari Pelabuhan Kuyung di Kecamatan Muara Muntai, yang membutuhkan waktu sekitar 45 menit untuk mencapai desa Batuq. Akses tanah menuju Desa Tanjung Batuq Harapan  $\pm$  2 km.

Desa Tanjung Batuq Harapan memiliki luas 49,5 km<sup>2</sup> serta termasuk dalam kecamatan Muara Muntai Kabupaten Kutai Kartanegara. Desa ini berbatasan dengan desa Melintang di utara, desa Batuq di selatan, desa Minta di barat, dan desa Melintang di timur [2]. Berdasarkan profil nomografi, pada tahun 2018 penduduk desa ini berjumlah 408 jiwa dengan 113 KK. Terdapat 208 laki-laki dan 200 perempuan. Pada tahun 2017, jumlah penduduk mencapai 415 jiwa dan 113 KK, dengan 211 pria dan 204 wanita. Suhu rata-rata di desa ini berkisar antara 24°C hingga 32°C, serta berjarak 20 km dari pusat pemerintahan daerah. Untuk merencanakan jaringan listrik di desa ini. Dengan pertimbangan stabilitas tegangan, kehilangan daya, faktor keandalan dan profitabilitas maka daya listrik dari pembangkitan skala besar disalurkan oleh PLN melalui jaringan transmisi dan jaringan distribusi. Selanjutnya gardu distribusi menyalurkan pada konsumen dan industri dengan tegangan sebesar 220/380 volt [3-4].

Pada sistem transmisi tegangan sangat tinggi menggunakan trafo step-up pada jarak jauh diperlukan agar kebutuhan di sisi beban tidak berdampak buruk, tidak membahayakan lingkungan dan peralatan. Oleh karena itu, PLN (Persero), pada tahun 2010, menggunakan transformator step down di gardu distribusi untuk menurunkan tegangan menjadi 20 kV dan mendistribusikannya melalui saluran distribusi primer. Maka dari itu, transformator step-down digunakan di area pusat beban untuk menurunkan kembali tegangan yang tinggi ini. Dengan demikian, dapat dilihat bahwa sistem distribusi memegang peranan penting dalam keseluruhan sistem tenaga listrik. Jaringan tegangan menengah maupun jaringan tegangan rendah berperan menyalurkan listrik ke konsumen, masyarakat dan industri.

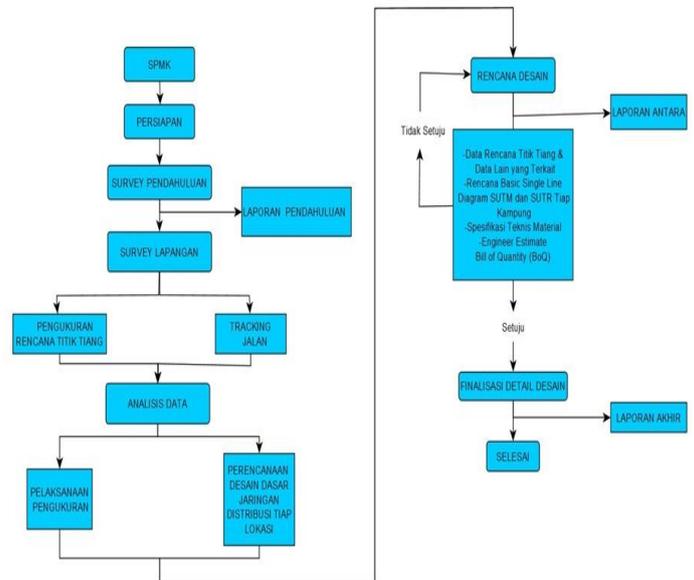
Umumnya transformator step-down di gardu distribusi tersambung ke beban menggunakan kabel atau konduktor udara terbuka dengan sistem tiga fasa empat kabel (kabel tiga fasa dan satu konduktor netral). Proses penyaluran listrik ke konsumen dapat kita lihat pada gambar di bawah ini [5].

Tulisan ini mengusulkan pembangunan jaringan distribusi daya listrik di suatu daerah. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan evaluasi berbagai item termasuk biaya

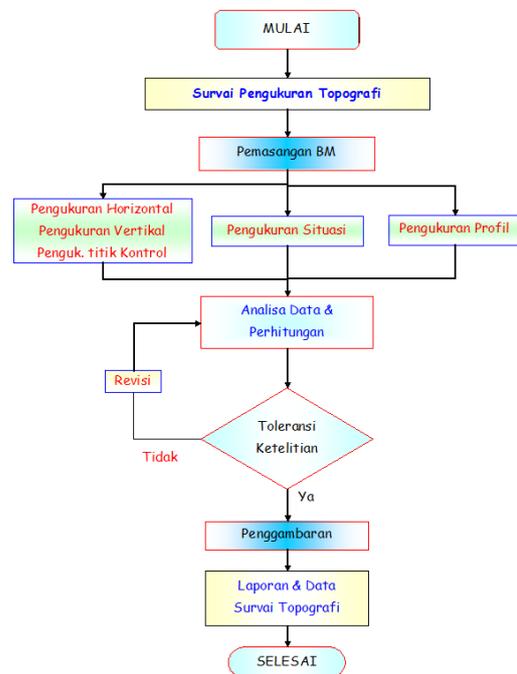
pemasangan peralatan baru, peralatan tingkat manfaat, keandalan sistem distribusi, dan minimalisasi kerugian.

Faktor ekonomi dan teknis yang diakibatkan pembangunan jaringan distribusi menjadi bahan pertimbangan.

## II. METODE



Gbr.1. Diagram Alur Metode



Gbr.2. Pengukuran Lapangan

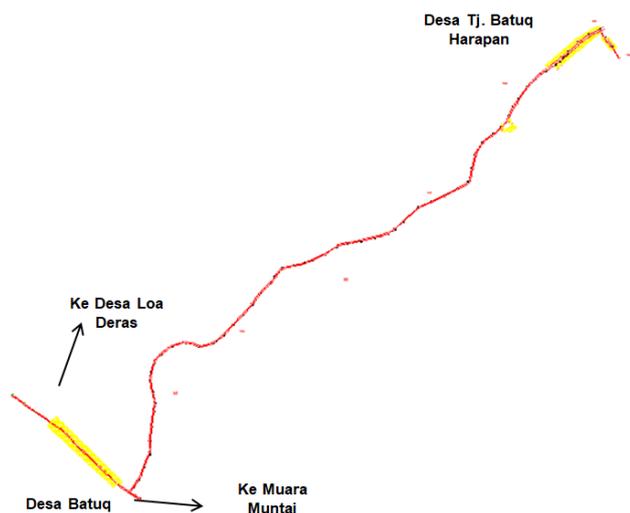
Diagram alir survei pengukuran topografi dalam Gambar 2 menunjukkan proses operasi medan yang bertujuan untuk memperoleh dan menentukan kondisi medan, seperti kondisi akses jalan, elevasi tanah, informasi alam, dan bangunan yang ada. Hasil survei ini akan digunakan untuk mengidentifikasi lokasi jalan yang padat penduduk. Pelaksanaan survei dilakukan di area akses desa Batuq Harapan dan Loa Deras.

Pengukuran dimulai dari posisi tiang terakhir yang terletak di Desa Batuq, Kecamatan Muntai, Muara. Kegiatan utama terdiri dari berbagai tahapan seperti persiapan, pengukuran lapangan, perhitungan data lapangan, dan penggambaran.

Jaringan distribusi listrik di Desa Muara Muntai mengalami kondisi eksisting yang terhubung dari PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel). Meskipun begitu, pasokan listrik yang dihasilkan hanya berfungsi saat malam hari, sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan listrik pada siang hari. SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah) yang berasal dari PLTD disalurkan dengan tegangan 20KV dan kemudian masuk ke gardu distribusi. Di gardu ini, tegangan diturunkan menjadi 220/380V dan diselesaikan dengan SUTR sebelum akhirnya disediakan untuk masyarakat.

### III. HASIL DAN RENCANA DESAIN

Desa Tanjung Batuq Harapan merupakan salah satu desa yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Muara Muntai Kabupaten Kutai Kartanegara. Akses menuju lokasi bisa dilakukan dengan Menggunakan Kendaraan Roda 4 dari Samarinda – Tenggarong - pelabuhan kuyung sejauh 137 km dengan waktu tempuh ± 3 jam. Di Pelabuhan Kuyung Kecamatan Muara Muntai menggunakan Cēs (kapal motor) ± 45 menit menuju desa Batuq. Dilanjutkan akses darat menuju Desa Tj. Batuq Harapan ± 2 km.



Gbr.3. Lokasi Perencanaan.

#### A. Rencana kebutuhan daya.

Pada tabel 1 berikut menunjukkan rata-rata kenaikan jumlah kepala keluarga di Desa Tanjung Batuq Harapan Kabupaten Kutai Kartanegara dari tahun ke tahun adalah sebesar 1.22%. Sehingga dapat diproyeksikan kebutuhan dayanya seperti terlihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa besar kebutuhan daya pada 10 tahun kedepan adalah sebesar 195.6 KVA sehingga dipilih besar kapasitas daya transformator sebesar 2 x 100 KVA.

TABEL I  
 KENAIKAN PENDUDUK PER TAHUN

Kenaikan penduduk per tahun (%)				
No	Tahun	Jumlah Orang	Jumlah KK	Kenaikan (%)
1	2003	405	105	
2	2004	375	95	-9,52
3	2005	378	98	3,16
4	2006	388	105	7,14
5	2007	403	98	-6,67
6	2008	408	112	14,29
7	2009	372	81	-27,68
8	2010	370	80	-1,23
9	2011	402	98	22,50
10	2012	384	86	-12,24
11	2013	386	87	1,16
12	2014	390	89	2,30
13	2015	402	98	10,11
14	2016	407	110	12,24
15	2017	408	112	1,82
16	2018	415	113	0,89
TOTAL				1,22

TABEL 2  
 KEBUTUHAN DAYA

Kebutuhan daya di Desa Tanjung Batuq								
No	Deskripsi	QTY	Cos phi	Sin phi	Load (VA)	Corrected Load		
						KW	KVAR	KVA
1	KK	126	0,85	0,53	1300	139,23	86,29	163,8
2	Masjid	2	0,85	0,53	2200	3,74	2,32	4,4
3	Kantor	2	0,85	0,53	2200	3,74	2,32	4,4
4	Sekolah	3	0,85	0,53	2200	561	3,48	6,6
5	Rumah dinas	4	0,85	0,53	2200	7,48	464	8,8
6	Puskesmas	1	0,85	0,53	2200	1,87	1,16	2,2
7	Sarana umum	6	0,85	0,53	900	4,59	2,84	5,4
TOTAL						166,26	103,04	195,6

### B. Kapasitas transformator.

Transformator distribusi jenis pasangan luar terletak pada gardu portal dan jenis pasangan dalam terletak pada gardu beton merupakan komponen utama sistem distribusi. Selain itu diperlukan data persentase impedansi transformator fasa-3 dan fasa-1. Untuk pemakaian di dalam ruang, faktor temperatur ruang diperkirakan sebesar 30°C dengan pendinginan alami [5].

### C. Desain Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).

Transmisi daya listrik pada saluran udara tegangan menengah (SUTM) merupakan konstruksi paling ekonomis. Konstruksi ini banyak digunakan untuk konsumen jaringan Tegangan Menengah yang ada di Indonesia

1) *Penentuan Konstruksi Tiang:* Gardu induk akan tersambung kabel pada tiang pancang pertama yang dikenal sebagai tiang start. Kemudian, jaringan akan berlanjut menuju tiang tengah yang dikenal sebagai tiang garis atau tiang suspensi, dan saat garis SUTM berputar, tiang tersebut akan disebut sebagai tiang sudut. Akhirnya, jaringan akan berakhir pada tiang ujung [5].

#### 2) Jarak Antar Tiang:

Beberapa perhitungan seperti besarnya jarak antar tiang titik-titik awal-akhir, besarnya sudut, tiang penyanggah, tiang peregang dan tiang masing-masing seksi ditentukan terlebih dahulu untuk efektivitas. Masing-masing tiang tersebut akan ditanam dengan interval setiap 1/6 panjangnya, dan kemiringannya tidak boleh lebih dari 5°. Panjang maksimum jarak listrik Desa adalah 60 meter.

3) *Jenis Kabel Saluran:* Spesifikasi beberapa jenis penghantar pada saluran udara tegangan menengah adalah A3C (All Aluminium Alloy Conductor), A3C – S (Half insulated A3C, HIC) ; atau full insulated (FIC), Full insulated A3C twisted (A3C-TC), luas penampang penghantar 35 mm<sup>2</sup>, 50 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup>, 240 mm<sup>2</sup>. Kemampuan hantar arus penghantar pada suhu 30°C tanpa pengaruh angin pada Saluran Udara Tegangan Menengah dapat mencapai jarak tertentu dan menahan jatuh tegangan. Dalam penerapannya di desa Tanjung Batu Harapan, SUTM menggunakan tiang baja sebanyak 63 buah

#### 4) Nilai Jatuh Tegangan:

- Jatuh tegangan berbanding lurus dengan panjang saluran dan beban serta berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar.
- Besarnya jatuh tegangan dinyatakan baik dalam % atau dalam besaran Volt. Besarnya batas atas dan bawah ditentukan oleh kebijaksanaan perusahaan kelistrikan.
- Perhitungan jatuh tegangan praktis pada batas-batas tertentu dengan hanya menghitung besarnya tahanan masih dapat dipertimbangkan, namun pada sistem jaringan

terutama pada sistem tegangan menengah masalah induktansi dan kapasitansinya diperhitungkan karena nilainya cukup berarti.

- Menentukan besarnya Jatuh tegangan relatif (dalam %) dilakukan dengan persamaan berikut [6-8]

$$\text{Sistem TM} = \frac{\Delta u}{u} = 10^2 \frac{R + X_{tan} \phi}{u^2} PL (\%) \quad (1)$$

$$\text{Sistem TR} = \frac{\Delta u}{u} = 10^5 \frac{R + X_{tan} \phi}{u^2} PL (\%) \quad (2)$$

- Hasil kali P x L dinamakan momen listrik dengan beban P pada jarak L dari sumbernya. Jika jatuh tegangan dalam % sebesar 1 % maka momen listriknya disebut  $M_1$

$$\text{Pada TM: } M_1 = \frac{1}{10^2} \times \frac{V^2}{R + X_{tan} \phi} \quad (3)$$

$$\text{Pada TR: } M_1 = \frac{1}{10^5} \times \frac{V^2}{R + X_{tan} \phi} \quad (4)$$

- Luas penampang yaitu :

$M_1$  adalah momen listrik untuk  $\Delta u = 1\%$

Dengan beberapa batasan seperti beban 3 fasa di ujung hantaran, reaktansi 0,3 ohm/km pada hantaran udara berisolasi dan 0,1 ohm/km pada kabel tanah. Sehingga panjang maksimum penghantar saluran udara sampai dengan kotak APP (Alat Pembatas dan Pengukur) adalah 30 meter dan 60 meter (untuk listrik pedesaan) dengan jatuh tegangan tidak melebihi 1%. Untuk sambungan pelanggan pada listrik pedesaan jatuh tegangan maksimum 2%.

### D. Desain Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR).

Jaringan Distribusi Tegangan Rendah merupakan bagian penting dalam sistem penyaluran tenaga listrik. Fungsi utamanya adalah untuk mengalirkan listrik kepada pengguna atau pelanggan listrik.

1) *Penentuan Konstruksi Tiang:* Sistem distribusi yang terdiri jaringan SUTR yang berdiri sendiri, digunakan tiang beton atau tiang besi dengan panjang 9 meter. Pada titik yang memerlukan pembumian, digunakan tiang beton yang dilengkapi dengan terminal pembumian. Jika jaringan dibangun dengan menggunakan tiang sendiri, panjangnya harus 9 meter atau lebih pendek dari saluran udara TM (underbuilt), dan tidak boleh kurang dari 1 meter di bawah penghantar SUTM.

2) *Jarak Antar Tiang:* Pada sistem jaringan listrik SUTR, jarak antara tiang tidak boleh melebihi 50 meter. Hal ini disebabkan oleh konstruksi khusus pada bagian bawah pangkal yang mengadopsi sistem Multi Grounded Common Neutral. yang dilengkapi dengan flat baja anti karat dan terhubung pembumian. Meskipun jarak antara tiang listrik dapat bervariasi tergantung pada kebutuhan dan kondisi lingkungan, namun seringkali diadopsi jarak sekitar 50 meter

sebagai standar. Hal ini bertujuan untuk memastikan keamanan sistem listrik yang terpasang serta memudahkan proses pemasangan dan pemeliharaan.

3) *Jenis Kabel Saluran*: Beberapa kabel penghantar digunakan dalam penelitian ini seperti LVTC (Low Voltage Twisted Cable), IBC (Insulated Bundled Conductor), TIC (Twisted Insulated Conductor) atau kabel jenis NYY / NYFGbY untuk saluran kabel bawah tanah. Pada jaringan SUTR ini panjang penghantar adalah 994 m untuk gardu distribusi 1 (dari Desa Batuq hingga Tanjung Batuq), 1743 m untuk gardu distribusi 3 (dari desa Batuq).

4) *Nilai Jatuh Tegangan*: Nilai jatuh tegangan dengan deviasi sebesar 5% -10% akan terjadi pada kondisi pembebanan maksimal.

#### E. Gardu Distribusi.

Gardu Portal merupakan jenis gardu listrik tipe terbuka yang menggunakan konstruksi dua tiang atau lebih. Pada gardu ini, transformator diletakkan di atas tiang dengan jarak minimal 3 meter dari tanah dan dilengkapi dengan platform untuk memudahkan kerja teknisi operasi dan pemeliharaan. Panel atau PHB-TR ditempatkan di bagian bawah. Gardu Portal dengan kapasitas antara 50 kVA hingga 100 kVA digunakan dengan tiang besi atau tiang beton dengan kekuatan beban minimal 500 dan panjang 11 atau 12 meter.

#### F. Sistem Proteksi.

##### 1) Saluran Udara Tegangan Menengah:

Sistem proteksi pada SUTM memakai :

- Relai pembumian dan relai hubung singkat fasa
- Sakelar Bagian Otomatis Recloser (PBO), Sakelar Bagian Otomatis Sectionizer Otomatis (SSO).
- Penangkal petir
- Kabel pembumian untuk gangguan akibat sambaran petir langsung.
- Penggunaan Fused Cut-Out (FCO) pada jaringan cabang.
- Penggunaan tanduk lengkung.

Pemasangan Automatic Reverse Disconnect, Section Switch Otomatis (SSO), Melt Safety and Power Disconnect (PMT) diatur oleh nilai tahanan pentanahan sisi

##### 2) Saluran Udara Tegangan Rendah:

Pada gardu distribusi digunakan perlindungan. NT / NH Fuse digunakan sebagai pengaman dari hubungan singkat. Sistem pembumian yang digunakan adalah TN-C, dengan titik netral yang dibumikan setiap 200 meter atau setiap 5 tiang atau setiap 5 PHB pada SKTR, dengan nilai tahanan pembumian maksimum 10 Ohm. Titik pembumian pertama ditempatkan satu tiang setelah tiang awal dan titik pembumian

terakhir ditempatkan satu tiang sebelum tiang akhir. Total nilai pembumian pada satu Gardu Distribusi tidak melebihi 5 Ohm.

##### 3) Gardu Distribusi:

Penggunaan LA (lightning arrester) sangat penting pada gardu portal. Beberapa karakteristik paramater dari LA adalah sbb

- Rated voltage : Perbandingan sistem pembumian luar sebesar 24 kV dan sebesar 16,8 - 24 kV untuk sistem pembumian langsung.
- Rated Current : 5 kA, 10 kA, 15 kA
- Discharge Voltage :  
 Positive polarity : 59 kV rms maksimum  
 Negative polarity : 60 kV rms maksimum.

#### G. Jarak Aman (Safety Distance).

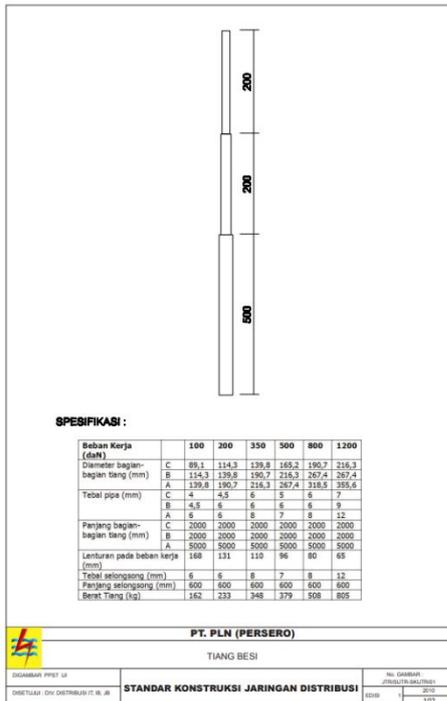
Jarak aman minimal adalah 60 cm kecuali terhadap jaringan telekomunikasi. Namun ketentuan-ketentuan daerah, kebijaksanaan perusahaan listrik setempat menentukan lebih dari 60 cm. Jarak aman terhadap saluran telekomunikasi minimal 2,5 meter dan tidak berjajar lebih dari 2 km [9-11].

#### H. Desain Jaringan Distribusi Listrik.

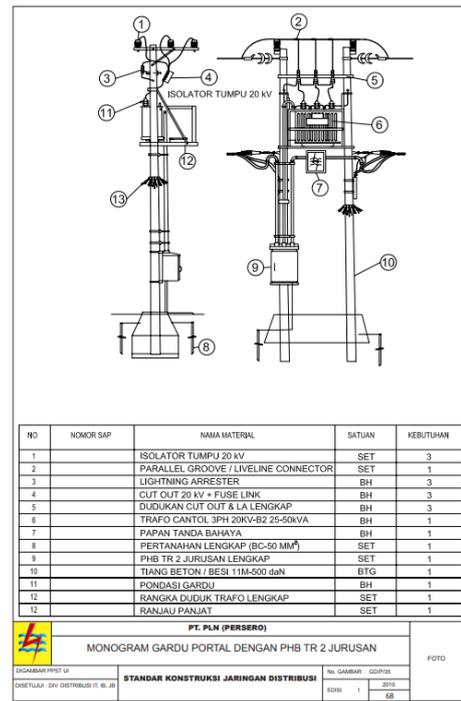
Berdasarkan pengukuran lapangan dan analisis data maka diperoleh desain rancangan pemenuhan kebutuhan daya listrik di desa Tanjung Batuq berupa jaringan distribusi listrik dan desain rancangan konstruksi serta spesifikasinya baik untuk tiang besi, monogram gardu portal dengan PHB TR 2 jurusan, konstruksi jaringan tegangan rendah, dan konstruksi pembumian lightning arrester sebagai berikut.

TABEL 3  
 JARAK AMAN

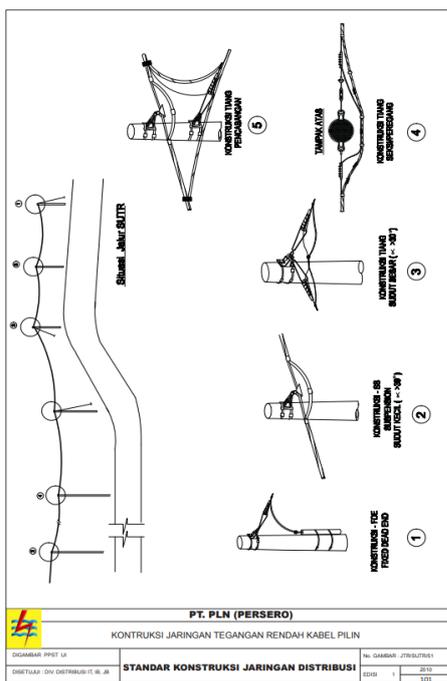
No	Uraian	Jarak aman
1	Terhadap permukaan jalan raya	≥ 6 meter
2	Balkon rumah	≥ 2,5 meter
3	Atap rumah	≥ 2 meter
4	Dinding bangunan	≥ 2,5 meter
5	Antena TV/radio, menara	≥ 2,5 meter
6	Pohon	≥ 2,5 meter
7	Lintasan kereta api	≥ 2 meter dari atap kereta
8	Lintasan jaringan listrik sangat rendah	Kabel tanah
9	Under build TM-TM	≥ 1 meter
10	Under build TM-TR	≥ 1 meter



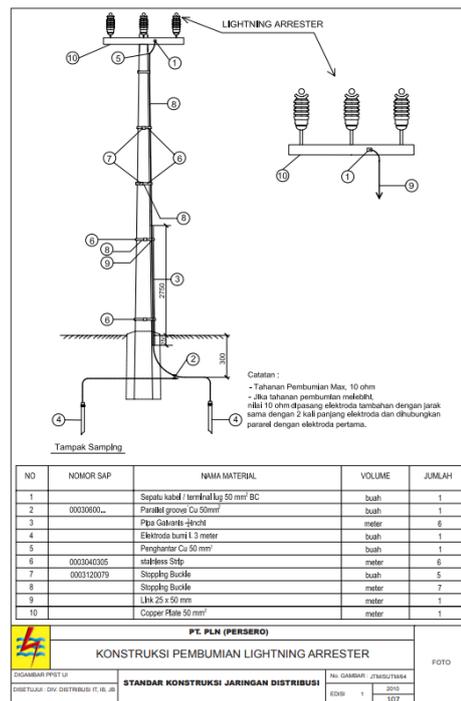
Gbr. 4. Desain rancangan konstruksi tiang besi sesuai standard PLN..



Gbr. 6. Desain rancangan gardu portal dengan PHB TR 2 jurusan.



Gbr. 5. Desain rancangan konstruksi jaringan tegangan rendah kabel pilin.



Gbr. 7. Desain rancangan konstruksi sistem proteksi.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal dalam kegiatan perencanaan pembangunan jaringan distribusi ini, berikut:

1. Perhitungan menghasilkan panjang JTM 2.695 Meter dan panjang JTR 994 Meter.
2. Saluran konduktor yang akan digunakan adalah konduktor tipe AAACS 70 mm<sup>2</sup> untuk Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM), dan konduktor tipe LV Twisted Cable 70 dan 50 mm<sup>2</sup> untuk Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR).
3. Tiang listrik yang digunakan adalah tiang listrik besi dengan Panjang 13 meter yang telah memenuhi standar PLN.
4. Trafo yang digunakan adalah 100 kVA
5. Isolator tarik dan tumpu yang akan digunakan adalah isolator tipe polimer, karena isolator jenis ini lebih ringan dan apabila terdapat kerusakan/cacat dapat diketahui sebelum pemasangan.

#### REFERENSI

- [1] Andrea, G. P. (2016). *Perlindungan Konsumen Dalam Pemadaman Listrik Sepihak Oleh PT. PLN (Persero)*. *Lex Crimen*, 5(6).
- [2] Statistik, B. R. (2021). *Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur*. Badan Pusat Statistik, 06.
- [3] PT. PLN (Persero). (2010). *Buku 5 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*. PT. PLN (Persero).
- [4] PLN Buku 4. (2010). *Buku 4 Standar konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung tenaga listrik*. PT PLN (Persero).
- [5] Ostrom, E. (2010). *Buku 1 Kriteria Desain Engineering Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. *Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*.
- [6] Purnomo, A. H., & Hapsari, P. (2019). Analisis kebutuhan penelitian dan pengembangan bidang sosial dan pemerintahan Provinsi Kalimantan Timur. *JURNAL RISET PEMBANGUNAN*, 2(1). <https://doi.org/10.36087/jrp.v2i1.43>
- [7] Rahayu, K. I., Michael, M., & Amalia, S. (2018). Pengaruh jumlah penduduk dan inflasi serta investasi swasta terhadap pertumbuhan ekonomi dan pengangguran. *INOVASI*, 13(1). <https://doi.org/10.29264/jinv.v13i1.2436>
- [8] Nopianto, A. S. (2016). *Perhitungan Jatuh Tegangan Dan Susut Daya Serta Upaya Perbaikan Penyaluran Daya Listrik Pada PT. PLN (Persero) Rayon Sambas*. Untan, 2, No 1.
- [9] Naim, K. (2016). Analisa rugi daya dan jatuh tegangan pada sistem distribusi tegangan rendah area BTN Hamzy dan BTN Antara. *Jurnal Teknologi Elektroika*, 13(2). <https://doi.org/10.31963/elektrika.v13i2.981>
- [10] Firnanda, A., & Ardiansyah, H. (2020). Analisis kebutuhan daya listrik di Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i1.41>
- [11] Abdullah, Prof. M. (2015). *metode penelitian kuantitatif*. In Aswaja Pressindo.