



**ANALISIS PERHITUNGAN DAYA LISTRIK DI DINAS  
KETENAGAKERJAAN KOTA MEDAN**

**Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh  
Ujian Akhir Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi**

**S.K R I P S I**

**O L E H**

**NAMA : NOVIS JUBANDAH.NAINGGOLAN  
NPM : 202 421 0087  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
KONSENTRASI : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN  
PANCA BUDI MEDAN**

**2022**

Halaman Pengesahan

**PENGESAHAN SKRIPSI**

JUDUL

**ANALISIS PERHITUNGAN DAYA LISTRIK  
DI DINAS KETENAGAKERJAAN KOTA  
MEDAN**

NAMA : NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN  
N.P.M : 2024210087  
FAKULTAS : SAINS & TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI : Sistem Komputer  
TANGGAL LULUS : Mei 2022

DIKETAHUI

DEKAN

KETUA PROGRAM STUDI



Hamdani, ST., MT.



Siti Anisah, S.T., M.T

DISETUJUI  
KOMISI BIMBINGAN

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



Siti Anisah, S.T., M.T



Pristisal Wibowo, ST., MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di satu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.



**Novi Jubanda H. Nainggolan**  
**Npm 202 421 0087**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN**  
NPM : **2024210087**  
Fakultas : **SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Program Studi : **TEKNIK ELEKTRO**  
Judul Skripsi : **ANALISIS PERHITUNGAN DAYA LISTRIK DI  
DINAS KETENAGAKERJAAN KOTA MEDAN**

Dengan Ini Menyatakan Bahwa :

1. Skripsi Ini Merupakan Hasil Karya Tulis Saya Sendiri Dan Bukan Merupakan Hasil Karya Orang Lain (Plagiat).
2. Skripsi Saya Bersedia Dipublikasikan Oleh Lembaga
3. Terdapat Revisi/Perbaikan Dalam Skripsi Saya.

Demikian Surat Pernyataan Ini Saya Buat Untuk Memenuhi Persyaratan Pengambilan Hasil Plagiat Checker Saya, Atas Perhatiannya Saya Ucapkan Terimakasih.

Medan, MEI 2022

Yang Membuat Pernyataan



**NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Panca Budi, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Novis Jubanda Hamonangan Nainggolan  
NPM : 202 421 0087  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Exclusive Royalty - free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “**Analisis Perhitungan Daya Listrik Di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan**” beserta perangkat yang ada (Jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Pembangunan Panca Budi berhak menyimpan, mengalih - media /alih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 11 Mei 2022



Novis Jubanda H. Nainggolan  
Npm 202 421 0087



# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

## FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI	(TERAKREDITASI)

### PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR\*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

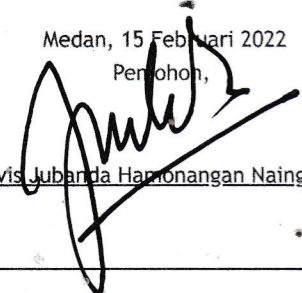
Nama Lengkap : NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN  
 Tempat/Tgl. Lahir : BANDA ACEH / 00 0000  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 2024210087  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 Konsentrasi : Teknik Energi Listrik  
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 141 SKS, IPK 3.03  
 Nomor Hp : 085297163269  
 Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

No.	Judul
1.	Analisis Perhitungan Daya Listrik Di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan

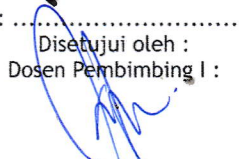
Catatan : Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

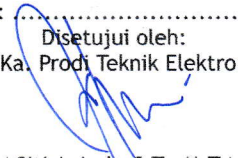
\*Coret Yang Tidak Perlu

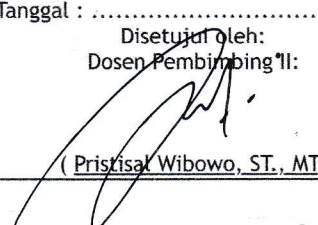
  
 Rektor,  
 (Cahyo Pramono, S.E., M.M.)

Medan, 15 Februari 2022  
 Pemohon,  
  
 (Novis Jubanda Hamonangan Nainggolan)

Tanggal : .....  
 Disahkan oleh :  
 Dekan,  
  
 (Handani S.T., M.T.)

Tanggal : .....  
 Disetujui oleh :  
 Dosen Pembimbing I :  
  
 (Siti Anisah, S.T., M.T.)

Tanggal : .....  
 Disetujui oleh:  
 Ka. Prodi Teknik Elektro  
  
 (Siti Anisah, S.T., M.T.)

Tanggal : .....  
 Disetujui oleh:  
 Dosen Pembimbing II :  
  
 (Pristisa Wibowo, S.T., M.T.)

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 09 Mei 2022  
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan  
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI  
UNPAB Medan  
Di -  
Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN  
Tempat/Tgl. Lahir : Banda Aceh / 13 Nopember 1978  
Nama Orang Tua : DRS. TIOPAN NAINGGOLAN  
N. P. M : 2024210087  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Program Studi : Teknik Elektro  
No. HP : 085297163269  
Alamat : jalan Mrenteng 7 gang Patriot no.5 Medan

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul Analisis Perhitungan Daya Listrik Di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indeks prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjiilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
<b>Total Biaya</b>	<b>: Rp.</b>	<b>2,750,000</b>

Ukuran Toga :

**XXL**

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.  
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



NOVIS JUBANDA HAMONANGAN  
NAINGGOLAN  
2024210087

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
  - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
  - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCABUDI  
TURNITIN PLAGIAT SIMILARITY INDEX**

Nama : NOVIS JUBANDAH NAINGGOLAN  
NPM : 2024210087  
Prodi : TEKNIK ELEKTRO

Bersamaan dengan ini kami beritahukan bahwasanya hasil **Turnitin Plagiat Similarity Index** Skripsi / Tesis saudara telah **LULUS** dengan hasil :

**31 %**

Silahkan melanjutkan tahap pendaftaran Sidang Meja Hijau.

Verifikasi	Nama
06 April 2022	Wenny Sartika, SH.,MH

No. Dokumen : FM-DPMA-06-03	Revisi : 00	Tgl Eff : 16 Okt-2021
-----------------------------	-------------	-----------------------



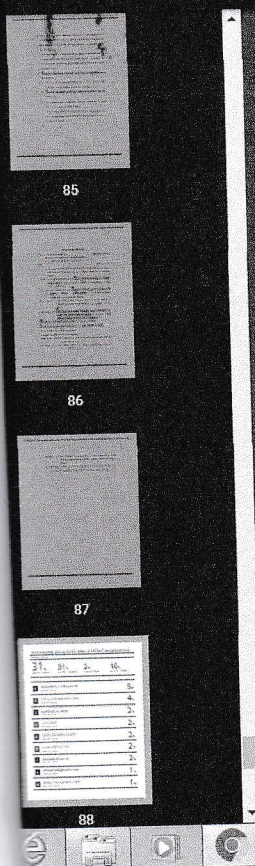
### Novisjubanda\_2024210087\_ANALISISPERHITUNGANDAYALIS...

#### ORIGINALITY REPORT

<b>31%</b>	<b>31%</b>	<b>2%</b>	<b>10%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	5%
2	infopromodiskon.com Internet Source	4%
3	sambertek.com Internet Source	2%
4	adoc.pub Internet Source	2%
5	id.berita.yahoo.com Internet Source	2%
6	www.scribd.com Internet Source	2%

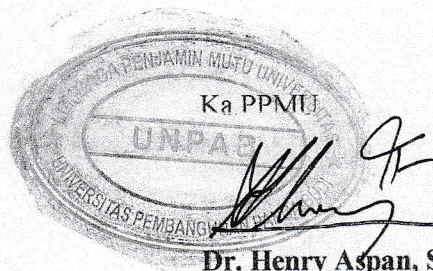


**SURAT KETERANGAN**  
**TURNITIN SELF PLAGIAT SIMILARITY**

Dengan ini saya Ka.PPMU UNPAB menerangkan bahwa saurat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagi pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan Edaran Rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.



**Dr. Henry Aspan, SE., SH., MA., MH., MM**

No. Dokumen : FM-DPMA-06-02	Revisi : 01	Tgl Eff : 16 Okt 2021
-----------------------------	-------------	-----------------------



**KARTU BEBAS PRAKTIKUM**  
**Nomor. 38/BL/LTPE/2022**

Yang bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Elektro dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN  
N.P.M. : 2024210087  
Tingkat/Semester : Akhir  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Benar dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 09 Mei 2022  
Ka. Laboratorium

[ Approve By System ]  
D T O  
Hamdani, S.T., M.T.



No. Dokumen : FM-LEKTO-06-01

Revisi : 01

Tgl. Efektif : 04 Juni 2015



**YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA**  
**PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**  
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122


**SURAT BEBAS PUSTAKA**  
**NOMOR: 1797/PERP/BP/2022**

Kepala Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan atas nama saudara/i:

Nama : NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN  
N.P.M. : 2024210087  
Tingkat/Semester : Akhir  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Bahwasannya terhitung sejak tanggal 05 April 2022, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku sekaligus tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 05 April 2022  
Diketahui oleh,  
Kepala Perpustakaan

  
UPT. P. Rahmad Budi Utomo, ST., M.Kom

No. Dokumen : FM-PERPUS-06-01  
Revisi : 01  
Tgl. Efektif : 04 Juni 2015



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808  
 MEDAN - INDONESIA

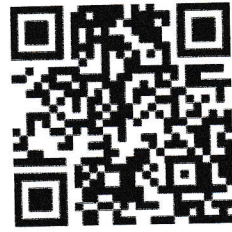
Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

**LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI**

**Nama Mahasiswa** : NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN  
**NPM** : 2024210087  
**Program Studi** : Teknik Elektro  
**Jenjang** : Strata Satu  
**Pendidikan** :  
**Dosen Pembimbing** : Siti Anisah, S.T., M.T  
**Judul Skripsi** : Analisis Perhitungan Daya Listrik Di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
08 Oktober 2021	Acc Seminar Proposal	Disetujui	
29 November 2021	penulisan daftar isi belum sesuai dengan panduan, cek lagi panduannya ya....	Revisi	
29 November 2021	penulisannya pun belum sesuaidengan panduan, kata2 nya masih ada garis bawah, itu tujuannya untuk apa ya digaris bawah...?	Revisi	
08 Desember 2021	coba di cek kembali file yang kamu kirimkan kosong	Revisi	
13 Desember 2021	diflowchart dituliskan bahwa "apakah pemakaian daya sudah sesuai" maksud dari sesuai ini apa ya, parameternya apa. apakah mengacu pada standard kalau iya standdarnya apa..	Revisi	
16 Desember 2021	Penulisan rumus jangan di screen shott ya, tetapi di ketik ulang,	Revisi	
16 Desember 2021	Perbaiki sistem penulisannya dan lanjutkan ke bab IV	Revisi	
31 Desember 2021	Bisakah kita diskusi secara langsung terkait tugas akhir yang diajukan, kalau bisa silakan jumpai saya di prodi jangan lupa membawa file skripsi nya lengkap ya, boleh dicetak.. sebelum pelaksanaan seminar hasil	Revisi	
12 Januari 2022	Daftar pustakan nya masih belum memenuhi syarat minimal, silakan ditambahkan ya (sepertinya ini sudah saya koreksi kemarin, tapi kok belum diperbaiki ya??)	Revisi	
17 Januari 2022	Penulisan kutipan masih belum sesuai, masih ada daftar pustaka yang belum teridentifikasi di alam pengutipan teori	Revisi	
17 Januari 2022	perbaiki penulisan tabel dan penulisan judul tabel	Revisi	
28 Januari 2022	Acc Seminar hasil	Disetujui	
30 Maret 2022	novis bisakah diantarkan hardcopy ke kampus untuk kita finalisasi sistem penulisan sebelum di acckan jilid	Revisi	
04 April 2022	ACC Sidang meja hijau	Disetujui	
13 Mei 2022	Acc pengesahan Jilid	Disetujui	

Medan, 16 Mei 2022  
 Dosen Pembimbing,



Siti Anisah, S.T., M.T



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808

MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

**LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI**

**Nama Mahasiswa** : NOVIS JUBANDA HAMONANGAN NAINGGOLAN  
**NPM** : 2024210087  
**Program Studi** : Teknik Elektro  
**Jenjang Pendidikan** : Strata Satu  
**Dosen Pembimbing** : Pristisal Wibowo, ST., MT  
**Judul Skripsi** : Analisis Perhitungan Daya Listrik Di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
09 Oktober 2021	ACC SEMINAR PROPOSAL	Disetujui	
25 Januari 2022	Silahkan download panduan penulisan prodi teknik elektro	Revisi	
25 Januari 2022	Perbaiki semua penulisan sesuaikan dengan format panduan	Revisi	
25 Januari 2022	Perbaiki penulisan untuk penamaan di gambar dan tabel	Revisi	
25 Januari 2022	Di bab 3 tidak pernah ada teori pendukung. Teori pendukung ada di bab 2 keseluruhan. Bab 3 berisi metode penelitian.	Revisi	
25 Januari 2022	Data di bab 4 yang ditampilkan seharusnya diletakan di bab 3. Bab 4 tampilkan analisis perhitungan kebutuhan beban dalam jangka waktu	Revisi	
25 Januari 2022	Perbaiki penulisan daftar pustaka	Revisi	
14 Februari 2022	Acc seminar hasil	Disetujui	
30 Maret 2022	Filenya tidak ada untuk di download	Revisi	
30 Maret 2022	Acc sidang meja hijau	Disetujui	
14 Mei 2022	Acc jilid	Disetujui	

Medan, 16 Mei 2022  
Dosen Pembimbing,



Pristisal Wibowo, ST., MT

# **ANALISIS PERHITUNGAN DAYA LISTRIK DI DINAS KETENAGAKERJAAN KOTA MEDAN**

**Novis Jubanda Hamonangan Nainggolan\***  
**Siti Anisah\*\***  
**Pristisal Wibowo\*\***  
**Universitas Pembangunan Panca Budi Medan**

## **ABSTRACT**

Kebutuhan daya dan tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting dalam suatu bangunan. Hal ini bisa lihat dalam kehidupan sehari-hari, hampir setiap bangunan membutuhkan energi listrik seperti pelayanan rumah sakit, rumah tangga, bisnis, dan sebagainya terutama Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan. Maka pada skripsi ini penulis ingin mengambil judul “Analisis Perhitungan Daya Listrik di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan” menggunakan literatur dan observasi agar mempermudah dalam menganalisa dan menghitung dayanya. Pada tugas akhir ini permasalahan yang akan di bahas adalah Analisis Perhitungan Daya Listrik di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan sehingga dapat diketahui kepastian kekurangan daya listrik pada Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan.

**Kata kunci:** Analisis Kebutuhan Daya Listrik

\*Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro: [jub4nd4@gmail.com](mailto:jub4nd4@gmail.com)

\*\* Dosen Program Studi Teknik Elektro



# **ANALISIS PERHITUNGAN DAYA LISTRIK DI DINAS KETENAGAKERJAAN KOTA MEDAN**

**Novis Jubanda Hamonangan Nainggolan\***  
**Siti Anisah\*\***  
**Pristisal Wibowo\*\***  
**Universitas Pembangunan Panca Budi Medan**

## ***ABSTRACT***

*The need for power and electricity has a very important role in a building. This can be seen in everyday life, almost every building requires electrical energy such as hospital services, households, businesses, and so on, especially the Medan City Manpower Office. So in this thesis the author wants to take the title "Electrical Power Calculation Analysis at the Manpower Office of Medan City" using literature and observations to make it easier to analyze and calculate the power. In this final project, the problem that will be discussed is the Analysis of Electric Power Calculation at the Medan City Manpower Office so that it can be seen the certainty of the lack of electrical power at the Medan City Manpower Office.*

**Keywords:** *Electrical Power Calculation Analysis*

*\*Electrical Engineering Study Program Students: [jub4nd4@gmail.com](mailto:jub4nd4@gmail.com)*

*\*\* Lecturer in Electrical Engineering Program*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang tiada pernah berhenti mencurahkan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada kita. Dengan kemudahan dan pertolongan Tuhan YME, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perhitungan Daya Listrik Di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan”

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari akan keterbatasan, kemampuan, dan pengetahuan penulis dalam penyusunannya. Namun kesulitan tersebut dapat dibantu oleh beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan berupa tenaga dan pikiran

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, walaupun penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan penyusunan dan penulisan skripsi ini.

Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat dan dapat memperluas serta menambah pengetahuan bagi kita semua.

Medan, Desember 2021

Penulis,

Novis Jubanda H. Nainggolan

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
1.6.1 Bab I Pendahuluan.....	3
1.6.2 Bab III Dasar Teori.....	3
1.6.3 Bab III Metodologi Penelitian .....	3
1.6.4 Bab IV Analisa dan Hasil Perhitungan .....	3
1.6.5 Bab V Kesimpulan dan Saran.....	4
1.7 Daftar Pustaka.....	4
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Relevan .....	5
2.2 Daya Listrik .....	8
2.3 Segitiga Daya .....	9
2.4 Kebutuhan Daya Maksimum .....	9

2.5 Faktor Kebutuhan ( <i>Demand</i> ) .....	10
2.6 Faktor Diversitas.....	10
2.7 Faktor Kebersamaan .....	10
2.8 Memperkirakan Kebutuhan Daya Listrik Pada Gedung.....	11
2.9 Arus Listrik.....	19
2.10 Tegangan Listrik.....	20
2.11 Pengertian Instalasi Listrik .....	21
2.12 Rancangan Instalasi Listrik .....	22
2.13 Beban Listrik.....	25
2.14 Energi Listrik .....	25
2.15 Faktor Daya.....	27
2.15.1 Kerugian Rendahnya Faktor Daya.....	27
2.15.2 Pengurangan Kebutuhan Daya Semu.....	28
2.16 Peralatan Penelitian.....	29
2.17 KWH Meter .....	30
2.18 Tangga Daya Pada PLN dan Penggolongan Jenis Beban Listrik Dalam Sistem Distribusi .....	31
2.19 Jenis Beban Listrik.....	33
2.19.1 Berdasarkan Lingkungan atau Lokasi .....	33
2.16.2 Berdasarkan Jenis Pelanggan .....	33
2.16.3 Berdasarkan Jadwal Pelayanan.....	33
2.20 Analisis Beban Sistem.....	33
2.20.1 Perkiraan Beban Jangka Panjang.....	34

2.20.2	Perkiraan Beban Jangka Menengah.....	34
2.20.3	Perkiraan Beban Jangka Pendek.....	34
2.21	Perkiraan Beban Listrik Dengan Metode Regresi .....	35
2.21.1	Metode Regresi Linear Sederhana.....	35
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	37
3.2	Metodologi Penelitian.....	38
3.2.1	Observasi .....	38
3.2.2	Pengukuran Arus, Tegangan dan Faktor Daya .....	38
3.2.3	Analisis dan Perhitungan .....	38
3.2.4	Variabel Penelitian.....	39
3.5	Prosedur penelitian.....	40
3.6	Diagram Alur .....	41
3.7	Perhitungan Total Kebutuhan Daya Listrik di Setiap Ruangan.....	42
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>55</b>
4.1	Rata-rata Pemakaian Daya Listrik Setiap Bulan Dalam Satu Tahun.....	55
4.2	Faktor Beban.....	62
4.3	Faktor Kebutuhan.....	63
4.4	Perhitungan dan Pembahasan .....	63
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>70</b>
5.1	Kesimpulan .....	70
5.2	Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Maksimum Instalasi Rumah Tunggal dan Ganda .....	18
Tabel 2.2 Tangga Daya Pada PLN atau Urutan Daya Terpasang .....	34
Tabel 3.1 Diagram Alur .....	43
Tabel 3.1 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Pelatihan .....	44
Tabel 3.2 Daya Pada Ruangan Kepala Pemagangan dan Sertifikat .....	44
Tabel 3.3 Daya Pada Ruangan Talent HUB.....	44
Tabel 3.4 Daya Pada Ruangan Kepala Bidang Pelatihan dan Produktivitas .....	45
Tabel 3.5 Daya Pada Ruangan Aula.....	45
Tabel 3.6 Daya Pada Ruangan Sub Bagian Umum dan Kepegawaian .....	45
Tabel 3.7 Daya Pada Ruangan Sekretaris .....	46
Tabel 3.8 Daya Pada Ruangan Ajudan.....	46
Tabel 3.9 Daya Pada Ruangan Kepala Dinas.....	46
Tabel 3.10 Daya Pada Ruangan <i>Receptionist</i> .....	47
Tabel 3.11 Daya Pada Ruangan Kepala Bidang Penempatan Tenaga Kerja .....	47
Tabel 3.12 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Penempatan TKLN .....	48
Tabel 3.13 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Penempatan TKDN.....	48
Tabel 3.14 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Informasi Pasar Kerja .....	48
Tabel 3.15 Daya Pada Ruangan Receptionist Pembuatan Kartu Kuning .....	49
Tabel 3.16 Daya Pada Ruangan Kepala Sub bagian Keuangan.....	49
Tabel 3.17 Daya Pada Fasilitas Pendukung Gudang.....	49
Tabel 3.18 Daya Pada Fasilitas Pendukung Musholla .....	50
Tabel 3.19 Daya Pada Fasilitas Pendukung Ruangan Toilet .....	50

Tabel 3.20 Daya Pada Fasilitas Pendukung Koridor dan Teras .....	50
Tabel 3.21 Daya Pada Ruang Kepala bidang HIKJ .....	50
Tabel 3.22 Daya Pada Ruang Kepala Seksi HI .....	51
Tabel 3.23 Daya Pada Ruang Kepala Seksi Jamsos .....	51
Tabel 3.24 Daya Pada Ruang Kepala Seksi Kelembagaan .....	51
Tabel 3.25 Daya Pada Ruang Kepala Bidang PSP .....	51
Tabel 3.26 Daya Pada Ruang Kepala Seksi Perselisihan .....	52
Tabel 3.27 Daya Pada Ruang Kepala Seksi Syarat Kerja .....	52
Tabel 3.28 Daya Pada Ruang Kepala Seksi Pengupahan .....	52
Tabel 3.29 Daya Pada Fasilitas Pendukung Koridor .....	53
Tabel 3.30 Daya Pada Fasilitas Pendukung Toilet .....	53
Tabel 3.31 Daya Beban Yang Terpakai Pada Keseluruhan Ruang .....	53
Tabel 4.1 KWH Meter Daya 23.000 VA Tahun 2019 .....	55
Tabel 4.2 KWH Meter Daya 16.500 VA Tahun 2019 .....	56
Tabel 4.3 KWH Meter Daya 23.000 VA Tahun 2020 .....	56
Tabel 4.4 KWH Meter Daya 16.500 VA Tahun 2020 .....	57
Tabel 4.5 KWH Meter Daya 23.000 VA Tahun 2021 .....	57
Tabel 4.6 KWH Meter Daya 16.500 VA Tahun 2021 .....	58
Tabel 4.7 Total KWH Meter Daya 23.000 VA dan Daya 16.500 VA Tahun 2019 .....	59
Tabel 4.8 Total KWH Meter Daya 23.000 VA dan Daya 16.500 VA Tahun 2020 .....	59
Tabel 4.9 Total KWH Meter Daya 23.000 VA dan Daya 16.500 VA Tahun 2021 .....	60
Tabel 4.10 Menghirung Konstanta a dan Koefisien Regresi b .....	63
Tabel 4.11 Hasil Prediksi penambahan Beban Listrik Pada Dinas Ketenagakerjaan .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Hubung Antara Daya Nyata, Daya Semu dan Daya Reaktif .....	9
Gambar 2.2 Cara Menentukan Besaran Kebutuhan <i>Maximum Demand</i> .....	11
Gambar 2.3 Aliran Air Pada Bejana Berhubungan.....	22
Gambar 2.4 KWH Meter.....	32
Gambar 2.5 Medan Magnet Pada KWH Meter.....	33
Gambar 3.1 Diagram Alur.....	41
Gambar 4.1 Kurva Pemakaian Rata-rata Daya Listrik.....	61
Gambar 4.2 Kurva Prediksi Penambahan Beban di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan .....	69



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi adalah suatu besaran yang dimiliki oleh setiap benda, namun energi yang dikandung oleh setiap benda tersebut ada yang dapat dimanfaatkan dengan langsung dan memerlukan adanya suatu proses konversi energi terlebih dahulu.

Salah satu bentuk energi yang sering dimanfaatkan bagi kehidupan manusia pada zaman modern ini adalah energi listrik. Seiring berkembangnya zaman, terjadi proses yang sebaliknya terhadap energi listrik yaitu semakin tidak seimbang penggunaannya energi listrik dengan pembangkitannya. Hal ini disebabkan oleh semakin berkembang pesatnya pertumbuhan industri dan bisnis mendorong penggunaan energi listrik yang semakin tinggi. Kondisi ini dipengaruhi oleh penambahan pemakaian energi listrik untuk kebutuhan Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan .

Bertambah besarnya daya listrik yang diperlukan sebuah gedung ataupun industri disebabkan dengan penambahan peralatan listrik ataupun karena kurangnya kesadaran yang dimiliki para pengguna energi listrik baik itu pegawai maupun pihak-pihak terkait dalam kantor tersebut, sehingga untuk menghitung daya listrik perlu dilakukan penelitian terhadap penggunaan energi listrik pada setiap peralatan (beban) listrik yang terpasang. Dari latar belakang diatas maka penulis bermaksud membuat Analisis Perhitungan Daya Listrik di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan dengan pemakaian daya listrik kondisi saat ini. Dimana diharapkan dari karya yang penulis buat akan menghasilkan saran dan pemahaman tentang daya listrik yang diperlukan

Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan sebagai bahan masukan atau pertimbangan bagi Pimpinan Dinas Ketenagakerjaan yang berencana menambah daya listrik di kantor ini.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana Cara Menganalisis Kebutuhan daya listrik di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan?
- 2) Bagaimana Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik di Dinas Ketenagakerjaan kota Medan?

### **1.3 Tujuan Penulisan**

Untuk menganalisis Perhitungan kebutuhan Daya listrik di Dinas Ketenagakerjaan kota Medan.

### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang ada dari uraian diatas dan untuk menghindari meluasnya pokok permasalahan, maka dalam pembuatan tugas akhir ini mempunyai batasan-batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung semua beban yang ada pada masing-masing ruangan Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan.
- 2) Hasil analisis daya yang ada pada skripsi ini adalah kondisi pada saat penelitian dilaksanakan atau kondisi *existing* di Dinas Ketenagakerjaan
- 3) Penelitian hanya dilakukan pada Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- 1) Penulisan tugas akhir ingin memberikan informasi mengenai jumlah beban yang terpasang di Dinas Ketenagakerjaan
- 2) Penulisan tugas akhir ini ingin membantu memberikan perkiraan permintaan energi listrik untuk beberapa periode tahun ke depan
- 3) Penulisan tugas akhir ini ingin membantu memberikan saran perencanaan penambahan kapasitas daya terpasang
- 4) Diharapkan dengan adanya penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat menambah perbendaharaan pustaka khususnya maupun penelitian-penelitian yang menyangkut tentang menentukan daya konsumsi energi listrik.
- 5) Bagi pengguna energi listrik baik itu PNS maupun pihak-pihak yang terkait dapat memberikan kesadaran tentang betapa pentingnya penghematan energi listrik.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **Bab I Pendahuluan**

Berisikan tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penulisan, sistematika penulisan.

### **Bab II Dasar Teori**

Merupakan teori penunjang, membahas tentang pengertian arus, beban listrik, daya listrik dan proses kerja KWH meter.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini akan membahas mengenai lokasi penelitian, alat-alat yang digunakan pada pelaksanaan penelitian, data-data penelitian, jalannya penelitian dan jadwal penelitian.

#### **Bab IV Hasil Penelitian**

Berisikan tentang Analisa Perhitungan Daya Listrik Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan .

#### **Bab V Kesimpulan dan Saran.**

Berisikan kesimpulan dan saran tentang Perhitungan Daya Listrik di Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan.

#### **Daftar Pustaka**

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Penelitian Relevan

Untuk mendukung penelitian ini, berikut dikemukakan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini:

- 1) Menurut (Firdaus, 2012) dalam jurnal yang berjudul “Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang di Kampus Universitas Galuh Ciamis” dalam hasil penelitiannya yaitu untuk mendapatkan daya listrik terpasang yang efisien, perlu dicari dan dihitung daya terpasang yang akan digunakan. Total beban yang terpasang pada sistem dapat dihitung dengan cara melakukan perbandingan antara kebutuhan maksimum dalam sebuah sistem tersebut dengan faktor kebutuhan (Fdm). Daya terpasang yang ada di Universitas Galuh pada saat ini terdiri dari: 900VA, 1300VA, 3500VA, 4400VA, 6600VA, 16500VA, dan 23000VA. Apabila daya listrik pada tiap bangunan. transformator 630 KVA adalah Rp. 130.403.852,- dan pada transformator 100 KVA Rp. 11.692.128,-.
- 2) Menurut (Belo et al., 2016) dalam jurnal yang berjudul “Analisa Kebutuhan Daya Listrik di Gedung Perkuliahan 10 Lantai Universitas Pakuan Bogor” dalam hasil penelitiannya yaitu hasil perhitungan dan analisa pada panel utama (MDP) tersebut didapat: Beban terpasang = 471,27 KVA, Beban maksimum 383,93 KVA, beban rata-rata 141,38 KVA. Sedangkan untuk kapasitas daya terpasang sebesar 1000 KVA, sehingga kondisi kapasitas tersebut masih mencukupi untuk mensuplai daya Listrik pada Gedung perkuliahan

Universitas Pakuan Bogor. Hasil analisa turun tegangan (Drop Voltage) dan rugi-rugi daya listrik pada gedung perkuliahan 10 lantai Universitas Pakuan Bogor masih dibawa 2%, sehingga memenuhi standar yang ditetapkan oleh PT. PLN (Persero) yang sebesar 2%. Hasil perhitungan dan analisa perbaikan faktor daya untuk gedung perkuliahan 10 lantai Universitas Pakuan Bogor dengan perbaikan faktor daya dari 0,8 *lagging* menjadi 0,99 dapat dipasang kapasitor berkapasitas 429,44 KVAr.

- 3) Menurut (Saifuddin et al., 2018) dalam jurnal yang berjudul “Analisa Kebutuhan Daya Listrik Terpasang Pada Gedung Kantor Bupati Kabupaten Halmahera Barat”. Dari analisa hasil pengukuran dan perhitungan didapatkan daya terpasang pada Gedung Kantor Bupati sebesar 105 kVA dengan penggunaan daya beban maksimum sebesar 84 kVA adalah sangat efisien jika menggunakan standar faktor kebutuhan sebesar 0.8. Sedangkan jika menggunakan data pengukuran di lapangan diperoleh standar faktor kebutuhan adalah, 1,88 dengan penggunaan daya beban maksimum sebesar 197,4 kVA. Dari hasil perhitungan IKE (Intensitas Kebutuhan Energi) pada Gedung Kantor Bupati yang memiliki total luas ruangan ber-AC 9.361, dengan mengkonsumsi energi listrik selama satu bulan totalnya 36.135 kWh/bulan, jika di bandingkan dengan standar IKE maka nilainya sangat efisien, berbeda dengan perhitungan IKE untuk ruangan tidak ber-AC yang memiliki total luas ruangan 875 m<sup>2</sup> dan mengkonsumsi energi selama satu bulan 2,484 kWh/bulan, jika di bandingkan dengan standar IKE untuk ruangan tidak ber-AC maka nilai IKE nya masuk kriteria ruangan yang boros atau sangat boros mengkonsumsi

energi listrik.

- 4) Asrul Azmi, Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjung pura yang jurnal berjudul “Studi Perencanaan Kebutuhan Instalasi Listrik dii Rumah Sakit Bersalin Jeumpa” yang menghasilkan bahwa Rumah Sakit Bersalin Jeumpa Pontianak merupakan salah satu fasilitas rumah sakit yang sedang merencanakan pengembangan rumah sakit bersalin kelas B. Bangunan rumah sakit bersalin ini akan dikembangkan dengan luasan bangunan dengan ukuran 525 m<sup>2</sup> yang terdiri dari 8 lantai. Untuk sistem instalasi listrik pada bangunan, khususnya rumah sakit bersalin diperlukan perencanaan secara matang supaya sistem tersebut mampu bekerja dengan sangat efektif, efisien serta sistem tersebut mampu mengatasi gangguan yang terjadi dalam proses penyaluran atau pendistribusian tenaga listrik di bangunan tersebut. Kenyamanan dalam bekeja atau beraktifitas tentunya tidak terlepas dari penyediaan penerangan dan sistem sirkulasi udara yang baik terutama untuk penerangan pada malam hari serta pengkondisian udara pada ruangan yang tidak mempunyai ventilasi yang cukup. Untuk merencanakan instalasi tersebut menggunakan metode studi literatur, dalam tahap perencanaan dilakukan beberapa perhitungan yaitu dimensi ruangan, indeks ruang, efisiensi dan *armatur* sedangkan untuk tata udara harus diketahui terlebih dahulu BTU/hr sesuai kebutuhan ruangan. Untuk mencapai semua itu, instalasi penerangan dan tata udara rumah sakit bersalin ini akan direncanaan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, berdasarkan SNI 036575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung

dan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Dengan adanya standar – standar tersebut penulis bisa menentukan jumlah *armatur* lampu, intensitas maksimum pencahayaan dan kapasitas maksimum *air conditioner* berdasarkan besar ruangnya.

## 2.2 Daya Listrik

Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian.

Sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit.

Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya sedangkan heater mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai watt-nya semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsinya hal ini sejalan dengan hubungan antara Arus Listrik dengan tegangan dimana Daya yang diperlukan sebuah peralatan listrik adalah Perkalian antara tegangan dengan Arus listrik apabila kita terjemahkan kedalam Rumus yang adalah

$$P = V \times I \quad (2.1)$$

Dimana: P = daya listrik (W)

V = tegangan listrik (V)

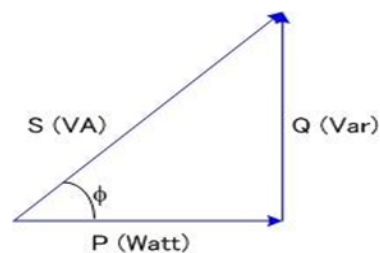
I = arus listrik (I)



Sumber: *Dr. Hantje Ponto, DEA, MAP 2018 Dasar Teknik Listrik*

### 2.3 Segitiga Daya

Besarnya energi atau beban listrik yang terpakai ditentukan oleh reaktansi (R), induksi (L), dan kapasitansi (C), sedangkan besarnya pemakaian energi listrik disebabkan oleh banyak dan beraneka ragamnya peralatan (beban) listrik yang digunakan dalam industri. Terdapat tiga macam beban listrik yaitu beban resistif, beban induktif, dan beban kapasitif. Pada umumnya beban listrik yang digunakan dalam industri bersifat induktif dan kapasitif; beban induktif yang bersifat positif membutuhkan daya reaktif seperti trafo dan penyearah, motor induksi (AC) dan lampu TL, sedangkan beban kapasitif yang bersifat negatif menghasilkan daya reaktif. Daya reaktif ini merupakan daya yang tidak dapat digunakan sebagai sumber tenaga, namun diperlukan untuk proses transmisi energi listrik pada beban. Penjumlahan vektor dari daya reaktif (Q) dan daya aktif (P) biasa disebut dengan daya semu (S) seperti ditunjukkan pada gambar 2.1. Segitiga daya adalah suatu hubungan antara daya nyata, daya semu dan daya reaktif, yang dapat dilihat hubungannya pada tabel bentuksegitiga dibawah ini :



Gambar 2.1 Segitiga Hubung antara Daya Nyata, Daya Semu dan Daya Reaktif

#### Daya Aktif P (kW)

Daya aktif (*Active Power*) adalah daya yang dipakai untuk melakukan energi

sebenarnya. Satuan daya aktif adalah watt. Adapun persamaan daya aktif adalah sebagai berikut :

$$\text{Untuk tiga fasa (P)} = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (2.2)$$

$$\text{Untuk tiga fasa (P)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (2.3)$$

Daya ini digunakan secara umum oleh konsumen dan dikonversikan dalam bentuk kerja.

### **Daya Reaktif Q (kvar)**

Daya reaktif adalah daya yang disebabkan karena beda fasa antara arus dan tegangan. Definisi yang umum lainnya dari daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet akan terbentuk *fluks* medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah : *Heater*, transformator, motor, lampu neon yang menggunakan *ballast* dll. Satuan daya reaktif adalah *VAR*. Adapun persamaan daya reaktif sebagai berikut:

$$\text{Untuk satu fasa Q} = V \cdot I \cdot \sin \phi \quad (2.4)$$

$$\text{Untuk tiga fasa Q} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \phi \quad (2.5)$$

### **Daya Semu S (kVA)**

Daya Semu (*Apparent Power*) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan dan arus dalam suatu jaringan. Satuan daya semu adalah VA. Adapun persamaan dalam daya aktif sebagai berikut:

$$\text{Untuk satu fasa S} = V \cdot I \quad (2.6)$$

$$\text{Untuk tiga fasa S} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \quad (2.7)$$

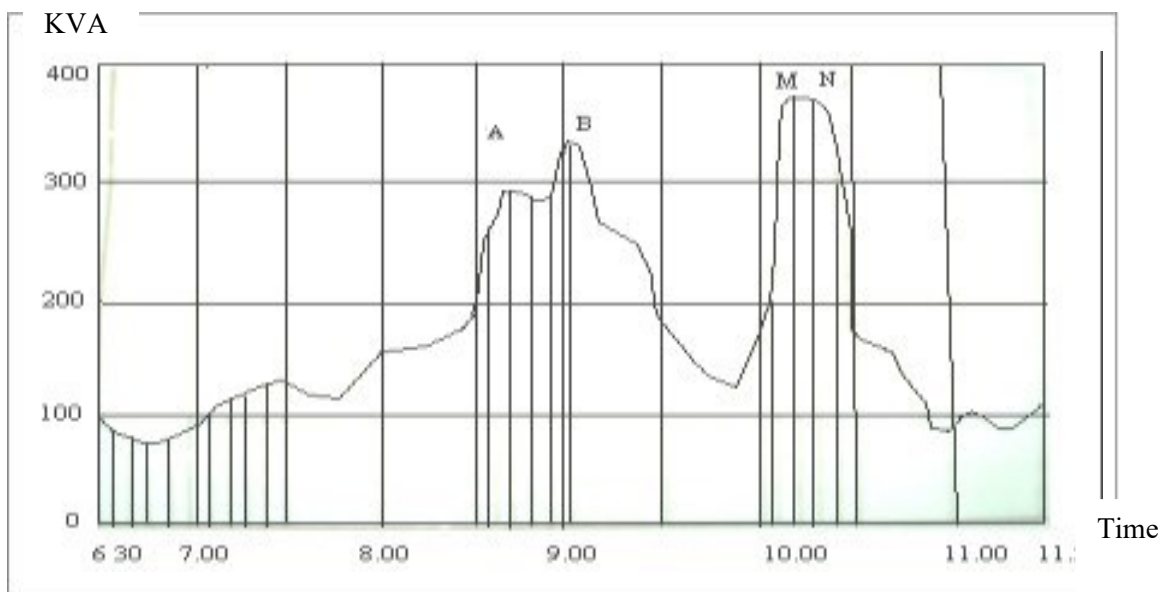
Energi yang disipasi atau dihamburkan oleh beban disebut sebagai daya aktif. Daya aktif dilambangkan oleh huruf P dan diukur dalam satuan W (Watt).

Energi hanya terserap dan kembali ke sumbernya karena sifat beban yang reaktif ini maka disebut sebagai daya reaktif. Daya reaktif dilambangkan dengan huruf Q dan diukur dalam satuan VAR (Volt-Amps-reaktif). Energi total dalam rangkaian arus bolak-balik, baik dihamburkan, diserap ataupun yang kembali disebut sebagai daya semu. Daya semu dilambangkan dengan huruf S dan diukur dalam satuan VA (Volt-Amps). Ketiga jenis daya secara trigonometri terkait satu sama lain. Dalam segi tiga siku-siku, P adalah garis mendatar yang mengapit sudut, Q adalah garis tegak dihadapan sudut dan S adalah garis sisi miring dan mengapit sudut. Sudut yang diapit garis adalah sudut fasa rangkaian impedansi ( $Z$ ).

#### 2.4 Kebutuhan Daya Maksimum

Sebagai beban puncak (kebutuhan daya maksimum) dari suatu instalasi didefinisikan sebagai suatu beban yang terbesar yang terjadi selama perioda tertentu. Perioda tertentu dapat dalam sehari, sebulan, maupun setahun. Pada gambar 2.2 periodenya harian yaitu, variasi pembebanan trafo distribusi selama sehari

Gambar 2.2 Cara Menentukan Besaran kebutuhan Maksimum



(Sumber: Ir. Hasan Basri; 1997, *Sistem Distribusi Daya Listrik*)

## 2.5 Faktor Kebutuhan (*Demand*)

Faktor kebutuhan adalah perbandingan antara kebutuhan maksimum (beban puncak) terhadap total daya tersambung. Jumlah daya tersambung adalah jumlah dari daya tersambung dari seluruh beban dari setiap beban konsumen. Rumus yang digunakan adalah: (Ir. Hasan Basri; 1997, *Sistem Distribusi Daya Listrik*)

$$\text{Faktor Kebutuhan (FK)} = \frac{\text{Kebutuhan Maksimum}}{\text{Jumlah Daya Tersambung}} \quad (2,2)$$

(Sumber: Ir. Hasan Basri; 1997, *Sistem Distribusi Daya Listrik*)

## 2.6 Faktor Beban (*Fb*)

Faktor beban (load factor) adalah perbandingan antara besarnya beban rata rata untuk selang waktu tertentu terhadap beban puncak tertinggi dalam selang waktu yang sama. Definisi dari faktor beban ini dapat disimpulkan dalam persamaan berikut :

$$\text{faktor beban (Fb)} = \frac{\text{konsumsi dalam periode tertentu}}{\text{konsumsi puncak dalam periode tertentu}}$$

## 2.7 Faktor Diversitas (*Fd*)

Faktor diversitas adalah perbandingan antara jumlah beban puncak dari masing-masing pelanggan dari suatu kelompok pelanggan dengan beban puncak dari kelompok pelanggan tersebut. Secara matematis faktor diversitas (*Fd*) dapat ditulis :

$$\text{Faktor diversitas (Fd)} = \frac{D1+D2+D3+Dn}{Dk} \quad (2.3)$$

$Dk = D1+2+3. .... + n =$  Beban puncak dari  $n$  kelompok beban (beban *maximum system*)

$D1$  = Beban puncak (kebutuhan maks) dari masing beban  $i$ , yang terjadi tidak pada waktu bersamaan.

(Sumber: Ir. Hasan Basri; 1997, *Sistem Distribusi Daya Listrik*)

## 2.8 Faktor Kebersamaan ( $F_c$ )

Faktor kebersamaan (waktu) dalam perbandingan beban puncak (kebutuhan maksimum) dari suatu kelompok pelanggan (beban) dan beban puncak dari masing-masing pelanggan dari kelompok tersebut.

Jadi faktor kebersamaan  $F_c$  adalah :

$$F_c = \frac{D_k}{D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n} \quad (2.4)$$

Atau dapat juga didefinisikan dengan

$$F_c = \frac{\text{Kebutuhan Maksimum}}{\text{Jumlah daya tersambung}}$$

(Sumber: Ir. Hasan Basri; 1997, *Sistem Distribusi Daya Listrik*)

## 2.9 Memperkirakan Kebutuhan Daya Listrik Pada Gedung

Bagaimana menghitung kebutuhan daya listrik pada sebuah gedung? Ada beberapa jawaban seperti ini :

- a) Tergantung kebutuhan, jika yang saat ini MCB di kWh-meter tidak pernah turun berarti masih cukup, tidak perlu tambah daya.
- b) Dengan menghitung semua beban yang terpasang pada gedung tersebut.
- c) Dan lainnya.

Berbagai jawaban diatas bisa diaplikasikan karena semuanya akan kembali pada kondisi aktual dari kebutuhan listriknya.

Jadi, bagaimana sebaiknya?

Untuk perhitungan kebutuhan daya listrik, ada baiknya kita melihat dalam PUIL 2011 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik), sebagai acuan yang menjadi Standar Nasional Indonesia.

Menurut PUIL, kebutuhan maksimum di sirkuit utama dan sirkuit cabang harus ditentukan dengan salah satu cara sebagai berikut :

1) Dengan perhitungan (tabel 2.1)

Untuk jawaban pertama mengenai cara perhitungan total beban, perlu dicermati bahwa nilai total tersebut bukanlah nilai yang langsung dipakai sebagai nilai total daya listrik yang dibutuhkan. Bila merujuk pada perhitungan berdasarkan PUIL (lihat Tabel 2.1 halaman 25), maka beban listrik dapat di bagi dalam beberapa kategori.

Misalnya peralatan listrik yang ada:

a) Pencahayaan biasa:

Lampu 10 titik masing-masing 8 Watt (Lampu LED)

Lihat tabel bagian A (1 sampai 20 titik), maka beban lampu 10 titik dihitung sebesar 2A

b) Kotak kontak yang tidak melebihi 10A:

1. Mesin air 250 Watt
2. TV 100 Watt (TV LED)
3. Kulkas 2 pintu 100 Watt
4. *Rice Cooker* untuk menghangatkan 80 Watt

5. Dispenser 100 Watt
6. Mesin cuci 250 Watt
7. Setrika listrik 300 Watt
8. Lihat tabel bagian B (1 sampai 20 titik), maka kotak kontak 7 titik dihitung sebesar 5A

c) Kotak kontak yang melebihi 10A:

AC 1PK sebanyak 1 unit, perhitungannya sebagai berikut

1 PK = 746W, dimana 75% nya adalah 559,5W.

Sesuai dengan rumus daya, dimana :

$P = \text{daya (volt ampere)}$

$V = \text{voltase/tegangan (volt)}$

$I = \text{arus (ampere)}$

Pada perhitungan di bawah adalah menggunakan rumus daya 1 phasa :

$$P = V.I$$

$$I = 559,5W/220 = 2.54A \text{ } 2,5A.$$

Maka total kebutuhan maksimumnya adalah:

$$= \text{beban listrik 1} + \text{beban listrik 2} + \text{beban listrik 3}$$

$$= 2 + 5 + 2,5$$

$$= 9,5A \text{ } 10A$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka besar ampere *circuit breaker* adalah 10A.

Akan tetapi perlu kita mencermati apakah semua peralatan tersebut dipakai bersamaan atau bergantian. Umumnya sih bergantian. Karena itu daya 1300VA

akan cukup-cukup saja. Kuncinya adalah bagaimana mengatur waktu penggunaan peralatan listrik tersebut.

## 2) Dengan penaksiran

Cara penaksiran dapat dipertimbangkan terutama jika :

- a. Perlengkapan pada instalasi bekerja pada kondisi beban yang naik turun atau *intermittent* dan daur tugas tertentu dapat ditetapkan.
- b. Instalasinya besar dan rumit, atau
- c. Jika terdapat penghunian khusus.
- d. Dalam hal instalasi rumah tunggal yang relatif sederhana, cara penaksiran ini bisa tidak diperlukan.

## 3) Dengan pengukuran

Menurut PUIL, cara pengukuran dilakukan dengan menentukan konsumsi listrik tertinggi yang direkam atau yang dapat dipertahankan selama periode 15 menit oleh indikator atau perekam maksimum. Pengukuran semacam ini dilaksanakan sesuai dengan cara yang diizinkan.

Demikian cara perhitungan kebutuhan maksimum daya listrik pada suatu instalasi rumah tunggal menurut PUIL. Besarnya kebutuhan daya listrik ini akan menentukan berapa *rating* MCB yang dibutuhkan dan juga daya listrik PLN yang dibutuhkan. (Referensi PUIL, 2011 Persyaratan Umum Instalasi Listrik, 2011)

Instansi Pemeriksa dapat menetapkan cara yang harus dipakai. Selain itu diberlakukan tambahan persyaratan sebagai berikut :



- a) Bila nilai kebutuhan maksimum, yang diperoleh dari pengukuran, melampaui nilai yang diperoleh dari perhitungan atau penaksiran, maka nilai hasil pengukuran inilah yang diambil sebagai kebutuhan maksimum.
- b) Bagi sirkuit utama atau sirkuit cabang yang menyuplai sirkuit akhir, yang diproteksi dengan pemutus daya arus lebih dengan setelan pada nilai tertentu, kebutuhan maksimumnya tidak boleh diambil lebih besar dari jumlah nilai setelan arus pemutus daya yang mengamankan sirkuit akhir.

Berbagai jawaban diatas bisa diaplikasikan karena semuanya akan kembali pada kondisi aktual dari kebutuhan listriknya.

Tabel 2.1 Kebutuhan Maksimum Instalasi Rumah Tunggal dan Rumah Ganda

1	2	3	4	5
Kelompok beban	Instalasi rumah tunggal atau unit petak per fase	Gedung rumah petak <sup>(a, b)</sup>		
		2 sampai 5 unit petak per fase	6 sampai 20 unit petak per fase	21 atau lebih petak per fase
		Beban satuan hunian		
A. Pencahayaan (i) Pencahayaan di luar kelompok (ii) dan kelompok beban H di Bawah (c, m)	2 A untuk 1 sampai 20 titik + 2 A untuk tiap tambahan 20 titik atau bagian daripadanya	6 A	5 A + 0,25 A tiap unit petak	0,5 A tiap unit petak
(ii) Pencahayaan luar yang melebihi 1000 W	75 % dari beban tersambung	Tidak ada perkiraan untuk tujuan kebutuhan maksimum		
B. (i) KKB dan KK yang tidak melebihi 10 A (e, m) Perlengkapan yang tersambung permanen tidak melebihi 10 A dan tidak termasuk kelompok beban lain (n).	5 A untuk 1 sampai 20 titik + 5A untuk tiap tambahan 20 titik atau bagian daripadanya	10 A + 5 A tiap unit petak	15 A + 3,75 A tiap unit petak	0,5 A + 1,9 A tiap unit petak
(ii) Untuk instalasi yang mencakup satu atau lebih KK 15 A, di luar KK yang sudah terpasang untuk menyuplai perlengkapan yang termasuk dalam kelompok C, D, E, F, G dan L (e, f)	10 A	10 A	10 A	10 A
(iii) Untuk instalasi yang mencakup satu atau lebih KK 20 A diluar KK yang sudah terpasang untuk menyuplai perlengkapan Yang termasuk dalam kelompok C, D, E, F, G dan L (e, f)	15 A	15 A	15 A	15 A

C. Dapur listrik, peranti masak, perlengkapan binatu atau KK dengan arus pengenal lebih dari 10 A untuk sambungan ke perlengkapan tersebut (e)	50 % beban tersambung	15 A	2,8 A per unit petak	2,8 A per satuan petak
D. Perlengkapan pemanas udara atau AC, sauna yang tersambung tetap atau KK dengan arus pengenal lebih dari 10 A untuk menghubungkan perlengkapan tersebut (e,g,k).	75 % beban tersambung	75 % beban tersambung	75 % beban tersambung	75 % beban tersambung
E. Pemanas air sesaat (f)	33,3 % beban tersambung	6 A per unit petak	6 A per unit petak	100 A + 0,8 A per unit petak
F. Pemanas airtandoan (i) Beban terkendali (K)	Bila arus beban penuh lebih kecil dari nilai yang diperoleh untuk kelompok beban lain yang sesuai, tidak ada perkiraan untuk kebutuhan maksimum (k).			
(ii) Jenis lain (j)	Arus beban penuh	6 A per unit petak	6 A per unit petak	100 A + 0,8 A per unit petak
G. Pemanas Spa dan kolam renang (k)	75 % dari Spa terbesar, tambah 75 % kolam renang terbesar, tambah 25 % dari sisanya.			
		Beban tidak terkait dengan hunian tunggal - tersambung pada setiap fase, (pencahayaan umum, binatu umum, lift motor dan sebagainya).		
H. Pencahayaan bersama (h,i)	Tidak berlaku	Beban tersambung penuh	Beban tersambung penuh	Beban tersambung penuh
I. KKB dan KKK tidak termasuk dalam kelompok J dan M di bawah (d..e.f perlengkapan tersambung tetap tidak melebihi 10 A.	Tidak berlaku	2 A per titik	2 A per titik	1 A per titik

J. Peranti dengan kemampuan lebih dari 10 A, dan KK untuk Penyambungan : (i) Pendering pakaian, pemanas air, mesin cuci yang dilengkapi Pemanas sendiri, ketel untuk cuci (e).	Tidak berlaku	50 % beban tersambung	50 % beban tersambung	50 % beban tersambung
(ii) Pemanas ruangan, perlengkapan pendingin udara, sauna Yang terpasang tetap (g).	Tidak berlaku	75 % beban tersambung	75 % beban tersambung	75 % beban tersambung
(iii) Pemanas Spa dan pemanas kolam renang.	Tidak berlaku	75 % dari Spa terbesar ditambah 75 % dari kolam renang yang terbesar, ditambah 25 % dari sisanya.		
K. Lift	Sesuai dengan 2.3.3.3 Tabel 2.3-2	Tidak ada perkiraan untuk perhitungan beban maksimum. Sesuai dengan 2.3 2.3 Tabel 2.3-2 untuk penentuan ukuran dari sirkit cabang.		
L. Motor	Sesuai dengan 2.3.3.3 Tabel 2.3-2 kolom 2	Sesuai dengan 2.3.2..3 Tabel 2.3-2 kolom 2.		
M. Peranti termasuk KK di luar kelompok A sampai dengan L di atas seperti penggiling keramik, mesin las, pemancar radio, mesin sinar – X dan sejenisnya.	Beban tersambung 5 A atau kurang : Tidak ada nilai perkiraan untuk menentukan kebutuhan maksimum.	Beban tersambung 10 A atau kurang. Tidak ada penilaian untuk penentuan kebutuhan maksimum.		
	Beban tersambung 5 A lebih : Diperkirakan oleh instansi pemeriksa yang berwenang	Beban tersambung diatas 10 A. Diperkirakan oleh instansi pemeriksa yang berwenang.		

Sumber *PUIL 2011 SNI 0225:2011*

## 2.10 Arus Listrik

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir dari suatu titik yang berpotensi tinggi ke titik yang berpotensi rendah dalam waktu satu detik. Peristiwa yang menyebabkan mengalirnya arus listrik disebabkan karena adanya elektron yang bergerak. Arus listrik dapat mengalir melalui suatu penghantar yang berasal dari bahan-bahan tertentu saja, misalnya perak, tembaga, besi, baja, dan timah.

Untuk menyatakan besar kecilnya arus listrik menggunakan satuan ampere, sedangkan alat untuk mengukur besarnya arus listrik adalah Ampere Meter. Arus listrik mempunyai tenaga yang disebut tegangan listrik, besar kecilnya tegangan listrik dinyatakan dalam bentuk satuan volt, sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur besarnya tegangan listrik adalah Volt Meter.

Arus pada sebuah titik tertentu dan yang mengalir pada arah tertentu didefinisikan sebagai besarnya muatan sesaat yang mengalir persatuan waktu dimana muatan positif bergerak melalui titik tersebut dalam arah tertentu, atau dinyatakan dengan rumus:

$$I = \frac{V}{R} \quad (2.5)$$

Dimana:

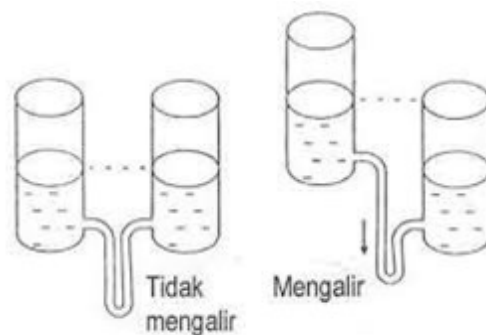
I = Arus Listrik (A)

V = Tegangan (V)

R = Tahanan (Ohm)

## 2.11 Tegangan Listrik

Akan mudah menganalogikan aliran listrik dengan aliran air. Misalkan kita mempunyai 2 tabung yang dihubungkan dengan pipa seperti pada gambar 2.3. Jika kedua tabung ditaruh diatas meja maka permukaan air pada kedua tabung akan sama dan dalam hal ini tidak ada aliran air dalam pipa. Akan tetapi jika salah satu tabung diangkat maka dengan sendirinya air akan mengalir dari tabung tersebut ke tabung yang lebih rendah. Makin tinggi tabung diangkat makin deras aliran air yang melalui pipa.



Gambar 2.3. Aliran Air Pada Bejana Berhubungan.

Sumber : Dr. Hantje Ponto, DEA, MAP, *Dasar Teknik Listrik (2018)*

Terjadinya aliran tersebut dapat dipahami dengan konsep energi potensial. Tingginya tabung menunjukkan besarnya energi potensial yang dimiliki. Yang paling penting dalam hal ini adalah perbedaan tinggi kedua tabung yang sekaligus menentukan besarnya perbedaan potensial. Jadi semakin besar perbedaan potensialnya semakin deras aliran air dalam pipa.

Konsep yang sama akan berlaku untuk aliran elektron pada suatu penghantar.

Yang menentukan seberapa besar arus yang mengalir adalah besarnya beda potensial (dinyatakan dengan satuan volt). Jadi untuk sebuah konduktor semakin besar beda potensial akan semakin besar pula arus yang mengalir.

Perlu dicatat bahwa beda potensial diukur antara ujung-ujung suatu konduktor. Namun kadang-kadang kita berbicara tentang potensial pada suatu titik tertentu. Dalam hal ini kita sebenarnya mengukur beda potensial pada titik tersebut terhadap suatu titik acuan tertentu. Sebagai standar titik acuan biasanya dipilih titik tanah (*ground*).

Lebih lanjut kita dapat menganalogikan sebuah baterai atau *accu* sebagai tabung air yang diangkat. Baterai ini mempunyai energi kimia yang siap diubah menjadi energi listrik. Jika baterai tidak digunakan, maka tidak ada energi yang dilepas, tapi perlu diingat bahwa potensial dari baterai tersebut ada disana. Hampir semua baterai memberikan potensial (tepatnya *electromotive force-e.m.f*) yang hampir sama walaupun arus dialirkan dari baterai tersebut.

## **2.12 Pengertian Instalasi Listrik**

Instalasi listrik adalah suatu bagian penting yang terdapat dalam sebuah bangunan gedung, yang berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya . Di Indonesia dalam dunia teknik listrik aturan yang ada antar lain PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik). Dalam suatu perancangan, produk yang dihasilkan adalah tabel dan analisa. Tabel adalah bahasa teknik yang diwujudkan dalam kesepakatan simbol. Tabel ini dapat berupa Tabel Sket, Tabel Denah serta Tabel Situasi. Tabel Denah ruangan atau bangunan rumah (gedung) yang akan dipasang instalasi listrik, didalam tabel terdapat lambang-lambang (simbol-simbol) yang berlaku dalam

instalasi listrik. Ada beberapa jenis tabel yang harus dikerjakan dalam tahap perancangan suatu proyek pemasangan instalasi listrik penerangan dan tenaga yang baku menurut PUIL 2011.

### **2.13 Rancangan Instalasi Listrik**

Rancangan Instalasi Listrik terdiri dari:

1) Tabel situasi

Tabel situasi adalah tabel yang menunjukkan dengan jelas letak bangunan instalasi tersebut akan dipasang dan rencana penyambungannya dengan jaringan listrik PLN.

2) Tabel instalasi meliputi :

a) Rancangan tata letak yang menunjukkan dengan jelas tata letak perlengkapan listrik beserta sarana pelayanannya (kendalinya), seperti titik lampu, saklar, kotak kontak, motor listrik, panel hubung bagi dan lain-lain.

b) Rancangan hubungan peralatan atau pesawat listrik dengan pengendalinya.

c) Tabel hubungan antara bagian-bagian dari rangkaian akhir, serta pemberian tanda yang jelas mengenai setiap peralatan atau pesawat listrik.

3) Tabel diagram garis tunggal yang tercantum dalam diagram garis tunggal ini meliputi:

a) Diagram PHB lengkap dengan keterangan mengenai ukuran dan besaran nominal komponennya.



- b) Keterangan mengenai jenis dan besar beban yang terpasang dan pembagiannya.
  - c) Ukuran dan besar penghantar yang dipakai.
  - d) Sistem pembumiannya.
- 4) Tabel detail

Tabel detail meliputi :

- a) Perkiraan ukuran fisik dari panel.
- b) Cara pemasangan alat listrik.
- c) Cara pemasangan kabel.
- d) Cara kerja instalasi kontrolnya.

Selain tabel diatas, dalam merancang instalasi penerangan dan tenaga, juga dilengkapi dengan analisa data perhitungan teknis beban terpasang dan kebutuhan beban maksimum. Disamping itu masih juga dilengkapi juga dengan daftar kebutuhan bahan instalasi, dan uraian teknis sebagai pelengkap yang meliputi penjelasan tentang cara pemasangan peralatan/bahan, cara pengujian serta rencana waktu pelaksanaan, rencana anggaran biaya dan lama waktu pengerjaan. Bangunan gedung baik untuk rumah tinggal, kantor, sekolahan yang dilengkapi sarana pendukung listrik dalam membangun agar dapat berfungsi dan dihuni dengan baik, nyaman serta memenuhi keselamatan memerlukan perencanaan Tabel Instalasi Listrik yang cermat dengan mengacu pada aturan-aturan yang ditetapkan dalam dunia teknik listrik. (Yunus Tjandi, H. Mudassir, 2009, *Teknik Perencanaan Instalasi Listrik*)

Sebagai seorang yang bergelut di bidang kelistrikan, anda perlu mengetahui

tentang PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik ) PUIL 2011 (Peraturan Umum Instalasi Listrik ) adalah buku panduan yang berisi tentang ketentuan atau persyaratan yang harus di patuhi oleh setiap pekerja dalam dunia kelistrikan, agar hasil kerja dari setiap pekerja kelistrikan benar serta terhindar dari hal-hal yang akan merugikan diri sendiri dan orang lain.

Peraturan instalasi listrik yang pertama kali di gunakan sebagai pedoman dalam instalasi listrik adalah AVE (*Algemene Voorschriften Voor Electriche Sterkstroom Instalaties*) yang di terbitkan oleh dewan normalisasi pemerintah Hindia Belanda dan kemudian di terjemahkan dalam bahasa Indonesia dan di keluarkan pada tahun 1964 sebagai Norma Indonesia N16 dan kemudian di kenal sebagai Peraturan Umum Instalasi Listrik 1964 atau PUIL 1964. selanjutnya PUIL sendiri mengalami beberapa kali perubahan yaitu PUIL 1977 dan PUIL 1987.

Dan pada kedua versi ini PUIL di buat lebih mengacu kepada peraturan instalasi listrik internasional yang salah satunya adalah *International Electrotechnical Commission (IEC)*. Dan PUIL 2011 adalah sebuah penyempurnaan dari PUIL 1987 yang semakin mengacu kepada *International Electrotechnical Commission (IEC)* dan mendapat referensi dari beberapa peraturan internasional yang mengatur tentang instalasi listrik seperti *VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker)*, *NCE (National Electric Code)*, dan *SAA (Standards Association Australia )*. Selain itu, ada juga perbedaan lain yang terlihat dari akronim atau singkatannya. Jika pada versi sebelumnya, PUIL adalah singkatan dari Peraturan Umum Instalasi Listrik. Maka pada versi PUIL

2000, di ubah menjadi Persyaratan Umum Instalasi Listrik.

Perubahan ini di anggap lebih tepat karena isi dari penerbitan PUIL yang pertama bukan hanya tentang peraturan, tetapi juga berisi tentang rekomendasi dan persyaratan dalam pemasangan instalasi listrik. Dan proses pembuatan PUIL 2011 di lakukan oleh panitia revisi PUIL 1987.

#### **2.14 Beban Listrik**

Beban listrik adalah sesuatu yang harus dipikul oleh pembangkit listrik. Dalam aplikasi sehari-hari dapat diartikan bahwa beban listrik adalah peralatan yang menggunakan daya listrik agar bisa berfungsi. Beban listrik yang digunakan di perkantoran dan bila kita kelompokkan menurut Dayanya menjadi 2 bagian yaitu;

- 1) Daya Aktif
  - a) Lampu TL (*Tubular Lamp*)
  - b) Lampu XL
  - c) Komputer
  - d) Printer
  - e) Televisi
  - f) CCTV
- 2) Daya Reaktif
  - a) AC (Air Conditioner)
  - b) Mesin Pompa Air
  - c) Dispenser

#### **2.15 Energi Listrik**

Energi listrik adalah energi yang berasal dari muatan listrik yang menyebabkan

medan listrik statis atau gerakan elektron dalam konduktor (pengantar listrik) atau ion (positif atau negatif) dalam zat cair atau gas. Energi listrik dapat diubah menjadi energi lain, misalnya energi panas, energi gerak dan energi cahaya . Saat lampu menyala maka itu menunjukkan adanya perubahan dari energi listrik ke energi cahaya dan panas. Besar energi listrik dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut:

$$W = Q \times V \quad (2.6)$$

Dimana

$W$  = Energi listrik (*Joule*)

$Q$  = Besar muatan yang dipindahkan (*Coulumb*)

$V$  = Beda potensial (*V*)

Jika beda potensial ditulis  $V$ , kuat arus  $I$ , dan waktunya  $t$  maka energi yang dilepaskan oleh alat dan diubah menjadi energi kalor  $W$  adalah:

$$W = V \times I \times t \quad (2.7)$$

Dimana

$W$  = Energi listrik (*Joule*)

$V$  = Besar tegangan listrik (*Volt*)

$I$  = Besar kuat arus listrik (*Ampere*)

$t$  = Selang waktu (*second*)

karena menurut Hukum Ohm  $V = I.R$ , maka persamaan tersebut dapat diturunkan menjadi persamaan berikut:

$$W = I.R.I.t \quad (2.8)$$

Atau

$$W = I^2 R t \quad (2.9)$$

Dimana:

$W$  = Energi listrik (*Joule*)

$V$  = Besar tegangan listrik (*Volt*)

$I$  = Besar kuat arus listrik (*Ampere*)

$t$  = Selang waktu (*second*)

Satuan energi listrik dalam SI adalah *joule* (J). Adapun satuan energi listrik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah KWH (*killowatt hour* atau *killowatt jam*). Dalam hal ini,

$1 \text{ kWh} = 1 \text{ kilo} \times 1 \text{ watt} \times 1 \text{ jam}$

$1 \text{ kWh} = 1.000 \times 1 \text{ watt} \times 3.600 \text{ detik}$

$1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ watt detik}$

(Djiteng Marsudi, 2006 , *Operasi Sistem Tenaga Listrik.*)

## 2.16 Faktor Daya

Sebagian besar peralatan listrik arus bolak-balik bekerja pada faktor daya terbelakang. Oleh karena itu, peralatan ini menyerap arus atau daya reaktif. Untuk daya nyata yang tetap, semakin besar daya reaktif yang diserap maka semakin besar daya semu yang diperlukan. Hal itu disebabkan faktor daya adalah perbandingan antara daya nyata dengan daya semu, dengan bertambahnya daya semu, maka faktor daya akan menjadi semakin rendah. Dapat disimpulkan bahwa, penyebab faktor daya rendah adalah daya reaktif diserap oleh peralatan-peralatan listrik yang bersifat induktif.

### 2.16.1 Kerugian Akibat Rendahnya Faktor Daya

Pada faktor daya yang rendah, arus yang disuplai ke beban untuk tegangan yang konstan akan bertambah besar. Sebaliknya, faktor daya yang semakin tinggi menyebabkan arus semakin kecil. Sebagai contoh, jika beban  $P$  disuplai oleh sistem satu fasa pada tegangan terminal  $V$  dan faktor daya  $\cos \phi$ , maka arus beban dapat dituliskan seperti persamaan berikut:

$$I_L = \frac{P}{V} \cos \phi \quad (2.10)$$

Dimana :

$I_L$  = arus beban (Ampere)

$P$  = daya nyata (Watt)

$V$  = tegangan (Volt)

Jika  $P$  dan  $V$  konstan,  $I_L$  berbanding terbalik dengan faktor daya. Pada daya yang rendah, arus  $I_L$  akan besar dan sebaliknya pada faktor daya yang tinggi, arus  $I_L$  akan kecil.

### 2.15.2 Pengurangan kebutuhan daya semu

Disamping berkurangnya arus, faktor daya yang baik akan mengurangi jumlah daya semu yang dibutuhkan oleh semua beban yang terhubung pada sistem instalasi. Karena dengan faktor daya yang tinggi akan mengkompensasi daya reaktif yang dibutuhkan oleh beban induktif. Sehingga pada sistem tersebut dapat ditambahkan beban lain tanpa perlu menambah daya.

## 2.17 Peralatan Penelitian

### 2.17.1 Ampere Meter

Ampere meter merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus, tegangan dan tambahan listrik, alat ini membaca secara digital hasil pengukuran terhadap objek yang telah dieksekusi. Peralatan ini mempunyai batasan-batasan pembacaan yang digunakan untuk mengakuratkan segi pengukuran. Dimana untuk pengukuran tegangan batas maksimal yang diperbolehkan sebesar 600 V, untuk pengukuran hambatan batasan yang diperoleh sebesar 2 k $\Omega$ , sedangkan untuk pengukuran arus berkisar 20 A, 200 A sampai 600 A. Terjadinya pengukuran yang melebihi batasan maksimal menyebabkan peralatan ini tidak dapat membacanya.

### 2.17.2 Tespen

Tespen adalah alat yang digunakan untuk mengecek atau mengetahui ada tidaknya suatu tegangan listrik. Rangkaian tespen berbentuk obeng yang memiliki mata minus (-) berukuran kecil pada bagian ujungnya. Tespen juga memiliki jepitan seperti pulpen yang di dalamnya terdapat *led* yang dapat menyalasebagai indikator tegangan listrik.

### 2.17.3 Laptop

Laptop atau *computer portable* adalah komputer yang berukuran relatif kecil dan ringan. Sumber daya dari laptop berasal dari baterai atau adaptor yang digunakan untuk mengisi ulang baterai dan untuk menyalakan laptop itu sendiri. Laptop digunakan untuk memanipulasi data-data atau mengolah data dta yang dibutuhkan untuk objek penelitian.

#### 2.17.4 Tang Ampere

Tang Ampere atau juga disebut *Clamp Meter* merupakan sebuah alat ukur yang sangat nyaman dipakai dan memberikan kemudahan pengukuran arus listrik tanpa mengganggu rangkaian listriknya. Alat ini berfungsi untuk mengukur arus listrik tanpa memutus jalur arus listrik tersebut. Tang Ampere ini memiliki fungsi lain, selain untuk mengukur arus listrik alat ini juga dapat digunakan untuk ukur *voltase* atau ukur nilai tahanan.

#### 2.18 KWH Meter

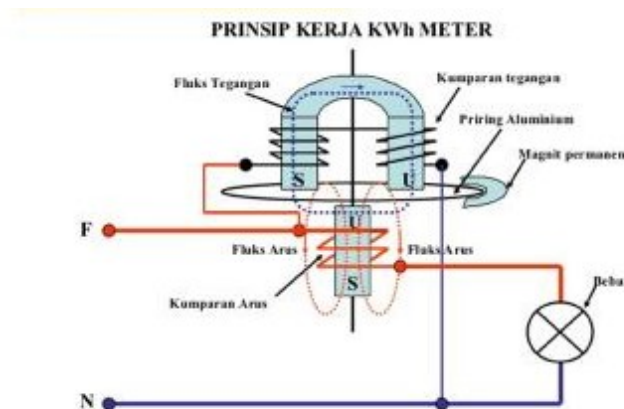
KWH meter adalah alat penghitung pemakaian energi listrik. Alat ini bekerja dengan metode induksi medan magnet dimana medan magnet tersebut dapat menggerakkan piringan yang terbuat dari alumunium. Pengukur *Watt* atau *Kwatt* yang pada umumnya disebut *Watt Meter/Kwatt Meter* disusun sedemikian rupa sehingga kumparan tegangan dapat berputar dengan bebasnya. Dengan demikian tenaga listrik dapat diukur, baik dalam satuan WH (*Watt Hour*) maupun KWH,



Gambar 2.4 KWH Meter.

Sumber : Dr. Hantje Ponto, DEA, MAP, *Dasar Teknik Listrik (2018)*





Gambar 2.5 Medan Magnet Pada KWH Meter.

Sumber : Dr. Hantje Ponto, DEA, MAP, *Dasar Teknik Listrik (2018)*

Arus dan tegangan listrik menimbulkan gaya gerak listrik yang menggerakkan/memutar piringan pada porosnya. Putaran piringan poros diteruskan melalui roda-roda gigi ke drum register. Register atau pencatat berfungsi untuk menghitung energi yang terpakai. Kumparan tegangan berfungsi untuk membangkitkan *fluks* tegangan. Kumparan arus berfungsi untuk membangkitkan *fluks* arus. Magnet permanen berfungsi untuk pengereman dan menahan putaran ikutan dari piringan aluminium. Piringan aluminium adalah tempat *integrasi fluks* tegangan dan *fluks* arus sehingga timbul momen putar pada piringan. (Surya Darma, et al, 2019, *Studi Sistem Peneraan Kwh Meter*)

## 2.19 Tangga Daya Pada PLN dan Penggolongan Beberapa Jenis Beban Listrik Dalam Sistem Distribusi

Untuk merencanakan besaran daya listrik yang diperlukan suatu instalasi

maka salah satu hal yang harus diperhatikan yaitu beban listrik. Salah satunya ada;ah tangga Daya pada PLN karena inilah yang menjadi acuan dalam permintaan daya listrik dibawah ini adalah tangga daya yang baku berdasarkan Standar PLN:

Tabel 2.2 Tangga Daya pada PLN atau Urutan Daya Terpasang pada PLN

No	Daya Terpasang (Volt Ampere)	PERALATAN MCB/MCCB (AMPERE)
1	250	1 X 1,2
2	450	1 X 2
3	900	1 X 4
4	1300	1 X 6
5	2200	1 X 10
6	3500	1 X 16
7	4400	1 X 20
8	5500	1 X 25
9	7700	1 X 35
10	1100	1 X 50
11	13900	1 X 63
12	17000	1 X 80
13	22000	1 X 100
14	3900	3 X 6
15	6600	3 X 10
16	10600	3 V 16
17	13200	3 X 20
18	16500	3 X 25
19	23000	3 X 35
20	33000	3 X 50
21	41500	3 X 63
22	53000	3 X 80
23	66000	3 X 100
24	82500	3 X 125
25	105000	3 X 160
26	131000	3 X 200
27	147000	3 X 225
28	164000	3 X 250
29	197000	3 X 300
30	233000	3 X 335
31	279000	3 X 425
32	329000	3 X 500

33	414000	3 X 630
34	526000	3 X 800
35	630000	3 X 1000

Sumber: SPLN (*Standart PLN*)

## 2.20 Jenis Beban Listrik

Jenis beban listrik menurut daerah biasanya digolongkan dalam beberapa bagian (Amrullah, et al, 1985, *Studi Pengembangan Sistem Kelistrikan Kota Watampone Juranl Teknik Elektro Universitas Negeri Makasar*), yaitu:

### 2.20.1.1 Berdasarkan Lingkungan atau Lokasi

- a) Beban pusat perkantoran.
- b) Beban perumahan.
- c) Beban perumahan luar kabupaten
- d) Beban pedesaan.

### 2.20.1.2 Berdasarkan Jenis Pelanggan

- a) Pelanggan umum.
- b) Pelanggan industri

### 2.20.1.3 Berdasarkan Jadwal Pelayanan

- a) Beban perumahan.
- b) Beban penerangan jalan.
- c) Beban perkantoran.
- d) Beban industri.

## 2.21 Analisis Beban Sistem

Beban sistem tenaga listrik merupakan pemakaian tenaga listrik dari para pelanggan listrik. Oleh karenanya, besar kecilnya beban beserta perubahannya

tergantung pada kebutuhan para pelanggan akan tenaga listrik. Tidak ada perhitungan *eksak* mengenai besarnya beban sistem pada suatu saat, yang bisa dilakukan hanyalah membuat perkiraan beban. Dalam pengoperasian sistem tenaga listrik harus selalu diusahakan agar daya yang dibangkitkan sama dengan beban sistem maka masalah perkiraan beban merupakan masalah yang sangat menentukan bagi kelembagaan listrik baik segi-segi manajerial maupun bagi segi operasional, oleh karena itu perlu mendapat perhatian khusus. Untuk dapat membuat perkiraan beban yang sebaik mungkin perlu beban sistem tenaga listrik yang sudah terjadi di masa lalu dianalisa. Menurut Djiteng Marsudi (2006) *Operasi Sistem Tenaga Listrik* pembagian kelompok perkiraan beban yaitu:

#### **2.21.1 Perkiraan Beban Jangka Panjang**

Perkiraan beban jangka panjang adalah untuk jangka waktu di atas satu tahun. Dalam perkiraan beban jangka panjang masalah-masalah makro ekonomi yang merupakan masalah *ekstern* kelembagaan listrik merupakan faktor utama yang menentukan arah perkiraan beban.

#### **2.21.2 Perkiraan Beban Jangka Menengah**

Perkiraan beban jangka menengah adalah untuk jangka waktu dari satu bulan sampai dengan satu tahun. Poros untuk perkiraan beban jangka menengah adalah perkiraan beban jangka panjang.

#### **2.21.3 Perkiraan Beban Jangka Pendek**

Perkiraan beban jangka pendek adalah perkiraan untuk jangka waktu beberapa jam sampai satu minggu (168 jam). Dalam perkiraan beban jangka pendek batas atas untuk beban maksimum dan batas bawah untuk beban

minimum yang ditentukan dalam perkiraan beban jangka menengah.

## 2.22 Perkiraan Beban Listrik Dengan Metode Regresi

Metode regresi merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lain. Adapun salah satu istilah variabel "penyebab" yang sering kali digunakan untuk digambarkan dalam grafik sebagai absis atau sumbu X yaitu variabel X. Sedangkan variabel terkena akibat biasa dikenal sebagai variabel Y. Kedua variabel ini dapat berupa variabel acak, akan tetapi variabel yang terkena pengaruh harus selalu variabel acak.

### 2.22.1 Metode Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*)

Regresi Linear Sederhana adalah metode yang digunakan untuk menguji seberapa jauh hubungan antara Variabel penyebab (X) terhadap variabel akibat (Y). Variabel penyebab sering digunakan dengan digambarkan sebagai X atau disebut *Predictor* sedangkan variabel akibat digambarkan sebagai Y atau disebut juga *Response*. Regresi Linear Sederhana (*Simple Linear Regression*) juga merupakan metode statistik yang digunakan dalam produksi untuk meramalkan atau memprediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas. Regresi Linear Sederhana memiliki model persamaan seperti berikut ini :

$$y = a + bx \quad 2.1)$$

Dimana:

y = variabel akibat (*Dependent*)

x = variabel penyebab (*Independent*)

a = konstanta

b = besaran Response yang ditimbulkan oleh *predictor*.

Analisis regresi digunakan untuk menghasilkan persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antar variabel akibat (*dependent*) dengan satu atau beberapa variabel penyebab (*independent*). apabila variabel akibat dihubungkan dengan satu variabel penyebab saja, maka persamaan regresi yang dihasilkan adalah regresi linear sederhana. Nilai koefisien yang dihasilkan harus diuji apakah signifikan atau tidak secara statistik. jika semua koefisien signifikan, maka persamaan regresi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel akibat.

Sumber: Ryan Septiawan (2018), *Analisis Peramalan kebutuhan Energi Listrik*

*PLN Area Batam Menggunakan Metode Regresi Linier* Skripsi

Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan tanggal 15 September 2021 di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan . Adapun yang dihitung beban daya listriknya adalah:

##### **a) Lantai 1**

- 1) Ruangan Kepala Seksi Pelatihan
- 2) Ruangan Kepala Seksi Pemagangan dan Kepala Seksi Sertifikasi
- 3) Ruangan Talent HUB
- 4) Ruangan Kepala Bidang Pelatihan dan Produktifitas
- 5) Ruangan Aula
- 6) Ruangan Sub Bagian Umum
- 7) Ruangan Sekretaris
- 8) Ruang Ajudan
- 9) Ruangan Kepala Dinas
- 10) Ruangan *Receptionist*
- 11) Ruangan Kepala Bidang Penempatan Tenaga Kerja
- 12) Ruangan Seksi Penempatan Tenaga Kerja Dalam Negeri
- 13) Ruangan Seksi Penempatan Tenaga Kerja Luar Negeri
- 14) Ruangan Kepala Seksi Informasi Tenaga Kerja
- 15) Ruangan Seksi Pembuatan AK1
- 16) Ruangan Subbagian Keuangan

- 17) Gudang
- 18) Musholla

**b) Lantai 2**

- 1) Ruangan Kepala Bidang Hubungan Industrial, Kelembagaan dan Jaminan Sosial
- 2) Ruangan Kepala Seksi Hubungan Industrial, Kelembagaan dan Jaminan Sosial
- 3) Ruangan Kepala Bidang Perselisihan, Syarat Kerja dan Pengupahan
- 4) Ruangan Kepala Seksi Perselisihan
- 5) Ruangan Kepala Seksi Syarat Kerja
- 6) Ruangan Kepala Seksi Pengupahan
- 7) Ruangan Mediasi
- 8) Toilet
- 9) Koridor dan Teras

### **3.2 Metodologi Penelitian**

#### **3.2.1 Observasi (Pengamatan)**

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap penggunaan energi listrik di Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan.

#### **3.2.2 Pengukuran Arus, Tegangan dan Faktor Daya**

Melakukan pengukuran arus, tegangan dan faktor daya yang terdapat pada PHB yang diikuti pencatatan beban nyala untuk mengetahui daya terpakai pada saat beban nyala.



### 3.2.3 Analisis dan Perhitungan

- a) Melakukan Perhitungan pemakaian energi listrik pada setiap ruangan
- b) pada Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan.

- c) Menentukan Variabel Penyebab dan Variabel Akibat

Variabel penyebab yang digunakan adalah periode Bulan ( $x$ ) yang akan diprediksi dan variabel akibat adalah beban Listrik ( $y$ )

- d) Menentukan Nilai Konstanta ( $a$ ) dan Koefisien Regresi ( $b$ ) Nilai-nilai  $a$  dan  $b$  dapat dihitung menggunakan Rumus dibawah ini:

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (3.1)$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \quad (3.2)$$

Dimana:  $n$  = Jumlah data

### 3.2.4 Variabel Penelitian

Secara garis besar energi listrik di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan digunakan untuk mensuplai beban listrik seperti :

#### 3.2.4.1 Beban Penerangan

- a) Lampu TL
- b) Lampu XL
- c) Lampu Pijar
- d) Lampu Merkuri

#### 3.2.4.2 Beban Motor

a) Air Conditioner (AC)

b) Kipas Angin

#### **3.2.4.3 Beban Elektronika**

a) Komputer

b) Kulkas

c) Televisi

d) Dispenser

#### **3.2.4.3 Rekening Listrik Selama tiga tahun Terakhir**

Pemakaian energi listrik ditingkat konsumen ada bermacam-macam disesuaikan dengan kebutuhan yang terjadi. Untuk mengetahui penggunaan energi listrik yang terdapat di Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan maka penulis menggunakan metode yang dapat mendekati pola penggunaan energi listrik.

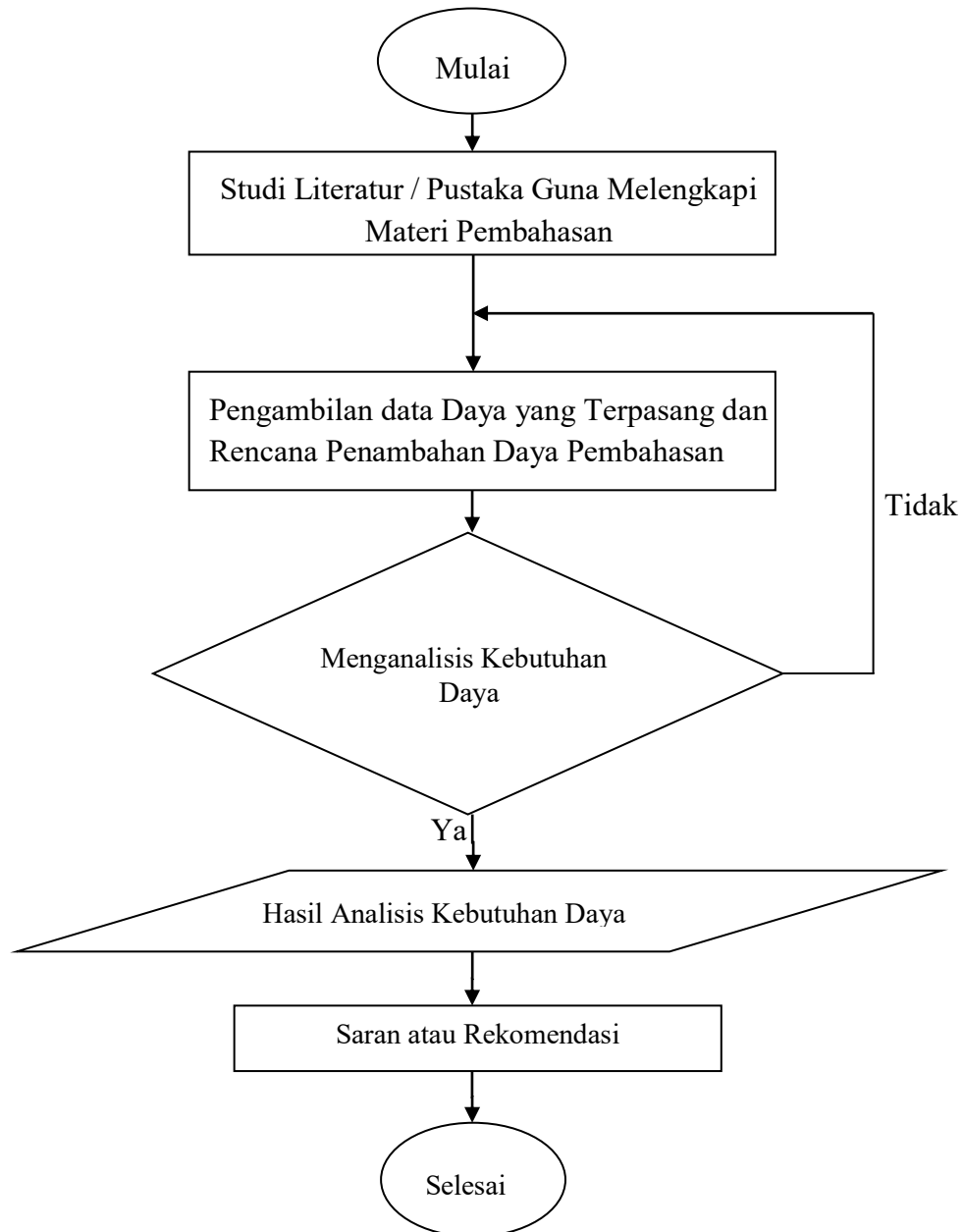
### **3.5 Prosedur Penelitian**

Penelitian dimulai pertama kali dengan merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian, dilanjutkan dengan studi kepustakaan untuk mendukung landasan pelaksanaan penelitian, jalannya penelitian dilakukan dengan melakukan perhitungan beban pada masing-masing setelah didapat beban pada masing masing ruangan maka dilakukan penjumlahan beban berdasarkan ruangan tersebut maka akan didapat total beban pada Dinas Ketenagakerjaan kota Medan setelah itu kita dapat juga meramalkan kebutuhan daya listrik pada tahun yang akan datang dengan cara mengumpulkan data data pemakaian listrik pada tiga tahun yang lalu yakni tahun 2019 sampai dengan 2021 dapat kita menganalisa kebutuhan daya listrik pada tahun

yang akan datang dengan menggunakan rumus regresi linear sederhana.

### 3.6 Diagram Alur

Prosedur penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alur

### 3.7 Perhitungan Total Kebutuhan Daya Listrik di Setiap Ruangan

Tabel 3.1 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Pelatihan

No	JenisBeban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	18 Watt	18 Watt
2	Komputer	1	265 Watt	265 Watt
3	AC Split1PK	1	840 Watt	840 Watt
4	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
5	Televisi LED32”	1	100 Watt	100 Watt
	TOTAL			1523 Watt

Tabel 3.2 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Pemagangan dan Kepala Seksi Sertifikasi

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	18 Watt	36 Watt
2	AC Split 1PK	2	840 Watt	1680 Watt
3	Kipas Angin Dinding	1	150 Watt	150 Watt
4	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
5	Komputer	1	265 Watt	265 Watt
6	Printer	1	18 Watt	18 Watt
7	Televisi LED32”	1	100 Watt	100 Watt
	TOTAL			2549 Watt

Tabel 3.3 Daya Pada Ruangan Talent HUB

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Komputer	4	265 Watt	1060 Watt
3	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
4	Printer	1	18 Watt	18 Watt
5	Televisi LED32”	1	100 Watt	100 Watt
	TOTAL			2058 Watt

Tabel 3.4 Daya Pada Ruangan Kepala Bidang Pelatihan dan Produktivitas

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Lampu LED	1	18 Watt	18 Watt
3	Televisi LED 32"	1	100 Watt	100 Watt
4	Komputer	1	265 Watt	265 Watt
5	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
6	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				1663 Watt

Tabel 3.5 Daya Pada Ruangan Aula

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	40 Watt	80 Watt
2	Lampu LED	2	18 Watt	36 Watt
3	AC Split 2PK	2	1680 Watt	3360 Watt
4	Kipas Angin dinding	2	150 Watt	300 Watt
5	Sound Sistem	1	180 Watt	180 Watt
6	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
7	Proyektor	1	270 Watt	270 Watt
TOTAL				4526 Watt

Tabel 3.6 Daya Pada Ruangan Sub Bagian Umum dan Kepegawaian

No	JenisBeban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	18 Watt	18 Watt
2	Lampu LED	2	40 Watt	80 Watt
3	Komputer	4	265 Watt	1060 Watt
4	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
5	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
6	Kipas Angin Stand	1	50 Watt	50 Watt
7	Printer	4	18 Watt	72 Watt
8	Mesin Penghacur Kertas	1	370 Watt	370 Watt
9	AC Split 1PK	2	840 Watt	1680 Watt

	TOTAL	3730 Watt
--	-------	-----------

Tabel 3.7 Daya Pada Ruangan Sekretaris

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
3	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
4	Printer	1	18 Watt	18 Watt
5	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
6	Mesin Penghacur Kertas	1	370 Watt	370 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
8	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
	TOTAL			2868 Watt

Tabel 3.8 Daya Pada Ruangan Ajudan

No	JenisBeban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
4	Printer	1	18 Watt	18 Watt
5	Komputer	1	265 Watt	265 Watt
6	ACSplit1PK	1	840 Watt	840 Watt
7	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
	TOTAL			3063 Watt

Tabel 3.9 Daya Pada Ruangan Kepala Dinas

No	Jenis Beban	Jumla h	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	40 Watt	80 Watt
1	Lampu LED	1	18 Watt	18 Watt
2	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
4	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
5	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt

6	Mesin Penghacur Kertas	1	370 Watt	370 Watt
7	AC Split 2PK	2	1680 Watt	3360 Watt
8	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
9	Kulkas	1	115 Watt	115 Watt
TOTAL				5543 Watt

Tabel 3.10 Daya Pada Ruangan *Receptionist*

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	40 Watt	80 Watt
2	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
3	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
4	Televisi LED65"	1	210 Watt	210 Watt
5	Printer	1	18 Watt	18 Watt
6	Komputer	1	265 Watt	265 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
8	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
TOTAL				2713 Watt

Tabel 3.11. Daya Pada Ruangan Kepala Bidang Penempatan Tenaga Kerja

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
4	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
5	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
6	Mesin Penghacur Kertas	1	370 Watt	370 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
8	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
TOTAL				2850 Watt

Tabel 3.12 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Penempatan Tenaga Kerja Luar Negeri

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
4	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
5	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
6	Mesin Penghacur Kertas	1	370 Watt	370 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2550 Watt

Tabel 3.13 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Penempatan Tenaga Kerja Dalam Negeri

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
4	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
5	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
6	Mesin Penghacur Kertas	1	370 Watt	370 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2550 Watt

Tabel 3.14 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Informasi Pasar Kerja

No	JenisBeban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
4	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
5	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
6	Mesin Penghacur Kertas	1	370 Watt	370 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2550 Watt



Tabel 3.15 Daya Pada Ruangan *Receptionist* Pembuatan Kartu Kuning

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	40 Watt	80 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
4	Televisi LED 65"	1	210 Watt	210 Watt
5	Printer	3	18 Watt	54 Watt
6	Komputer	4	265 Watt	1060 Watt
7	AC Split 2PK	1	1680 Watt	1680 Watt
8	Kipas Angin Dinding	2	65 Watt	130 Watt
TOTAL				4214 Watt

Tabel 3.16 Daya Pada Ruangan Kepala Sub Bagian Keuangan

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	3	40 Watt	120 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
4	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
5	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
6	Mesin Penghacur Kertas	3	370 Watt	1110 Watt
7	Komputer	4	265 Watt	1060 Watt
7	AC Split 1PK	2	840 Watt	1680 Watt
TOTAL				5270 Watt

Tabel 3.17 Daya Pada Fasilitas Pendukung Gudang

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	40 Watt	80 Watt
2	Kipas angin dinding	1	65 Watt	65 Watt
TOTAL				145 Watt

Tabel 3.18 Daya Pada Fasilitas Pendukung Musholla

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	40 Watt	80 Watt
2	Kipas angin dinding	1	65 Watt	65 Watt
TOTAL				145 Watt

Tabel 3.19 Daya Pada Fasilitas Pendukung Ruangan Toilet

No	JenisBeban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	6	18 Watt	108 Watt
2	Pompa Air	3	480 Watt	1440 Watt
TOTAL				1548 Watt

Tabel 3.20 Daya Pada Fasilitas Pendukung Koridor dan Teras

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	12	40 Watt	480 Watt
2	Lampu HPL Lapangan	4	500 Watt	2000 Watt
TOTAL				2480Watt

## Lantai II

Tabel 3.21 Daya Pada Ruang Kepala Bidang Hubungan Industrial, Kelembagaan dan Jaminan Sosial

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Televisi LED 32"	1	100 Watt	100 Watt
6	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2180 Watt

Tabel 3.22 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Hubungan Industrial

No	JenisBeban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
4	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2080 Watt

Tabel 3.23 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Jaminan Sosial

No	JenisBeban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
4	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2080 Watt

Tabel 3.24 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Kelembagaan

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900Watt
3	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
4	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2080 Watt

Tabel 3.25 Daya Pada Ruangan Kepala Bidang PSP

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Televisi LED32"	1	100 Watt	100 Watt
6	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt

7	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2180 Watt

Tabel 3.26 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Perselisihan

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
4	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2080 Watt

Tabel 3.27 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Syarat Kerja

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
4	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2080 Watt

Tabel 3.28 Daya Pada Ruangan Kepala Seksi Pengupahan

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	1	40 Watt	40 Watt
2	Dispenser	1	900 Watt	900 Watt
3	Lap Top	1	300 Watt	300 Watt
4	AC Split 1PK	1	840 Watt	840 Watt
TOTAL				2080 Watt

Tabel 3.29 Daya Pada Fasilitas Pendukung Koridor

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	8	60 Watt	480 Watt
TOTAL				480 Watt

Tabel 3.30 Daya Pada Fasilitas Pendukung Toilet

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu LED	2	18 Watt	36 Watt
TOTAL				36 Watt

Tabel 3.31 Total Daya Yang Terpakai Pada Setiap Ruangan

No	Nama Ruangan	Daya Terpakai (Watt)
1	Ruangan Kepala Seksi Pelatihan	1525 Watt
2	Ruangan Kepala Seksi Pemagangan dan Kepala Seksi Sertifikat	2549 Watt
3	Ruangan Talent HUB	2058 Watt
4	Ruangan Kepala Bidang Pelatihan dan Produktivitas	1663 Watt
5	Ruangan Aula	4526 Watt
6	Ruangan Sub bagian Umum	3730 Watt
7	Ruangan Sekretaris	2868 Watt
8	Ruangan Ajudan	3063 Watt
9	Ruangan Kepala Dinas	5543 Watt
10	Ruangan Receptionist	2713 Watt
11	Ruangan Kepala Bidang Penempatan Tenaga Kerja	2850 Watt
12	Ruangan Kepala Seksi Penempatan Tenaga Kerja Dalam Negeri	2550 Watt
13	Ruangan Kepala Seksi Penempatan Tenaga Kerja Luar Negeri	2550 Watt
14	Ruangan Kepala Seksi Informasi Pasar Kerja	2550 Watt
15	Ruangan Receptionist Pembuatan Kartu Kuning	4214 Watt
16	Ruangan Kepala Sub Bagian Keuangan	5270 Watt
17	Ruangan Fasilitas Pendukung Gudang	145 Watt
18	Ruangan fasilitas Pendukung Musholla	145 Watt

19	Ruangan 6 Toilet	1548 Watt
20	Ruangan Koridor dan Teras	2480 Watt
	Lantai II	
1	Ruangan Kepala Bidang Hubungan Industrial, Kelembagaan dan Jaminan Sosial	2180 Watt
2	Ruangan Kepala Seksi Hubungan Industrial	2080 Watt
3	Ruangan Kepala Seksi Kelmbagaan	2080 Watt
4	Ruangan Kepala Seksi Jaminan Sosial	2080 Watt
5	Ruangan Kepala Bidang Perselisihan, Syarat Kerja dan Pengupahan	2180 Watt
6	Ruangan Kepala Seksi Perselisihan	2080 Watt
7	Ruangan Kepala Seksi Syarat Kerja	2080 Watt
8	Ruangan Kepala Seksi Pengupahan	2080 Watt
9	Fasilitas Koridor dan Teras	480 Watt
10	Fasilitas Pendukung Toliet	36 Watt
Total Daya Terpakai		<b>71.894 Watt</b>

Dari perhitungan pemakaian energi listrik pada seluruh ruangan Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan diperoleh total beban energi listrik yaitu **71.894 Watt** dan hasil pengamatan pemakaian energi listrik pada beban puncak yaitu dimulai pada pukul 08.00-16.00 pada saat seluruh kegiatan perkantoran dilaksanakan.

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN**

**4.1 Rata- Rata Pemakaiam Daya Listrik Setiap Bulan Dalam Tiga Tahun  
Terakhir (2019 sampai dengan 2022**

Berdasarkan hasil data pemakaian daya listrik yaitu rekening listrik tahun 2019 yang mempunyai daya 23000 VA atau KWH meter dapat kita menyusun

tabel 4.1

Tabel 4.1.KWH Meter 23000 VA Tahun 2019

No	Bulan	Stand Meter awal	Stand Meter akhir	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
1	Januari	92280	95532	3252
2	Februari	95532	99005	3473
3	Maret	99005	102590	3585
4	April	102590	107164	4574
5	Mei	107164	111184	4020
6	Juni	111184	115009	3825
7	Juli	115009	118355	3346
8	Agustus	118355	123109	4754
9	September	123109	128116	5007
10	Oktober	128116	132754	4638
11	November	132754	137946	5192
12	Desember	137946	143136	5190

Berdasarkan data hasil pemakaian daya listrik atau berdasarkan hasil pemakaian rekening listrik yang dibayarkan setiap bulannya pada daya 16500VA atau KWH meter pada tahun 2019 maka kita dapat menyusun tabel 4.2 seperti yang ada dibawah ini:

Tabel 4.2. KWH Meter 16500 VA Tahun 2019

No	Bulan	Stand Meter awal	Stand Meter akhir	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
1	Januari	36558	39795	3237
2	Februari	39795	43192	3397
3	Maret	43192	46543	3351
4	April	46543	50846	4303
5	Mei	50846	54729	3883
6	Juni	54729	58184	3455
7	Juli	58184	61386	3202
8	Agustus	61386	65623	4237
9	September	65623	69601	3978
10	Oktober	69601	72498	2897
11	November	72498	75851	3353
12	Desember	75851	79165	3314

Berdasarkan hasil data pemakaian daya listrik yaitu rekening listrik tahun 2020 yang dibayarkan setiap bulannya yaitu daya 23000 VA atau KWH meter dapat kita menyusun tabel 4.3 seperti yang ada dibawah ini:

Tabel 4.3. KWH Meter 23000 VA Tahun 2020

No	Bulan	Stand Meter awal	Stand Meter akhir	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
1	Januari	143136	145194	2058
2	Februari	145194	149330	4136
3	Maret	149330	153529	4199
4	April	153529	158748	5219
5	Mei	158748	163341	4593
6	Juni	163341	167603	4262
7	Juli	167603	172062	4459
8	Agustus	172062	176649	4587
9	September	176649	180662	4013
10	Oktober	180662	185436	4774
11	November	185436	189735	4299
12	Desember	189735	194527	4792



Berdasarkan data hasil pemakaian daya listrik atau berdasarkan hasil pemakaian rekening listrik yang dibayarkan setiap bulannya pada daya 16500VA atau KWH meter pada tahun 2020 maka kita dapat menyusun tabel 4.4 seperti yang ada dibawah ini:

Tabel 4.4. KWH Meter 16500 VA Tahun 2020

No	Bulan	Stand Meter awal	Stand Meter akhir	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
1	Januari	79165	82519	3354
2	Februari	82519	86009	3490
3	Maret	86009	88304	2295
4	April	88304	90725	2421
5	Mei	90725	92469	1744
6	Juni	92469	93857	1388
7	Juli	93857	95267	1410
8	Agustus	95267	96947	1680
9	September	96947	98812	1865
10	Oktober	98812	101151	2339
11	November	101151	103142	1991
12	Desember	103142	104889	1747

Berdasarkan hasil data pemakaian daya listrik yaitu rekening listrik tahun 2021 yang dibayarkan setiap bulannya yaitu daya 23000 VA atau KWH meter dapat kita menyusun tabel 4.5 seperti yang ada dibawah ini:

Tabel 4.5.KWH Meter 23000 VA Tahun 2021

No	Bulan	Stand Meter awal	Stand Meter akhir	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
1	Januari	194527	198823	4296
2	Februari	198823	203409	4586
3	Maret	203409	208486	5077
4	April	208486	215328	6842
5	Mei	215328	221199	5871

6	Juni	221199	227352	6153
7	Juli	227352	233877	6525
8	Agustus	233877	239766	5889
9	September	239766	242635	4869
10	Oktober	242635	249753	5118
11	November	249753	255330	5577
12	Desember	255330	261005	5675

Berdasarkan data hasil pemakaian daya listrik atau berdasarkan hasil pemakaian rekening listrik yang dibayarkan setiap bulannya pada daya 16500VA atau KWH meter pada tahun 2020 maka kita dapat menyusun tabel 4.4 seperti yang ada dibawah ini

Tabel 4.6. KWH Meter 16500 VA Tahun 2021

No	Bulan	Stand Meter awal	Stand Meter akhir	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
1	Januari	104889	106405	1516
2	Februari	106405	108226	1821
3	Maret	108226	109952	1726
4	April	109952	112407	2455
5	Mei	112407	114472	2065
6	Juni	114472	116589	2117
7	Juli	116589	119221	2632
8	Agustus	119221	121988	2767
9	September	121988	125269	3281
10	Oktober	125269	128344	3075
11	November	128344	132153	3809
12	Desember	132153	135934	3781

Berdasarkan hasil dari tabel (4.1) , (4.2), (4.3) , (4.4) , (4.5) dan tabel (4.6) maka kita dapat menyusun tabel rata rata pemakaian daya listrik hasil dari pembayaran rekening listrik yang kita gabungkan antara KWH meter daya 23000 dan KWH meter 16500 yang kita kelompokkan berdasarkan tahun 2019, 2020 dan 2021 seperti

yang ada pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.7. Total Pemakaian Daya Listrik pada KWH Meter 23000 dan KWH meter 16500 Tahun 2019

No	Bulan	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
1	Januari 2019	6489
2	Februari 2019	6870
3	Maret 2019	6936
4	April 2019	8877
5	Mei 2019	7903
6	Juni 2019	7280
7	Juli 2019	6548
8	Agustus 2019	8991
9	September 2019	8985
10	Oktober 2019	7535
11	November 2019	8545
12	Desember 2019	8504
	Total KWH	93463
	Rata – Rata KWH = Total KWH / 12	7788,58

Tabel 4.8. Total Pemakaian Daya Listrik pada KWH Meter 23000 dan KWH meter 16500 Tahun 2020

No	Bulan	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
13	Januari 2020	5412
14	Februari 2020	7626
15	Maret 2020	6494
16	April 2020	7640
17	Mei 2020	6337
18	Juni 2020	5650
19	Juli 2020	5869
20	Agustus 2020	6267
21	September 2020	5878
22	Oktober 2020	7113
23	November 2020	6290
24	Desember 2020	6539
	Total KWH	77115
	Rata – Rata KWH = Total KWH / 12	6426,25

Tabel 4.9. Total Pemakaian Daya Listrik pada KWH Meter 23000 dan KWH meter 16500 Tahun 2021

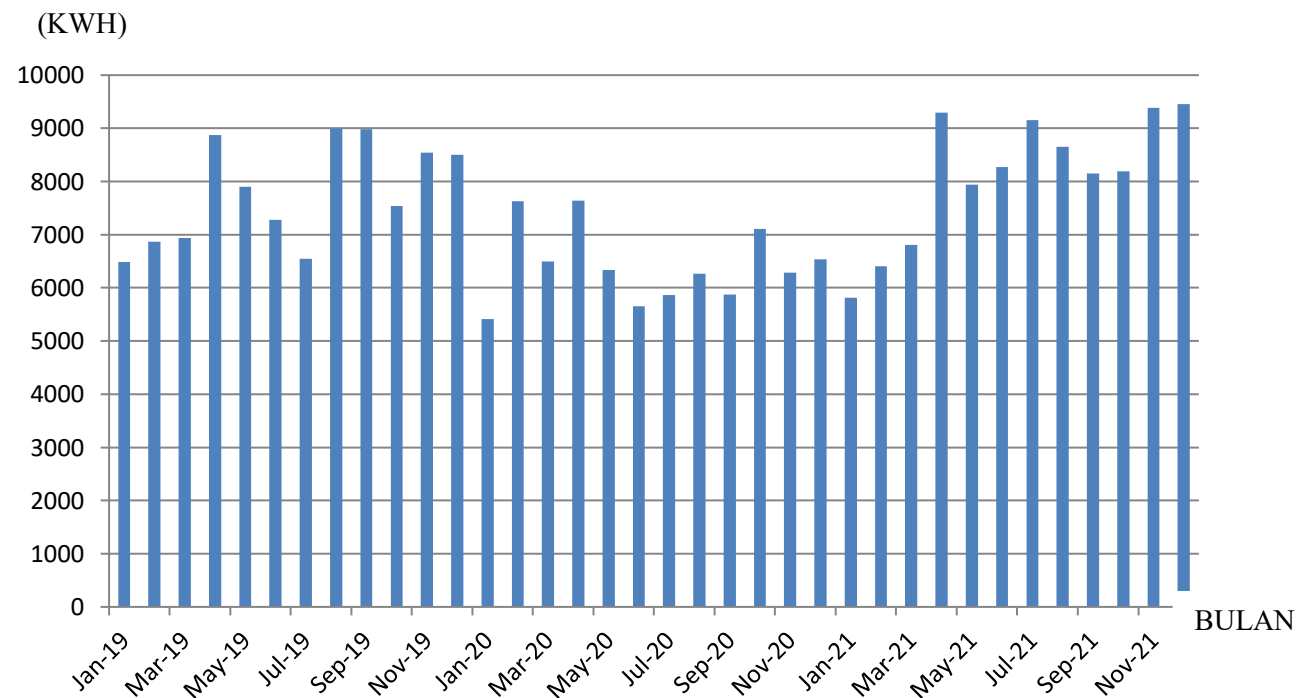
No	Bulan	Total Pemakaian Daya Listrik KWH
25	Januari 2021	5812
26	Februari 2021	6407
27	Maret 2021	6803
28	April 2021	9297
29	Mei 2021	7936
30	Juni 2021	8270
31	Juli 2021	9157
32	Agustus 2021	8656
33	September 2021	8150
34	Oktober 2021	8193
35	November 2021	9386
36	Desember 2021	9456
	Total KWH	97523
	Rata – Rata KWH = Total KWH / 12	8126,92

Berdasarkan Pemakaian Daya listrik hasil gabungan pada KWH meter 23000 dan KWH meter 16500 pada tabel (4.7), (4.8) dan (4.9) maka dapat kita cari rata – rata pemakain daya listriknya yaitu:

$$\text{Rata rata pemakaian daya listrik} = \frac{7788,58 + 6426,25 + 8126,92}{3} = 7447,25 \text{ KWH.}$$

7447,25 KWH adalah rata rata pemakaian daya listrik setiap bulannya sepanjang tahun 2019, 2020 dan tahun 2021. Selanjutnya berdasarkan tabel (4.7), (4.8) dan (4.9) penulis dapat menggambarkan kurva atau grafik batang pada sumbu Y adalah daya yang dipakai dan pada sumbu X adalah Daya yang terpakai setiap bulannya atau pembayaran rekening listrik setiap bulannya sepanjang tahun 2019, 20210 dan tahun 2021berdasarkan data data pada tabel diatas seperti yang dapat kita lihat grafik atau kurva 4.1 yang ada dibawah ini yang dapat memberikan kita gambaran data data

statistik pemakain daya listrik hasil penggabungan dari KWH 23000 dan KWH 16500 yang ada pada kwitansi pembayaran rekening listrik pada setiap bulannya ini akan memudahkan kita unruk melihat secara nyata daya yang terpakai pada setiap bulannya ini akan berkaitan dengan data data untuk perhitungan prediksi pemakaian daya listrik setiap bulannya pada tahun yang akan datang sehingga diharapkan penulis pembaca dapat memahami data data yang dipakai oleh penulis dalam memprediksi penambahan beban pada tahun yang kita prediksi.



Gambar 4.1 Kurva pemakaian rata rata daya listrik

Berdasarkan kurva diatas adalah gambaran hasil pembayaran rekening listrik hasil penggabungan KWH 23000 dan KWH 16500 setiap bulannya maka dapat kita gambarkan rata rata pemakaian daya listrik pada dinas Ketenagakerjaan Kota Medan

adalah 176390 KWH dibagi dengan 3 adalah 58796,7 KWH

## 4.2 Faktor Beban

Faktor Beban dapat diketahui dari grafik bebannya, Sedangkan untuk perkiraan besaran faktor beban di masa yang akan datang dapat diketahui dengan data statistik yang ada berdasarkan jenis beban, sesuai dengan data data statistik pemakaian Daya Listrik diatas

### Faktor Beban Tahunan

Faktor Beban Tahunan adalah Beban rata – rata setiap bulan dibagi dengan Beban Puncak yang ada setiap bulan atau dengan rumus dapat kita tuliskan seperti dibawah ini:

$$FLD = \frac{\text{Beban rata - rata}}{\text{Beban Puncak}} \quad (4.2)$$

$$FLD = \frac{7447,25 \text{ KWH}}{9456} = 0,7875$$

Data di atas menunjukkan nilai beban rata-rata faktor beban tahunan sebesar 0,7875 KWH, dan beban puncak sebesar 9456 KWH.

Hasil dari pembagian beban rata-rata dan beban puncak sebesar 0,7875 dengan demikian bila nilai asumsi Cos Phi 0.86 Hal ini dapat di simpulkan bahwa hasil dari perhitungan di atas, sudah tidak baik dikarenakan Kurang dari nilai asumsi Cos Phi 0.85 dan perlu Perbaikan Faktor Daya.

## 4.2 Faktor Kebutuhan

Faktor kebutuhan menunjukkan tingkat dimana beban yang tersambung beroperasi serentak. Faktor kebutuhan dipakai untuk menentukan kapasitas (juga biaya) dari peralatan tenaga listrik yang diperlukan untuk melayani beban tersebut.

### Faktor Kebutuhan Tahunan

Faktor kebutuhan tahunan adalah Beban Puncak dibagi dengan Beban terpasang atau bila kita tulis dengan rumus sebagai berikut seperti yang ada dibawah ini:

$$Fd = \frac{Bp \text{ (Beban Puncak)}}{Bc \text{ (Beban Terpasang)}}$$

Berdasarkan tabel (4.7), (4.8) dan (4.9) dapat kita lihat Beban puncak ( Bp) ada pada bulan Desember tahun 2021 yaitu sebesar 9456 KWH dan Beban terpasang (Bc) dapat kita lihat pada tabel 3.31 yaitu sebesar 71.894 Watt.

$$Fd = \frac{9456}{71.894} \times 100\%$$

$$Fd = 13.152 \%$$

## 4.4 Perhitungan dan Pembahasan

### 4.4.1 Prediksi Beban Listrik

Dari rekapitulasi data pembayaran rekening PLN (Tabel 4.3 Sampai dengan Tabel 4.6) pada Dinas Ketenagakerjaan sepanjang tahun 2019 - 2021 dapat dilakukan analisis regresi linear untuk menentukan nilai konstanta a dan koefisien regresi b pada persamaan linear dengan melakukan perhitungan data seperti pada Tabel 4.10 Menghitung Konstanta a dan Koefisien Regresi b

No	Bulan	Variabel X Periode Bulan	Variabel Y Pemakaian Daya Listrik (Watt)	$x^2$	X.Y
Tahun 2019					
1	Januari	1	6489	1	6489
2	Februari	2	6870	4	13740
3	Maret	3	6936	9	20808
4	April	4	8877	16	35508
5	Mei	5	7903	25	39515
6	Juni	6	7280	36	43680
7	Juli	7	6548	49	45836
8	Agustus	8	8991	64	71928
9	September	9	8985	81	80865
10	Oktober	10	7535	100	75350
11	November	11	8545	121	93995
12	Desember	12	8504	144	102048
Tahun 2020					
1	Januari	13	5412	169	70356
2	Februari	14	7626	196	106764
3	Maret	15	6494	225	97410
4	April	16	7640	256	122240
5	Mei	17	6337	289	107729
6	Juni	18	5650	324	101700
7	Juli	19	5869	361	111511
8	Agustus	20	6267	400	125340
9	September	21	5878	441	123438
10	Oktober	22	7113	484	156486
11	November	23	6290	529	144670
12	Desember	24	6539	576	156936
Tahun 2021					
1	Januari	25	5812	625	145300
2	Februari	26	6407	676	166582
3	Maret	27	6803	729	183681
4	April	28	9297	784	260316
5	Mei	29	7936	841	230144
6	Juni	30	8270	900	248100
7	Juli	31	9157	961	283867
8	Agustus	32	8656	1024	276992
9	September	33	8150	1089	268950
10	Oktober	34	8193	1156	278562
11	November	35	9386	1225	328510
12	Desember	36	9456	1296	340416



	Total ( $\Sigma$ )	666	268101	16206	5065762
		$\Sigma X$	$\Sigma Y$	$\Sigma X^2$	$\Sigma X.Y$

Berdasarkan tabel yang ada diatas kita mendapatkan nilai:

$$\Sigma X = 666$$

$$\Sigma Y = 268101$$

$$\Sigma X^2 = 16206$$

$$\Sigma X.Y = 5065762$$

Sesuai dengan Persamaan Regresi Linier kita dapat menentukan variabel a dan b (2.1)

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$a = \frac{(268101) \times (16206) - (666) \times (5065762)}{36 \times 16206 - (666)^2}$$

$$a = \frac{4344844806 - 3373797492}{583416 - 443556}$$

$$a = \frac{971047314}{139860} = 6943$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{36(5065762) - (666 \times 268101)}{36(16206) - (666)^2}$$

$$b = \frac{3812166}{139860}$$

$$b = 27,26$$

Dari perhitungan diatas, maka telah didapat konstanta a dan koefisien regresi b.

Dengan menggunakan Persamaan Regresi Linear sesuai dengan persamaan 2.1

$$\text{maka: } y = 6943 + 27,26 x$$

Dengan demikian dapat dilakukan perhitungan untuk memprediksi pertumbuhan beban listrik pada selama periode 1 tahun mendatang (tahun 2022). Berdasarkan persamaan dibawah ini adalah hasil perhitungan untuk prediksi pelanggan listrik dan nilai  $X$  yang dipakai adalah periode tahun yang akan diprediksi dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$1) y = 6943 + 27,26 (37) = 7951,62$$

$$2) y = 6943 + 27,26 (38) = 7978,88$$

$$3) y = 6943 + 27,26 (39) = 8006,14$$

$$4) y = 6943 + 27,26 (40) = 8033,4$$

$$5) y = 6943 + 27,26 (41) = 8060,66$$

$$6) y = 6943 + 27,26 (42) = 8087,92$$

$$7) y = 6943 + 27,26 (43) = 8115,18$$

$$8) y = 6943 + 27,26 (44) = 8142,44$$

$$9) y = 6943 + 27,26 (46) = 8169,7$$

$$10) y = 6943 + 27,26 (47) = 8196,96$$

$$11) y = 6943 + 27,26 (48) = 8224,22$$

$$12) y = 6943 + 27,26 (49) = 8251,48$$

Berdasarkan data-data diatas dapat kita tampilkan dalam bentuk tabel yaitu:

Tabel 4.11 Hasil Prediksi penambahan Beban Listrik Pada Dinas Ketenagakerjaan

Kota Medan Pada Tahun yang akan datang

No	Bulan	Prediksi Pertambahan Beban	Beban KWH Meter	Selisih	Kenaikan Per bulan (%)
1	Januari	7951,62	5412	3995,303	46,925
2	Februari	7978,88	7626	3658,824	4,627
3	Maret	8006,14	6494	3521,345	23,285
4	April	8033,40	7640	1285,866	5,149
5	Mei	8060,66	6337	2905,387	27,199
6	Juni	8087,92	5650	2829,908	43,149
7	Juli	8115,18	5869	2201,429	38,271
8	Agustus	8142,44	6267	2960,95	29,925
9	September	8169,70	5878	3725,471	38,987
10	Oktober	8196,96	7113	3940,992	15,239
11	November	8224,22	6290	3006,513	30,750
12	Desember	8251,48	6539	3195,033	26,188
Total Penambahan Beban Listrik Per tahun (Watt)					20103,6
Rata-rata Kenaikan Beban Listrik per Tahun (%)					27,47

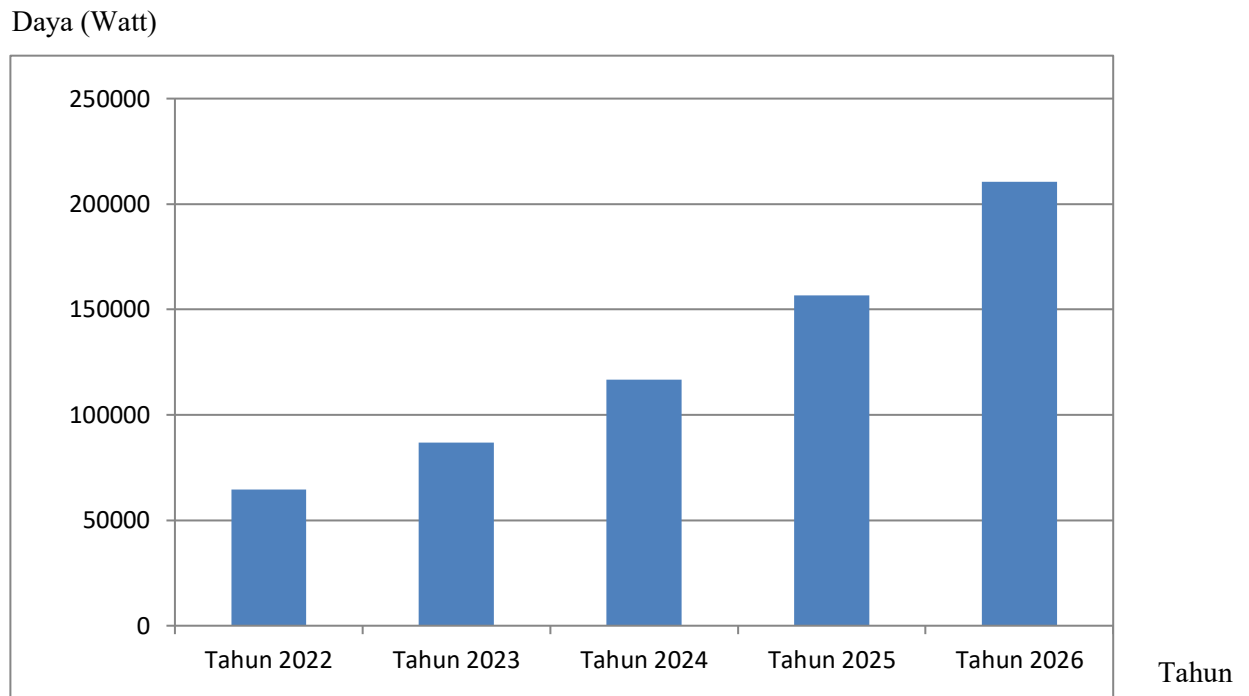
Dari data – data diatas kita mendapatkan rata-rata kenaikan beban per tahun adalah Sebesar **27,47 %** dan berdasarkan data ini kita dapat memprediksi pertambahan beban pada 5 (lima) tahun yang akan datang yakni tahun 2022 sampai dengan tahun 2027 dengan cara menambahkan faktor pengali 27,47 % pada setiap tahun hingga didapat prediksi kebutuhan beban seperti ada pada tabel 4.11 dibawah ini penulis mencoba menyajikan data prediksi penambahan beban dalam bentuk tabel dan dapat dilihat oleh pembaca dengan jelas prediksi penambahan beban atau kebutuhan daya .

Tabel 4.12 Hasil Prediksi pertambahan beban beban atau Prediksi kebutuhan daya listrik tahun 2022 – 2026

No	Tahun	Persentase Kebutuhan Daya Tahunan (%)	Kebutuhan Daya (Watt) Kolom 7 x kolom 3	Kebutuhan Dalam (VA) Asumsi $\text{Cos } \phi$ 0.80	Daya Existing 39.500 (VA)	Total Beban Yang diperlukan (Kolom 5+6) (Watt)
1	2	3	4	5	6	7
1	2022	27.47	20103,6	25129,5	39.500	64629,5
2	2023	27.47	17753,72	22192,15	64629,5	86821,65
3	2024	27.47	23849,90	29812,38	86821,65	116634,03
4	2025	27.47	32039,36	40049,21	116634,03	156683,24
5	2026	27.47	43040,88	53801,11	156683,24	210484,35

Dari Tabel 4.11 dapat dengan jelas kita melihat adanya prediksi penambahan beban 5 tahun kedepan yaitu 2022 – 2026 dengan adanya prediksi ini maka penambahan Daya Listrik akan menghemat biaya anggaran Dinas Ketenagakerjaan penulis juga berpendapat ini dapat meningkatkan performa Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan dalam melayani Masyarakat.

Berdasarkan data tabel diatas (4.11) maka kita dapat membuat kurva atau grafik batas hasil prediksi penambahan Beban atau prediksi penambahan daya Dinas Ketenagakerjaan dari tahun 2022 sampai dengan 2026 atau 5 (lima) tahun ke depan seperti tampak pada kurva berikut ini yang ada dibawah ini:



Gambar 4.2 Kurva Prediksi Penambahan Daya Listrik Di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan Tahun 2022-2026

Gambar Diatas adalah kurva atau grafik Prediksi Penambahan Beban Daya (Watt) terhadap Tahun Prediksi penambahan beban 2022 – 2026 dapat kita lihat besar dari prediksi penambahan beban pada Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan pada Tahun 2022, tahun 2023, tahun 2024, tahun 2025 dan tahun 2026 berdasarkan data diatas.

Dari tahun ke tahun Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan mengalami pertumbuhan beban ini dikarenakan oleh perkembangan teknologi yang tidak dapat dihindari dimana peralatan yang ada sekarang sudah tidak memadai lagi sehingga perlu pergantian peralatan kearah yang lebih modern sesuai dengan perkembangan jaman.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Daya listrik yang terpasang pada Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan ada 2 sumber daya dari PLN yakni Daya pertama sebesar 23.000 VA ditambah daya kedua sebesar 16.500 VA, total Daya terpasang 39.500 VA sedangkan Rata rata beban yang terpakai pada Dinas Ketenagakerjaan kota Medan berdasarkan pemakaian 3 tahun terakhir adalah 268101 dibagi 36 bulan adalah 7447,25 KWH.
- 2) Dari Pengamatan penulis pemakaian energi listrik pada beban puncak di Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan yang dimulai pada pukul 08.00-16.00 pada saat kegiatan pelayanan.
- 3) Prediksi total kenaikan Beban listrik pada Dinas Ketenagakerjaan per tahun adalah sebesar 20103,6 Watt atau 25129,5 VA dan rata-rata pertambahan beban listrik per tahun sebesar 27,47%
- 4) Hasil Prediksi Penambahan Daya Listrik pada Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan adalah Sebagai berikut:  
  
Tahun 2022 adalah sebesar 64629,50 Watt  
  
Tahun 2023 adalah sebesar 86821,65 Watt  
  
Tahun 2024 adalah sebesar 116634,03 Watt

Tahun 2025 adalah sebesar 156683,24 Watt

Tahun 2026 adalah sebesar 210484,35 Watt atau 26.3105,43 VA

## 5.2 Saran

- 1) Sesuai dengan hasil perhitungan pemakaian daya listrik, Dinas Ketenagakerjaan Kota Medan mengalami kekurangan daya listrik atau *devisit* Sehingga menurut penulis perlu menambah daya listrik, yaitu sesuai dengan total beban listrik dan ditambahkan dengan prediksi penambahan beban listrik 5 tahun kedepan yakni sebesar 39.500 VA ditambah 26.3105,43 VA
- 2) Penelitian tentang daya listrik ini dapat dikembangkan atau dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut seperti penelitian tentang kelayakan sistem instalasi kelistrikan pada Kantor Dinas Ketenagakerjaan yang sudah sangat tua diperkirakan penulis ber umur 45 tahun.
- 3) Untuk dapat mengurangi penggunaan energi listrik perlu dilakukan upaya sebagai berikut :
  - a. Mematikan beban listrik yang tidak digunakan termasuk mematikan komputer apabila sudah tidak terpakai lagi.
  - b. Mengganti atau memasang peralatan listrik dengan peralatan yang lebih hemat energi.
  - c. Menghidupkan pemanas air/dispenser pada saat diperlukan saja untuk mengurangi penggunaan listrik yang sia-sia.
  - d. Mematikan AC pada saat ruangan kosong dan mengatur suhu AC sesuai dengan jumlah orang pada ruangan dengan suhu 27 derajat

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhamidi, R. A. (2017). Pengolahan Data Rehabilitasi Penyalahgunaan Narkoba Pada KLinik Aqilah Payakumbuh. *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen Informasi*, 4(1) 74. Diambil kembali dari <http://ejurnal.jayanusa.ac.id>
- Ansori. (2020, 3 31). *Pengertian Class Diagram : Fungsi, Simbol, dan Contohnya*. Diambil kembali dari [www.ansoriweb.com](http://www.ansoriweb.com):<https://www.ansoriweb.com/2020/03/pengertian-class-diagram.html>
- Bailintin. (2017, Juni 25). *Jenis-Jenis UML*. Diambil kembali dari [bailintin.blogspot.mercubuana.ac.id](http://bailintin.blogspot.mercubuana.ac.id): [http://bailintin.blogspot.mercubuana.ac.id/2017/09/15/pengertian-uml-dan-jenis-jenisnya-serta-contoh-diagramnya /](http://bailintin.blogspot.mercubuana.ac.id/2017/09/15/pengertian-uml-dan-jenis-jenisnya-serta-contoh-diagramnya/)
- Enggar.net. (2016, 01 07). *Balsamiq Mockup*. Diambil kembali dari [enggar.net](http://enggar.net): <http://enggar.net/2016/01/balsamiq-mockup/>
- Haviluddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Jurnal Informatika Mulawarman*, 6 (1). Diambil kembali dari <http://repository.unmul.ac.id>
- Hidayat, B. A. (2020, Juni). Pengaruh Bisnis E-commerce Dan Pemeriksaan Pajak Terhadap Penerimaan Pajak (Studi Kasus Wajib Pajak Yang Terdaftar Di KPP Kelapa Gading). *EkoPreneur, Vol 1, No. 2*, 157. Diambil kembali dari <https://core.ac.uk/download/pdf/337612101.pdf>
- Kadir, A. (2013). *Buku Pintar Programmer Pemula PHP*. Yogyakarta: Mediakom.
- Kurnia, D. (2020). Sistem Monitoring Login Failure Dengan Via Telegram Dari Serangan Brutus Pada Router Mikrotik. *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 97-101.
- Kurniawan, D. (2019). *Step by Step Membuat Toko Online*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Liputan6.com. (2019, Januari 09). *E-commerce Adalah Perdagangan Elektronik, Pengertian Menurut Para Ahli dan Contohnya di Indonesia*. Diambil kembali dari [www.liputan6.com](http://www.liputan6.com):<https://www.liputan6.com/bisnis/read/3866375/e-commerce-adalah-perdagangan-elektronik-pengertian-menurut-ahli-dan-contohnya-di-Indonesia>
- Malasngoding. (2012, November 20). *Codeigniter Part 1: Pengertian dan Cara Menggunakan Codeigniter*. Diambil kembali dari [www.malasngoding.com](http://www.malasngoding.com): <https://www.malasngoding.com/pengertian-dan-cara-menggunakan-codeigniter/>



- MF, M. (2018). *Buku Sakti Pemrograman Web Seri PHP*. Yogyakarta: Start Up.
- Munawir. (2018). *Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML (Unified Modelling Language)*. Bandung: Informatika Bandung.
- Nugroho. (2013). *Mengenal XAMPP Awal*. Yogyakarta: Mediakom.
- Rahim, R., Nurdiyanto, H., Hidayat, R., Ahmar, A. S., Siregar, D., Siahaan, A. P. U., ... & Sriadhi, S. (2018, April). Combination Base64 Algorithm and EOF Technique for Steganography. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1007, No. 1, p. 012003). IOP Publishing.
- Rosida, S. (2021). Pelatihan Keterampilan Public Speaking Dalam Konten Edukatif Melalui Aplikasi Tiktok Pada Remaja Fam (Forum Anak Medan). *Jurnal Bahasa Indonesia Prima (BIP)*, 3(2), 234-244.
- Sianipar, S. (2015). *Pemrograman Database Menggunakan MySQL (Ed.I)*. Yogyakarta: ANDI.
- Technopedia. (2012, November 20). *Unified Modelling Language (UML)*. Diambil kembali dari <https://www.techopedia.com>: <https://www.techopedia.com/definition/3243/unified-modeling-language-uml>
- Wahyuni, S., Mesra, B., Harianto, E., & Batubara, S. (2020). Optimalisasi Aplikasi Media Sosial Dalam Mendukung Promosi Wisata Geol Kepada Masyarakat Desa Pematang Serai. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*, 3(2), 129-134.