

## **TUGAS AKHIR**

# **PERENCANAAN GARDU DISTRIBUSI TIPE INDOOR (METAL/KIOS) UNTUK JARINGAN DISTRIBUSI SEPANJANG 3 KMS PENYULANG SM3 DI KOTA TOMOHOHON UNTUK MENUNJANG KEGIATAN TIFF**

Disusun oleh :

ARIL GABRIEL KESSEK

NIM : 21 021 052



**POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDY D-III TEKNIK LISTRIK  
TAHUN 2024**

**Kata Kunci :** TIFF, Jaringan Bawah Tanah, Gardu Indoor.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN TUGAS AKHIR .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
1.4 Manfaat Penulisan .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.....	5
2.2 Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah.....	6
2.2.1 Konstruksi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).....	7
2.2.2 Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM).....	10
2.3 Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah .....	15
2.3.1 Konstruksi Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR) .....	15
2.3.2 Konstruksi Saluran Kabel Tegangan Rendah (SKTR).....	18
2.4 Gardu Distribusi .....	21
2.4.1 Konstruksi Gardu Distribusi .....	22
2.4.2 Gardu Cantol.....	22

2.4.3 Gardu Portal.....	23
2.4.4 Gardu Beton.....	24
2.4.5 Gardu Kios.....	24
2.4.6 Gardu Pelanggan Umum.....	26
2.4.7 Gardu Pelanggan Khusus.....	26
2.4.8 Gardu Hubung.....	27
2.5 Komponen Utama Konstruksi Gardu Distribusi .....	28
2.5.1 Transformator Distribusi 3 Fase .....	28
2.5.2 PHB Sisi Tegangan Menengah (PHB-TM).....	29
2.5.3 PHB Sisi Tegangan Rendah (PHB-TR) .....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1 Tempat Dan Waktu .....	42
3.2 Jenis Pengambilan Data.....	42
3.3 Alat Dan Bahan .....	43
3.4 Metode Dan Jenis Penelitian .....	43
BAB IV PEMBAHASAN & HASIL.....	45
4.1 Survey Lapangan.....	45
4.1.1 Gambar Posisi Gardu.....	45
4.1.2 Peta Jaringan Distribusi Penyulang SM 3 Di Kota Tomohon.....	53
4.1.3 Gambar Denah Penyulang SM 3 .....	62
4.2 Pengukuran .....	63
4.3 Perhitungan Daya Listrik Untuk 5 tahun Ke Depan Pada Penyulang SM 3 .....	64
4.3.1 Perhitungan Arus Beban .....	64
4.3.2 Pemilihan Penghantar Kabel Tanah Tegangan Menengah.....	66
4.3.3 Kapasitas Gardu Trafo Distribusi .....	68
4.4 Perhitungan Kuat Hantar Arus (KHA) Penghantar Tegangan Rendah.....	69
4.4.1 Perhitungan KHA Kabel Tegangan Rendah .....	69
4.4.2 Perhitungan KHA Kabel Tegangan Rendah ke Pelanggan .....	70
4.4.3 Pemilihan Ukuran Penghantar Utama Dari Sisi Sekunder Transformator Ke PHBTR.....	74
4.4.4 Pemilihan Ukuran Penghantar Tegangan Rendah Dari PHBTR Ke Pelanggan.....	76

4.5 Perlengkapan Proteksi .....	79
4.5.1 Proteksi Tegangan Menengah 20 Kv .....	79
4.5.2 Proteksi Tegangan Rendah.....	81
4.5.3 Pentanahan .....	85
4.6 Bagan 1 Garis Penyambungan Dari Kubikel ke PHBTR.....	86
4.6.1 Trafo 100 KvA .....	86
4.6.2 Trafo 200 KvA .....	87
4.6.3 Trafo 400 KvA .....	88
4.7 Konstruksi Gardu Kios .....	89
4.7.1 Konstruksi Tata Letak Gardu .....	91
4.7.2 Spesifikasi Gardu Kios Metal .....	92
BAB V PENUTUP .....	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA .....	94
LAMPIRAN .....	95



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sejak tahun 2008 Kota Tomohon menyelenggarakan event tahunan Tomohon International Flower Festival (TIFF), berdasarkan kondisi di lapangan bahwa jaringan listrik di udara yang terbuka dan terpasang di sepanjang jalur TIFF menghalangi iring-iringan dari kendaraan - kendaraan hias yang melewati jalan utama sebagai jalur pelaksanaan event TIFF. Untuk kota yang sudah menyelenggarakan event internasional, jaringan distribusi konstruksi udara sudah tidak memungkinkan lagi karena di pandang dari segi estetika kurang baik. Sejalan dengan perkembangan kota dan penambahan penduduk serta kebutuhan terhadap energi, maka tidak terlepas dari ketersediaan daya yang harus dipersiapkan secara matang, untuk kelangsungan kontinuitas daya di kota tersebut. Dengan perkembangan dan permintaan kebutuhan dari konsumen tersebut maka diperlukan perencanaan gardu distribusi yang tepat dan didesain untuk jangka panjang. Oleh alasan di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti lebih dalam tentang “Perencanaan gardu distribusi tipe indoor (metal/kios) untuk jaringan distribusi sepanjang 3kms penyulang SM3 di kota tomohon untuk menunjang kegiatan TIFF”.

Gardu distribusi merupakan salah satu komponen dari suatu sistem distribusi PLN yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan ke konsumen atau untuk mendistribusikan tenaga listrik pada konsumen atau pelanggan. Gardu distribusi tegangan listrik yang paling di kenal adalah sebuah bangunan gardu listrik yang berisi atau terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi, dan Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR), Untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pelanggan baik dengan tegangan menengah (TM 20 KV) maupun Tegangan rendah (TR 220/380 Volt).

Pemilihan gardu distribusi tipe kios metal menjadi solusi yang menarik, gardu tipe ini yang akan dipakai adalah gardu yang aman dari hutan, manusia, hewan, dan tumbuhan serta material tahan lama karena terhalang panas dan hujan dikarenakan gardu ini tertutup sehingga ramah lingkungan. Selain itu, gardu tipe ini memiliki umur pakai yang panjang dan bahan konstruksinya memiliki jejak karbon yang lebih rendah dibandingkan bahan konstruksi lainnya sehingga memungkinkan untuk didaur ulang dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mendapatkan kapasitas trafo yang tepat dan membuat konstruksi gardu indoor atau gardu kios di sepanjang jalur penyulang SM3 dalam Kota Tomohon ?
2. Bagaimana menentukan pemilihan ukuran penghantar yang sesuai dengan arus beban ?
3. Bagaimana pemilihan komponen sesuai spesifikasi gardu indoor dan peralatan proteksi yang akan digunakan ?

## 1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan kapasitas trafo dengan spesifikasi yang tepat dan konstruksi gardu kios dengan memperhatikan kondisi lingkungan disepanjang jalur TIFF Kota Tomohon.
2. Mendapatkan ukuran penghantar yang sesuai dengan arus beban dan untuk menerapkan gardu distribusi indoor jenis metal atau gardu kios yang aman dan lebih bernilai estetika dalam kota yang tertata dengan baik.
3. Mendapatkan komponen dan peralatan proteksi yang sesuai dengan spesifikasi gardu indoor serta menentukan tata letak dari peralatan-peralatan listrik yang akan digunakan di dalam gardu distribusi tipe indoor disepanjang jalur TIFF Kota Tomohon.

## 1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat dari tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan konsep rancangan jaringan distribusi bawah tanah yang lebih handal, mengurangi gangguan, memenuhi standar estetika sebagai kota yang modern.
2. Sebagai bahan pertimbangan kepada pemerintah Kota Tomohon untuk menunjang penataan kota dan pelaksanaan event internasional TIFF di Kota Tomohon.

## 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, yaitu :

1. Perencanaan konstruksi gardu distribusi tipe indoor yang sesuai dengan jaringan distribusi bawah tanah di sepanjang jalur TIFF Kota Tomohon untuk menunjang penataan kota baik dan yang memungkinkan terciptanya estetika yang baik.
2. Pemilihan kapasitas penghantar yang sesuai dengan arus beban.
3. Pemilihan komponen dan spesifikasi material untuk konstruksi gardu distribusi tipe indoor pada jalur TIFF Kota Tomohon.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bagian, agar mudah dalam memahami dan mempelajarinya. Sistematika penulisan tugas akhir penulisan ini adalah :

### BAB I Pendahuluan

Bagian ini berisi mengenai latar belakang masalah sehingga penulisan ini dilakukan.

## **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bagian ini berisi landasan atau dasar teori dalam melakukan penulisan. Dasar teori yang terdapat dalam penulisan ini yaitu mengenai gardu distribusi serta teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian.

## **BAB III Metodologi Penulisan**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai metode atau cara yang akan dilakukan dalam pengambilan data dan pelaksanaan penulisan.

## **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Pada bagian ini dikemukakan mengenai hasil analisis data. Untuk memudahkan pembaca dalam memahami dan menginterpretasi hasil analisis data. Digunakan gambar dan tabel kemudian dideskripsikan. Penyajian yang terarah dan logis akan membantu peneliti dalam menginterpretasi sehingga memudahkan dalam membuat simpulan.

## **BAB V Penutup**

### **5.1 Kesimpulan**

Simpulan bersifat konseptual dan harus menjawab rumusan masalah dan tujuan penulisan. Kesimpulan ditarik/dirumuskan dari hasil pembahasan.

### **5.2 Saran**

Dikemukakan rekomendasi untuk subjek penulisan berupa alternatif kebijakan atau tindakan yang dapat dilakukan untuk perbaikan subjek penulisan. Saran yang dikemukakan harus dibahas dalam pembahasan.