



**ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SAMUDRA PERKASA  
ABADI PONDOK BATU, TAPANULI TENGAH**

**Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata Satu (SI) Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi  
Medan**

---

**SKRIPSI**

---

**OLEH:**

**NAMA : NALA SIANTURI**  
**NPM : 1614210036**  
**PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO**  
**PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

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

**2021**

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SPA (SAMUDRA  
PERKASA ABADI) PONDOK BATU TAPANULI TENGAH

NAMA : NALA SIANTURI  
N.P.M : 1614210036  
FAKULTAS : SAINS & TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI : Teknik Elektro  
TANGGAL KELULUSAN : 06 Agustus 2021

DIKETAHUI

DEKAN



Hamdani, ST., MT.

KETUA PROGRAM STUDI



Siti Anisah, ST., MT

DISETUJUI  
KOMISI PEMBIMBING

PEMBIMBING I



Adisastra Pengalaman Tarigan, S.T., M.T

PEMBIMBING II



Siti Anisah, ST., MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis yang diacu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, Oktober 2021



**NALA SIANTURI**  
**N.P.M 1614210036**

## SURAT PERNYATAAN

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : NALA SIANTURI  
N.P.M : 1614210036  
Tempat/Tgl. Lahir : Sibolga / 8 Mei 1998  
Alamat : JL. Berdikari No. 58 Medan  
No. HP : 085206245774  
Nama Orang Tua : Ferry Sianturi/Rismawan Saruksuk  
Fakultas : Sains & Teknologi  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah

Bersama dengan surat ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa data yang tertera diatas adalah sudah benar dengan ijazah pada Pendidikan terakhir yang saya jalani. Maka dengan ini saya tidak akan melakukan penuntutan kepada UNPAB. Apabila ada kesalahan data pada ijazah saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan dibuat dalam keadaan sadar. Jika terjadi kesalahan, Maka saya bersedia bertanggung jawab atas kelalaian saya.

Medan, 01 Oktober 2021



Nala Sianturi  
1614210036

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Pembangunan Panca Budi, Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nala Sianturi

NPM : 1614210036

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Sains & Teknologi

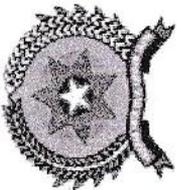
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul: "Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu, Tapanuli Tengah" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti noneklusif 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, Oktober 2021



**NALA SIANTURI**  
**1614210036**



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](http://www.pancabudi.ac.id) - E-mail : [admin@pancabudi.ac.id](mailto:admin@pancabudi.ac.id)

### LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : NALA SIANTURI  
NPM : 1614210036  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu  
Dosen Pembimbing : Adisastro Pengalaman Tarigan, S.T., M.T  
Judul Skripsi : ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SPA (SAMUDRA PERKASA ABADI) PONDOK BATU TAPANULI TENGAH

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
12 Agustus 2020	acc seminar proposal	Disetujui	
15 Maret 2021	lengkapi data yang diperlukan dalam penelitian ini	Revisi	
16 Maret 2021	perbaiki narasi pada bab pembahasan halaman 54.	Revisi	
06 April 2021	acc seminar hasil	Disetujui	
23 Juni 2021	lengkapi daftar pustaka ACC sidang meja hijau	Disetujui	
07 September 2021	acc jilid	Disetujui	

Medan, 28 Oktober 2021

Dosen Pembimbing,



Adisastro Pengalaman Tarigan, S.T., M.T



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

## UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Talp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808  
 MEDAN - INDONESIA  
 Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

### LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : NALA SIANTURI  
 NPM : 1614210036  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 Jenjang Pendidikan : Strata Satu  
 Dosen Pembimbing : Siti Anisah, ST., MT  
 Judul Skripsi : ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SPA (SAMUDRA PERKASA ABADI) PONDOK BATU TAPANULI TENGAH

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
12 Agustus 2020	covernya mana, knpa belum ada, lengkapi coernya ya	Revisi	
12 Agustus 2020	setelah dilengkapi sudah bisa mengajukan seminar proposal, Acc Seminar Proposal	Disetujui	
16 Maret 2021	Sistem penomoran nya masih ealah ya, setiap bab penomorannya di bawah diposisi tengah, baca kembali panduan penulisan	Revisi	
16 Maret 2021	penggunaan kata depan, kata hubung dan kata sambung tidak boleh diawal kalimat, silakan diperbaiki dan disesuaikan dengan panduan	Revisi	
16 Maret 2021	diperbaiki dan di reupload kembali	Revisi	
17 Maret 2021	Sepertinya penulisan skripsinya tidak sesuai dengan panduan ya, tolong agar disesuaikan dengan panduan	Revisi	
06 April 2021	Acc sminar Hasil, segera buat pengajuan seminar hasil	Disetujui	
28 Juni 2021	ACC sidang meja hijau	Disetujui	
07 September 2021	cek keseluruhan skripsinya, silakan diperbaiki sesuai panduan, cek yng sudah saya tandai	Revisi	
16 September 2021	Nala coba kamu lihat daftar isi kamu di bab 4, masih belum sesuai silakan diperbaiki dulu ya, daftar tabel penomorannya kenapa masih warna biru ya... kamu cek lah keseluruhan skripsi kamu, sesuaikan dengan panduan penulisan	Revisi	
22 Oktober 2021	nala diperbaiki tahun nya ya, cek semua yg ada tahunnya, setelah itu silakan dijilid	Revisi	
28 Oktober 2021	Acc Jilid	Disetujui	

Medan, 28 Oktober 2021  
 Dosen Pembimbing,

*[Handwritten signature]*



Siti Anisah, ST., MT



# 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)

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Nala Sianturi  
 Tempat/Tgl. Lahir : Sibolga / 08 Mei 1998  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1614210036  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 Konsentrasi : Teknik Energi Listrik  
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 139 SKS, IPK 3.28  
 Nomor Hp : 085206245774

Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

No.	Judul
1.	ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SPA (SAMUDRA PERKASA ABADI) PONDOK BATU TAPANULI TENGAH

Catatan : Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

\*Coret Yang Tidak Perlu



Medan, 13 Agustus 2020

Pemohon,

(Nala Sianturi)

Tanggal : 15-04-2021  
 Disetujui oleh :  
 Dekan  
 (Hamdani, ST., MT)

Tanggal : .....  
 Disetujui oleh :  
 Dosen Pembimbing I :  
 (Adisastra Pengalaman Tarigan, S.T., M.T.)

Tanggal : 15-04-2021  
 Disetujui oleh :  
 Ka. Prodi Teknik Elektro  
 (Siti Anisah, ST., MT)

Tanggal : 15-04-2021  
 Disetujui oleh :  
 Dosen Pembimbing II :  
 (Siti Anisah, ST., MT)

## SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka LPMU UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai 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.

Ka LPMU  
  
Fusni Muhandani Ritonga, BA., MSc

No. Dokumen : PM-UJMA-06-02	Revisi : 00	Tgl Eff : 23 Jan 2019
-----------------------------	-------------	-----------------------

### Plagiarism Detector v. 1864 - Originality Report 7/1/2021 11:05:51 AM

Analyzed document: NALA SIANTURI\_1614210036\_TEKNIK ELEKTRO.docx Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi\_License03

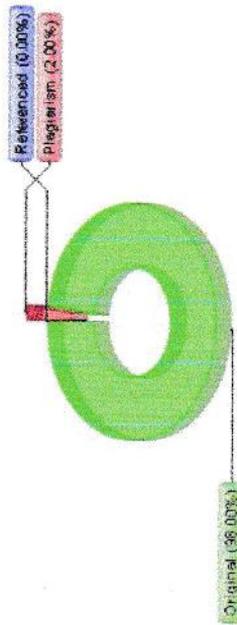
Comparison Preset: Rewrite Detected language:

Check type: Internet Check



Detailed document body analysis

Relation chart



Distribution graph



Top sources of plagiarism: 8



**KARTU BEBAS PRAKTIKUM**  
**Nomor. 32/BL/LTPE/2021**

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

Nama : Nala Sianturi  
N.P.M. : 1614210036  
Tingkat/Semester : Akhir  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

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

Medan, 11 Juli 2021  
Ka. Laboratorium

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



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: 4513/PERP/BP/2021**

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

Nama : Nala Sianturi  
N.P.M. : 1614210036  
Tingkat/Semester : Akhir  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Bahwasannya terhitung sejak tanggal 02 Juli 2021, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku sekaligus tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 02 Juli 2021  
Diketahui oleh,  
Kepala Perpustakaan



Rahmad Budi Utomo, ST., M.Kom

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

Medan, 02 Juli 2021  
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan  
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI  
 UNPAB Medan  
 Di  
 Tempat

Hal : Permohonan Meja Hijau

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nata Sianturi  
 Tempat/Tgl. Lahir : Sibolga / 1998-05-08  
 Nama Orang Tua : Ferry Sianturi  
 N. P. M : 1614210036  
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 No. HP : 085206245774  
 Alamat : Jl. Berdikari No. 58, Medan Petisah, Sei Putih Barat, Medan Kota, Sumatera Utara

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SPA (SAMUDRA PERKASA ABADI) PONDOK BATU TAPANULI TENGAH, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan RKW yang telah ditahankan 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 tercapai keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir foto copy 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 51 lampirkan ijazah dan transkribnya sebanyak 1 lembar
7. Terlampir pelunasan kwintansi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah diijilid 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 SKKKOL (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 dimakaud, dengan rincian 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 : **M**

Diketahu/Ditetujui oleh :



**Nata Sianturi**  
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

Hormat saya



**Nata Sianturi**  
 1614210036

Selatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila :
  - o a. Telah dicap Buktai Petrusan dan UPT Permustakaan UNPAB Medan.
  - o b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Diluat lampiran 3 (tiga) untuk : fakultas - untuk BPAA (pasti) - ohs.ybs.

# **ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SAMUDRA PERKASA ABADI PONDOK BATU, TAPANULI TENGAH**

**Nala Sianturi**

**Adisastra Pengalaman Tarigan**

**Siti Anisah**

**Universitas Pembangunan Panca Budi**

## **ABSTRAK**

Dalam penggunaan listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah, tentu pemakaiannya tidaklah selalu stabil, di karenakan perusahaan tersebut selalu bergantung pada ikan yang akan di produksi setiap harinya itu sangatlah berbeda-beda. Pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah memiliki daya yang terpasanag sebesar 1 110 000 VA, dengan daya perbulan pada bulan Oktober sebesar 204688 KWH, dengan tarif pembayaran sebesar Rp. 243 734 115,- , pada bulan November dengan daya yang terpakai sebesar 231344 KWH, dengan tarif pembayaran sebesar Rp. 276 963 926,- , dan pada bulan Desember daya yang terpakai sebesar 205888 KWH, dengan tarif pembayaran Rp. 245 716 183,-. Dalam hal ini biaya listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli tengah tidak dikenakan biaya karena pemakaian KVArh tidaklah melebihi 62% dari pemakaian KWH, sesuai dengan Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (Tarif Adjustment) pada bulan Oktober sampai pada Bulan Desember 2020.

**Kata Kunci :** *Pemakaian listrik, Biaya.*

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

\*\* Dosen Program Studi Teknik Elektro

**ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION ANALYSIS IN  
PT. SAMUDRA PERKASA ABADI PONDOK BATU,  
TAPANULI TENGAH**

**Nala Sianturi**

**Adisastra Pengalaman Tarigan**

**Siti Anisah**

**Universitas Pembangunan Panca Budi**

***ABSTRACT***

*In the use of electricity at PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah, of course its use is not always stable, because the company always depends on the fish that will be produced every day, it is very different. At PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah has an installed power of 1 110 000 VA, with a monthly power in October of 204688 KWH, with a payment rate of Rp. 243 734 115,-, in November with the power used of 231344 KWH, with a payment rate of Rp. 276 963 926, -, and in December the power used was 205 888 KWH, with a payment rate of Rp. 245 716 183, -. In this case the electricity costs at PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah is free of charge because the use of KVArh does not exceed 62% of KWH usage, in accordance with the Determination of the Adjustment of Electricity Rates (Tariff Adjustments) from October to December 2020.*

***Keywords:*** *Electricity consumption, Cost.*

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

\*\* *Lecturer in Electrical Engineering Study Program*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN</b>	
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Energi Listrik .....	7
2.2 Arus Listrik.....	9
2.3 Tegangan Listrik.....	9
2.4 Penghantar .....	10
2.4.1 Penghantar Kabel NYA.....	11
2.4.2 Penghantar kabel NYM.....	11

2.4.3 Penghantar Kabel NYY .....	12
2.4.4 Penghantar kabel N2XY .....	13
2.4.5 Penghantar Kabel NYAF.....	14
2.4.6 Penghantar Kabel NYHY .....	14
2.4.7 Penghantar Kabel NYMHY .....	15
2.4.8 Penghantar Kabel NYMHYO.....	15
2.4.9 Penghantar Kabel ACSR .....	16
2.5 Miniatur Circuit Breaker.....	17
2.5.1 Fungsi MCB .....	17
2.6 Beban Listrik .....	19
2.7 Daya Listrik .....	36
2.8 KWH Meter .....	36
2.8.1 KWH Meter Analog .....	37
2.8.2 KWH Meter Digital.....	40
2.8.3 Perhitungan Biaya Pemakaian KWH Meter .....	43
2.9 Golongan Konsumen Listrik .....	43
2.10 Tarif Dasar Listrik .....	44
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>46</b>
3.1 Metode Penelitian .....	46
3.2 Lokasi dan waktu Penelitian.....	46
3.2.1 Lokasi Penelitian .....	47
3.2.2 Observasi (Pengamatan).....	47
3.2.3 Wawancara .....	48
3.3 Peralatan Penelitian .....	48
3.4 Prosedur Penelitian .....	49
3.5 Flowchart .....	50
3.6 Alur Perhitungan.....	51
3.6.1 Istilah yang Digunakan Dalam Alur Perhitungan.....	53
3.6.2 Tarif Adjustment .....	54

3.6.3	Ketetapan Nilai Pada Perhitungan Pemakaian .....	54
3.6.4	Perhitungan Pemakaian KWH Meter .....	55
3.6.5	Perhitungan Tarif Pemakaian Listrik.....	56
3.6.6	Kesalahan Dalam Perhitungan .....	57
3.6.7	Pembuatan Grafik .....	58
3.7	Menarik Kesimpulan .....	58
<b>BAB 4</b>	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>59</b>
4.1	Menghitung Pemakaian Beban dan Tarif .....	59
4.2	Daya dan Tarif Listrik Yang Terpakai Pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pada Bulan Oktober 2020.....	60
4.3	Daya dan Tarif Listrik Yang terpakai pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan November 2020.....	62
4.4	Daya dan Tarif Listrik Yang terpakai pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah Pada Bulan Desember 2020.....	64
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>68</b>
5.1	Kesimpulan.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Peghantar Kabel NYA .....	11
<b>Gambar 2. 2</b>	Penghantar Kabel NYM .....	12
<b>Gambar 2. 3</b>	Penghantar Kabel NYY .....	13
<b>Gambar 2. 4</b>	Penghantar Kabel N2XY .....	13
<b>Gambar 2. 5</b>	Kabel Penghantar NYAF.....	14
<b>Gambar 2. 6</b>	Kabel Penghantar NYHY .....	15
<b>Gambar 2. 7</b>	Kabel Penghantar NYMHY.....	15
<b>Gambar 2. 8</b>	Penghantar Kabel NYMHYO.....	16
<b>Gambar 2. 9</b>	Kabel Penghantar ACSR .....	16
<b>Gambar 2. 10</b>	Miniatur Circuit Breaker.....	19
<b>Gambar 2. 11</b>	Lampu TL .....	20
<b>Gambar 2. 12</b>	Fluorescent Compact .....	21
<b>Gambar 2. 13</b>	Lampu LED .....	21
<b>Gambar 2. 14</b>	Air Conditioner .....	22
<b>Gambar 2. 15</b>	Komputer PC .....	23
<b>Gambar 2. 16</b>	Printer .....	24
<b>Gambar 2. 17</b>	Kipas Angin.....	25
<b>Gambar 2. 18</b>	Mosquito killer .....	25
<b>Gambar 2. 19</b>	Kompresor .....	26
<b>Gambar 2. 20</b>	Liquid Recevier .....	27
<b>Gambar 2. 21</b>	Pompa Air.....	27
<b>Gambar 2. 22</b>	Mesin Fish Meal .....	28
<b>Gambar 2. 23</b>	Mesin Boiler .....	29
<b>Gambar 2. 24</b>	Mesin Coocker.....	30
<b>Gambar 2. 25</b>	Kulkas .....	31
<b>Gambar 2. 26</b>	Mesin Vacum Packaging.....	31
<b>Gambar 2. 27</b>	Cold Storage .....	32
<b>Gambar 2. 28</b>	CCTV.....	32

<b>Gambar 2. 29</b>	Router Wi-fi.....	33
<b>Gambar 2. 30</b>	Fingger Print .....	33
<b>Gambar 2. 31</b>	Televisi .....	34
<b>Gambar 2. 32</b>	Dispenser .....	34
<b>Gambar 2. 33</b>	Oven.....	35
<b>Gambar 2. 34</b>	Hand Dryer .....	36
<b>Gambar 2. 35</b>	Prinsip Kerja pada KWH Meter Analog.....	40
<b>Gambar 2. 36</b>	Tarif Adjustment.....	45
<b>Gambar 3. 1</b>	PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah .....	46
<b>Gambar 3. 2</b>	Lokasi PT. Samudera Perkasa Abadi.....	47
<b>Gambar 3. 3</b>	Flowchart .....	50
<b>Gambar 3. 4</b>	Data Pemakaian Listrik Selama 3 Bulan Pada PT. Samudera Perkasa Abadi .....	53

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1</b>	Data Pemakaian Listrik PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan Oktober.....	60
<b>Tabel 4. 2</b>	Data Pemakaian Listrik PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan November.....	62
<b>Tabel 4. 3</b>	Data Pemakaian Listrik PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan Desember.....	64
<b>Tabel 4.4</b>	Tabel 4. 4 Estimasi Pemakaian KWH Bulanan Pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan Oktober – Desember 2020.....	66
<b>Tabel 4. 5</b>	Estimasi Tarif Bulanan Pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanulianuli Tengah Setiap Bulan Pada Bulan Oktober – Desember 2020.....	67

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1</b>	Pemakaian KWH Pada PT. Samudera Perkasa Abadi .....	66
<b>Grafik 4.2</b>	Tarif Pemakaian Pada PT. Samudera Perkasa Abadi .....	67

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA PT. SAMUDRA PERKASA ABADI PONDOK BATU, TAPANULI TENGAH”**, Penyusunan Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh kelulusan Program Sarjana jurusan Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam kesempatan ini penulisan ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini. Khususnya kepada:

1. Ayah dan Ibu serta Kakak dan Adik tercinta dan tersayang yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis dalam proses pelaksanaan dan penyusunan Skripsi.
2. Bapak Dr. H. M. Isa Indrawan, S.E, M.M, selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Bapak Hamdani, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro.
4. Ibu Siti Anisah, S.T., M.T, Selaku pembimbing II tugas akhir yang telah banyak membantu penyelesaian skripsi penulis.
5. Bapak Adisastra Pengalaman Tarigan, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengalaman dan pengetahuan selama penyusunan Skripsi ini.

6. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
7. Rekan – rekan seperjuangan yang membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini khususnya Kelas Reguler Pagi A.
8. Abang kelas dan teman-teman di HME yang membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
9. Segenap pegawai PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu Tapanuli Tengah, serta pihak-pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu namanya oleh penulis, yang telah membantu dan mendukung penulis secara langsung dan tidak langsung hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik di kemudian hari nanti. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, Oktober 2021

**NALA SIANTURI**  
**1614210036**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring berjalannya waktu, energi listrik dipakai hampir diseluruh sisi kehidupan, sehingga permintaan akan energi listrik di seluruh dunia semakin meningkat. Hal ini ternyata bisa mempengaruhi sistem energi listrik yang dipakai untuk menyuplai energi listrik kepada masing-masing konsumen. Salah satu pengaruhnya adalah pada permasalahan kualitas energi listrik. Pada peristiwa ini petugas PLN harus bisa menyesuaikan sistem energi listrik yang digunakan dengan selalu memperhatikan kualitas daya listrik yang dikirimkan ke konsumen.

Energi merupakan suatu besaran yang di miliki pada semua benda, tapi energi yang dimiliki semua benda itu ada yang digunakan secara langsung ada juga yang memerlukan adanya suatu tahap konversi energi terlebih dahulu. Banyaknya energi yang dipakai berbanding lurus dengan biaya yang dikeluarkan, sehingga jika dilakukannya penghematan pada energi maka akan sangat bermanfaat bagi konsumen dan alam.

Sektor yang sering menggunakan energi listrik tertinggi di suatu negara yakni sektor rumah tangga, sektor industri, sektor transportasi, sektor komersial dll. Bangunan adalah suatu subsektor dari sektor komersial, untuk itu perlu adanya suatu cara agar konservasi energi listrik dapat di efisienkan dalam pemakaian energi listrik dengan cara memandang peluang hemat energi. Salah satu usaha Pemerintah terhadap energi yakni dengan tindakan konversasi energi yang pada mulanya adalah

pengurangan tarif melalui strategi energi manajemen. Konservasi energi listrik dapat diterapkan dengan melalui penggunaan teknologi yang hemat listrik yang sudah disediakan, baik dari sumber energi maupun ramah lingkungan yang terbarukan dan selalu menerapkan budaya hemat listrik dalam penghematan energi. Maka dari itu penerapan dalam konservasi energi meliputi pengoperasian, perencanaan dan pengawasan dalam penggunaan energi listrik.

Listrik juga sudah menjadi kebutuhan yang paling utama untuk berbagai aktifitas, yang kemudian dipakai untuk beragam fungsi. Ternyata manusia masih memiliki ketergantungan terhadap listrik dalam semua hal yang mendukung semua aktifitas manusia dan masih menggunakan peralatan yang menggunakan listrik. Seiring dengan pertumbuhan industri dan bisnis yang semakin cepat, mendorong penggunaan energi listrik yang semakin tinggi. Listrik juga digunakan pada PT. Samudra Perkasa Abadi. Alat yang menggunakan listrik juga berbagai jenis seperti lampu, komputer, water heater, genset dan masih banyak lagi. Maka dari itu tujuan penulisan ini untuk menentukan tingkat konsumsi energi di PT. Samudra Perkasa Abadi, untuk keperluan tugas akhir ini dilakukan pengamatan terhadap jenis beban listrik yang digunakan dan energi listriknya. Hasil ini menunjukkan tingkat pemakaian energi listrik di PT. Samudra Perkasa Abadi, Pondok Batu Tapanuli Tengah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang ada pada Tugas Akhir ini, yakni:

1. Berapa daya yang digunakan pada PT. Samudra Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah?
2. Bagaimana menentukan besarnya penggunaan daya di PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu, Tapanuli Tengah?
3. Bagaimana cara menentukan perhitungan biaya pemakaian beban listrik di PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu, Tapanuli Tengah?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang akan dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini yakni sebagai berikut:

1. Analisa penggunaan energi listrik berdasarkan hasil data dan survey kelistrikan di PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu, Tapanuli Tengah.
2. Perhitungan biaya tarif pemakaian beban listrik dilakukan dengan cara meminta data terlebih dahulu kepada pihak yang berurusan dengan kelistrikan yang ada pada PT. Samudra Perkasa Abadi.
3. Penelitian hanya dilakukan pada PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah.
4. Mengabaikan perhitungan dalam pemakaian genset yang ada pada PT. Samudra Perkasa Abadi

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ada pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui besarnya penggunaan daya di PT. Samudra Perkasa Abadi, Pondok batu Tapanuli Tengah.
2. Untuk mengetahui perhitungan biaya pemakaian beban listrik dan efisiensi pemakaian di PT. Samudra Perkasa Abadi, Pondok batu, tapanuli tengah.
3. Untuk mencari pemakaian listrik pada bulan mana yang lebih tinggi, agar dapat memberikan solusi dalam penghematan pemakaian energi listrik pada industri tersebut

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian yang ada pada penulisan ini adalah:

1. Untuk menunjukkan teknik perhitungan pemakaian dan biaya konsumsi energi listrik yang ada pada industri, dilihat dari daya yang terpasang pada beban dapat memberikan pengertian tentang konsumsi energi listrik pada beban, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pola pemakaian energi listrik.
1. Untuk dapat memberikan informasi terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat menambah masukan untuk penelitian-penelitian lain yang menyangkut tentang konsumsi energi listrik.
2. Bagi pengguna energi listrik dapat memberikan kesadaran bahwa betapa sangat pentingnya dalam penggunaan penghematan energi listrik.

## 1.6 Metode Penelitian

Yang akan dibahas dalam metode penelitian ini adalah:

1. Survei lapangan
  - a. Survei lapangan yakni untuk melakukan penelitian dan peninjauan langsung terhadap topik yang di bahas dan akan dilakukan di PT. Samudra Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah.
  - b. Pengumpulan data dan mewawancarai pegawai yang bertugas dalam bidang kelistrikan pada PT. Samudra Perkasa Abadi, Pondok Batu Tapanuli Tengah.

2. Studi *literature*

Pengumpulan data, membaca, mencatat, mengolah, dan membuat kesimpulan dari bahan penelitian.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan ini peneliti akan menggunakan beberapa bab yang masing-masing bab membahas sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Latar belakang energi listrik, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat penulisan, dan alur atau dalam sistematika penulisan akan di uraikan pada Bab ini.

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Pada bab landasan teori, peneliti akan memberikan materi dalam membahas tentang pengertian arus, tegangan, energi listrik dan beban listrik.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bagian bab ini akan menunjukkan lokasi penelitian, alat penelitian, bahan penelitian, data penelitian, alur penelitian, dan perhitungan penelitian.

### **BAB 4 ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN**

Analisa dan Hasil akan dibahas pada bab ini yang berisi tentang pemakaian KWH dan biaya konsumsi energi listrik dari PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah.

### **BAB 5 PENUTUP**

Pada bab penutup ini berisi tentang kesimpulan dan saran hasil daripada analisa biaya konsumsi energi listrik di PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi jurnal referensi dan kutipan buku yang diambil oleh penulis.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Energi Listrik

Pengertian dari energi listrik adalah energi yang dipakai bagi peralatan listrik untuk penerangan lampu, mendinginkan, memanaskan, menggerakkan motor ataupun menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik. Energi yang paling sering digunakan dalam kebutuhan hidup masyarakat masa kini adalah energi listrik. (Khairul Anwar, 2018)

Energi listrik juga adalah energi yang tidak bisa diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Energi listrik juga merupakan energi yang sangat fleksibel. Akan tetapi energi listrik juga dapat dirubah menjadi energi lain dengan bantuan peralatan yang menggunakan listrik, contoh alat yang sering digunakan yakni penanak nasi atau yang biasa disebut *Rice Cooker*. *Rice cooker* dapat merubah energi panas dari energi listrik. *Rice cooker* juga merupakan alat listrik yang mempunyai hambatan. Jika dipakai akan membutuhkan tegangan, arus listrik dan waktu pemakaian. Energi listrik juga sering digunakan untuk pemanas (misalnya: *Rice Cooker*, Setrika, Soldier, dan Oven), energi bunyi (TV, Tape, Radio), energi gerak (Kipas Angin, dan Pompa Air), energi cahaya (Lampu Pijar dan TV). (Khairul Anwar, 2018)

Persamaan yang ditulis dalam besar energi listrik dapat ditulis dalam persamaan berikut;

$$W = Q \cdot V \quad (2.1)$$

Dimana:

$W$  = Energi Listrik (*Joule*)

$Q$  = Muatan yang dipindahkan (*Couloumb*)

$V$  = Beda Potensial (*Volt*)

Apabila beda potensial ditulis dengan “V”, selang waktu ditulis dengan “t”, dan kuat arus ditulis dengan “I” maka energi yang dilepaskan oleh alat dan di ubah menjadi kalor, yakni;

$$W = V \cdot I \cdot t \quad (2.2)$$

Dimana:

$W$  = Energi Listrik (*Joule*)

$V$  = Tegangan Listrik (*Volt*)

$t$  = Selang Waktu (*Detik/second*)

$I$  = Kuat Arus (*Ampere*)

Jika didalam hukum Ohm dirumuskan dengan  $V = I \cdot R$ , persamaan itu bisa di turunkan menjadi persamanan berikut;

$$W = I \cdot R \cdot t \quad (2.3)$$

atau

$$W = I^2 \cdot R \cdot t \quad (2.4)$$

Dimana:

$W$  = Energi Listrik (*Joule*)

$I$  = Kuat Arus (*Ampere*)

$R$  = Tahanan (*Ohm*)

$t$  = Selang Waktu (*Detik/second*)

## 2.2 Arus Listrik

Sebuah perpindahan aliran pada muatan listrik tertentu yang berpindah dari suatu titik ke arah titik yang lain dalam sebuah rangkaian di tiap satuan waktu tertentu, istilah ini dapat dikatakan dengan Arus listrik. Peristiwa yang menyebabkan berpindahnya arus listrik di karenakan adanyaelektron yang bergerak sesuai dengan arus yang sudah ditentukan. (Khairul Anwar, 2018)

Arus listrik bisa mengalir melalui suatu penghantar yangmedia penghantarnya berasal dari perangkat keras tertentu saja, misalnya: baja, kuningan, tembaga, perak, timah, besi dan timah. Konduktor (penghantar) adalah media atau benda yang dapat atau mudah untukmenghantarkan listrik. Isolator adalah media yang tidak bisa menghantarkan aruslistrik, misalnya: karet, kayu kering, karton, *sterofoam*, plastik, dan kaca. Kuat arus listrik dapatdituliskan kedalam persamaan berikut:

$$I = V / R \quad (2.5)$$

Dimana:

$I$  = Arus listrik (*Ampere*)

$V$  = Tegangan (*Volt*)

$R$  = Tahanan (*Ohm*)

## 2.3 Tegangan Listrik

Tegangan listrik adalah perbandingan potensial listrik antara satu titik dengan titik yang lain di dalam suatu rangkaian listrik, dan dapat dibuat dalam satuan *volt*. Pada

besaran ini, dapat menghitung dan mengukur sebuah energi potensial, yang dapat membuat adanya perpindahan listrik dalam konduktor listrik dari medan listrik. Sesuai analisa tegangan listrik dapat mengakibatkan pada objek yang bermuatan listrik negatif mengalir dari tempat yang bertegangan listrik rendah menuju tempat yang bertegangan lebih tinggi. Arah arus listrik yang ada dalam suatu konduktor maka akan berpindah dari tegangan tinggi ketempat tegangan yang lebih rendah.

Peralatan yang bisa menghasilkan beda potensial adalah sumber tegangan listrik. Beda potensial dapat dihitung dalam satuan volt (V). 1 Volt adalah 1 energi joule dapat memindahkan 1 muatan listrik *coulomb*. Usaha yang dipakai untuk dapat mengalirkan satuan muatan listrik biasa disebut dengan beda potensial. Untuk dapat mengatur tegangan listrik yakni dengan cara memindahkan muatan listrik dan potensial yang tinggi menuju potensial yang rendah dan dapat menggunakan alat ukur Volt meter, dapat di rumuskan sebagai berikut:

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

Dimana:

V = Tegangan (*Volt*)

W = Energi (*Joule*)

Q = Jumlah muatan (*Coulomb*)

## 2.4 Penghantar

Penghantar yang dipakai adalah berupa kabel yang jenisnya bermacam-macam dan ketahanan pada masing-masing kabel. Kabel adalah suatu perangkat yang keras dan berupa kuningan dari satu inti penghantar, yang sangat baik dibanding perangkat keras lain berbentuk serabut maupun tidak berbentuk serabut yang masing-masing di

lengkapi dengan isolasinya sendirian membentuk suatu kesatuan. Penghantar juga mempunyai luas penampang dengan arus pengenalnya, dan batas kemampuan dari dari kabel tersebut dipengaruhi banyak faktor, yakni: bahan konduktor, suhu, jenis kabel, dan jumlah jalur kabel. Besar dari suatu pengukuran penghantar ditentukan dari luas media penampang penghantar yang ada pada kabel.

#### **2.4.1 Penghantar Kabel NYA**

Pada penghantar kabel NYA hanya mempunyai satu penghantar berbentuk berupa pejal, dan pada biasa dapat dipakai pada instalasi rumah tangga. Pada penggunaan instalasi listrik pelindung yang digunakan harus dari pipa PVC maupun pipa fleksibel.



**Gambar 2. 1 Peghantar Kabel NYA**

*Sumber: Rizalul Rizqi, 2018*

#### **2.4.2 Penghantar kabel NYM**

Pada penghantar kabel NYM, kabel ini merupakan kabel yang mempunyai beberapa penghantar dan juga mempunyai isolasi luar sebagai proteksi. Pada pemasangan kabel pada instalasi listrik, penghantar ini tidak perlu menggunakan pipa PVC, namun untuk dapat mempermudah saat pergantian kabel sebaiknya pada

pemasangan dalam sebuah dinding beton bisa menggunakan pipa. Perangkat dari media penghantar kabel ini bisa di lihat pada gambar.



**Gambar 2. 2 Penghantar Kabel NYM**

*Sumber: Rizalul Rizqi, 2018*

### 2.4.3 Penghantar Kabel NYY

Pada penghantar NYY merupakan penghantar tanah thermoplastik tanpa perisai, kabel ini biasaya dipakai untuk kabel tenaga untuk industri. Kabel ini dapat ditanam didalam tanah, dan diberi perlindungan maka kabel dapat menghindari kemungkinan mekanis. Asalkan pelindung yang digunakan diberi perlindungan yang secukupnya terhadap gangguan mekanis. Pelindung yang bia dipakai berupa pipa, pasir dan diatasnya biberi batu.

Susunan pada kabel NYY sama seperti susunan kabel NYM, hanya saja jenis pvc, tebal isolasi, serta selubung luar yang di gunakan berbeda. Warna selubung luar yang di pakai yakni selubung yang berwarna hitam.

Pemakaian utama NYY biasanya dipakai untuk kabel tenaga, pada sebuah instalasi industri baik yang ada pada gedung maupun yang ada di luar gedung atau alam terbuka, di dalam saluran kabel, apabila diperhitungkan maka tidak akan ada kendala mekanis.



**Gambar 2. 3 Penghantar Kabel NYY**

*Sumber: Rizalul Rizqi, 2018*

#### 2.4.4 Penghantar kabel N2XY

Inti dari kabel ini dibuat dari sebuah media penghantar tembaga dengan bahan isolasi XPLE, berpelindung beban tembaga yang berselubung atau berlapis PVC dengan tegangan 1,2 kV yang dibuat sejajar pada sebuah sistem fase tiga. Kabel ini juga sangat tahan akan sinar matahari dan bisa ditanam di dalam tanah. Kabel ini juga sangat sesuai untuk dipakai dalam gedung dan berbagai industri.



**Gambar 2. 4 Penghantar Kabel N2XY**

*Sumber: Rizalul Rizqi, 2018*

#### **2.4.5 Penghantar Kabel NYAF**

Kabel ini merupakan kabel yang mempunyai inti tembaga berserabut yang lebih dari satu, serta inti yang tunggal berisolasi dengan bahan isolator PVC dengan satu lapisan. Kabel ini sangat fleksibel karena intinya yang berbentuk serabut. Kabel ini sangat cocok dipakai untuk pemakaian instalasi panel listrik, karena membutuhkan banyak lekukan. Tetapi, kabel ini sangat mudah terkelupas dan sebaiknya tidak digunakan pada area yang basah dan lembab. Harga daripada kabel ini sangat terjangkau dan sangat mudah untuk dicari.



**Gambar 2. 5 Kabel Penghantar NYAF**

*Sumber: salamadian.com, 2021*

#### **2.4.6 Penghantar Kabel NYHY**

Kabel ini merupakan kabel yang mempunyai jenis tembaga yang berserabut berisolasi dengan bahan PVC serta mempunyai selubung luar berjenis bahan isolator dari bahan PVC. Kabel ini sangat sering digunakan pada rumah karena bentuknya yang fleksibel dan sangat mudah untuk dipasang.

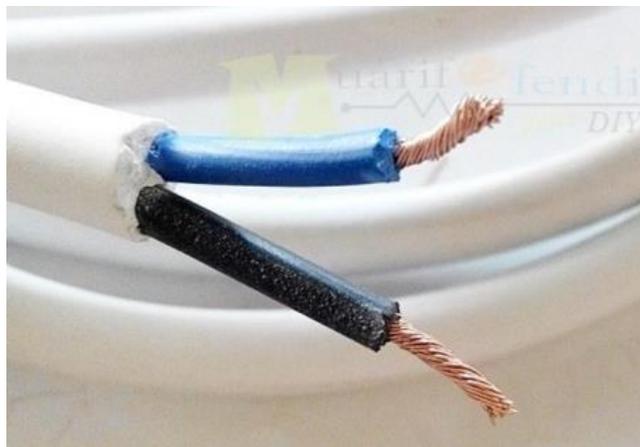


**Gambar 2. 6 Kabel Penghantar NYHY**

*Sumber: Salamadian.com, 2021*

#### **2.4.7 Penghantar Kabel NYMHY**

Kabel ini merupakan jenis kabel dengan inti tembaga yang berserabut yang lebih dari satu dengan bahan isolator luar berbahan PVC. Kabel ini sering juga dipakai untuk instalasi rumah tangga yang dayanya dibawah 900 watt.



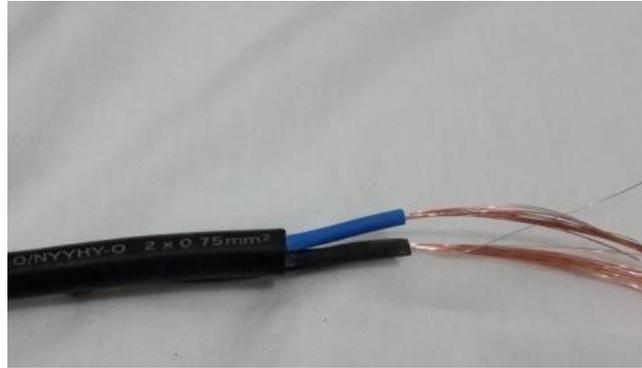
**Gambar 2. 7 Kabel Penghantar NYMHY**

*Sumber: salamadian.com, 2021*

#### **2.4.8 Penghantar Kabel NYMHYO**

Kabel NYMHYO mengandung lebih dari satu jenis inti yang tembaga berserabut dengan bahan isolasi yang mengandung isolator PVC yang selubungnyadipasang di bagian luar. Pemakaian kabel ini memang hanya diperuntukkan didalam ruangan.

Kabel ini sangat sering digunakan pada peralatan audio seperti: *sound system*, *loudspeaker*, dll.



**Gambar 2. 8 Penghantar Kabel NYMHYO**

*Sumber: salamadian.com, 2021*

#### **2.4.9 Penghantar Kabel ACSR**

Kabel ini di buat dari material berbahan aluminium dengan inti kawat berbahan baja. Kabel ACSR ini sangat cocok dipakai pada instalasi arus listrik yang pemakaiannya berskala besar seperti yang ada pada PLN. Kabel ini berfungsi menghantar tegangan listrik arus yang sangat besar antar media menara distribusi listrik. Tidak seperti kabel lain, kabel ini juga tidak memakai lapisan isolator agar kabel inti utama dengan cepat menurunkan suhunya pada saat menghantarkan arus yang sangat begitu besar.



**Gambar 2. 9 Kabel Penghantar ACSR**

*Sumber: salamadian.com, 2021*

## 2.5 Miniatur Circuit Breaker

Fungsi dari MCB yang paling utama adalah sebagai pengaman dari arus beban lebih dari hubung singkat untuk melindungi peralatan-peralatan listrik. Pemakaian MCB dapat digunakan berulang-ulang tanpa perlu menggantikan bagian-bagiannya. MCB juga dilengkapi dengan relay beban lebih dan Short circuit (hubung singkat). MCB adalah komponen utama dalam instalasi listrik yang ada pada rumah, yang memiliki fungsi yang paling penting dalam sistem proteksi. Komponen ini berguna sebagai sistem pengaman didalam instalasi listrik baik rumah maupun industri, bila terjadi arus beban lebih dan *short circuit* arus hubung singkat pada arus listrik.

Masalah yang timbul seperti percikan api dikarenakan hubung singkat yang pada akhirnya menimbulkan kebakaran disebabkan oleh kegagalan daripada fungsi MCB itu sendiri. Pada instalasi listrik rumah tangga, MCB dipasang di bawah KWH meter, pada bagian kotak MCB. Jika rumah terjadi trip disebabkan beban lebih atau hubung singkat, solusi yang akan dicari untuk menghidupkan listrik PLN adalah KWH meter pada bagian *switch* MCB atau kotak MCB.

### 2.5.1 Fungsi MCB

MCB juga memiliki tiga jenis fungsi, yakni:

#### 1. Pemutus Arus

MCB berfungsi untuk memutus arus listrik secara otomatis dari arah “ON” ke arah “OFF” agar aliran terputus. Untuk fasilitas pemutus arus ini dapat dilakukan secara manual jika ingin mengalirkan arus listrik lagi ke dalam instalasi listrik dengan cara merubah arah *switch* yang posisinya berada didepan MCB dari posisi “OFF” ke “ON”.

## 2. Sebagai Proteksi Hubung Singkat

Hal ini akan berlangsung, jika terjadi hubung singkat pada arus listrik atau biasa dengan istilah *short circuit*. Terjadinya hubung singkat akan mengakibatkan arus listrik yang begitu sangat besar dan mengalir dalam sistem instalasi listrik.

## 3. Sebagai Proteksi Beban Lebih

Fungsi Miniatur Circuit Breaker ini akan bekerja apabila MCB mendeteksi adanya aliran arus listrik yang bebannya melebihi ratingnya. Pada bagian MCB yang melakukan tugas ini adalah sebuah strip bimetal. Arus listrik yang akan melewati bimetal dan membuatnya menjadi sangat panas serta memuai. Semakin besar arus maka bimetal akan semakin panas dan memuai dimana pada akhirnya secara otomatis akan memerintahkan switch mekanis pada MCB untuk memmutus arus listrik dan arah switch akan berubah ke posisi “OFF”. Lama daripada pemutusan arus listrik ini tergantung pada besarnya arus beban lebih. Thermal Trip adalah istilah yang sering digunakan untuk fungsi Strip Bimetal ini. Saat Arus listrik sudah putus, Strip Bimetal akan kembali normal dan mendingin. MCB akan normal dan bisa digunakan kembali setelah mendingin dan dapat mengalirkan listrik dengan cara mengubah posisi switch ke arah “ON” secara Manual.



**Gambar 2. 10 Miniatur Circuit Breaker**

*Sumber: www.Se.com, 2021*

## 2.6 Beban Listrik

Beban listrik adalah merupakan peralatan yang harus dipikul oleh pembangkit listrik. Pada aplikasi sehari-hari bisa dilihat bahwa beban listrik merupakan peralatan yang menggunakan daya listrik agar peralatan tersebut bisa digunakan (Khairul Anwar, 2018).

Beban listrik yang digunakan pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah antara lain:

### 1. Lampu TL (Tubular Lamp)

Lampu TL biasanya digunakan pada suatu pabrik, gudang, mall, dll. Lampu ini bentuknya panjang seperti tabung, berisi uap raksa bertekanan rendah. Lampu ini sangat sering digunakan pada sebuah rumah ibadah, gedung aula, industri atau pabrik karena tingkat pencahayaan yang cukup terang untuk suatu ruangan. Radiasi yang ditimbulkan oleh lampu TL adalah radiasi yang berupa cahaya tampak. Pada keseimbangan antara lama pemakaian dan

harga, lampu TL banyak dipakai untuk pencahayaan yang membutuhkan penerangan yang hemat energi dan penerangan yang cukup memuaskan.



**Gambar 2. 11 Lampu TL**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

2. *Lampu Fluorescent Compact*

Lampu *fluorescent compact* atau yang biasa disebut lampu ulir yakni lampu yang prinsip kerjanya sama seperti lampu neon, hanya saja bentuknya dibuat bulat seperti sekrup. Lampu ini lebih bermutu dibanding lampu neon yang biasa digunakan pada rumah tangga, dikarenakan dapat menghasilkan panas lebih sedikit dan hemat listrik dari lampu pada umumnya.



**Gambar 2. 12 *Fluorescent Compact***  
*Sumber: Dunia-listrik.com, 2021*

3. Lampu LED

Lampu LED adalah lampu yang tidak memiliki filamen, dan rendah konsumsi daya listrik dan mempunyai umur hidup yang cukup lama. Namun lampu ini tidak mempunyai cahaya yang lumennya sesuai dengan keinginan, lampu LED tidak dapat menyerupai lampu pijar dan jenis lampu lainnya.



**Gambar 2. 13 Lampu LED**  
*Sumber: Dunia-listrik.com, 2021*

#### 4. *Air Conditioner (AC)*

AC adalah mesin yang dibuat agar bisa menstabilkan atau menyeimbangkan kelembapan udara dan suhu disuatu ruangan. AC biasanya digunakan untuk mendinginkan atau memanaskan ruangan tergantung penggunaan. Namun AC sering disebut pendingin udara karena banyak di gunakan untuk menyejukkan ruangan. AC pada PT. Samudera Perkasa Abadi hampir ada disetiap ruangan.



**Gambar 2. 14 Air Conditioner**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

#### 5. Komputer PC

Komputer PC adalah perangkat serbaguna yang memiliki kemampuan mengolah data atau informasi sesuai perintah dari pengguna itu sendiri. Komputer juga digunakan untuk menyimpan, menyalin dan memindahkan data ke komputer lain. Komputer PC terdiri atas dua perangkat utama yakni Monitor LCD dan CPU. CPU adalah perangkat untuk mengolah sekaligus otak dari komputer PC, fungsi dari CPU sendiri juga bisa mengolah data dalam bentuk kaset DVD, Flashdisk, Hardisk dll. Monitor LCD adalah perangkat keras umum pada komputer yang fungsinya menampilkan data

yang sedang diolah oleh CPU, monitor LCD juga sangat penting dalam komputer PC karena monitor tidak hanya dapat mengolah data saja melainkan dapat juga untuk menampilkan video, teks, dan gambar. Monitor LCD memiliki keunggulan yakni sedikitnya pemakaian energi yang dipakai dan pencahayaan pada gambar yang ditampilkan pun sangat tajam dibandingkan CRT. Pada perangkat LCD sumber cahaya bersumber dari lampu neon bercahaya berwarna putih yang disusun dengan merata pada bahagian belakang dengan susunan pixel yang jumlahnya sampai jutaan pixel hingga dapat membentuk sebuah gambar. Komputer PC juga butuh perangkat keras pembantu seperti Keyboard untuk mengetik Teks, Mouse untuk memilih dan menampilkan kursor, speaker untuk menampilkan media berupa suara.



**Gambar 2. 15 Komputer PC**  
*Sumber: <http://2.bp.blogspot.com>, 2021*

## 6. *Printer*

*Printer* adalah suatu perangkat yang dapat menampilkan data berupa teks dan gambar dalam bentuk sebuah cetakan pada media kertas. *Printer* biasanya menggunakan tinta khusus dan ada juga beberapa printer yang menggunakan bubuk, dan ada pula jenis printer menggunakan sistem panas untuk menghasilkan hasil cetakannya. *Printer* yang digunakan pada PT. Samudera Perkasa Abadi adalah *printer* yang menggunakan jenis tinta cair. *Printer* pada PT. Samudera Perkasa Abadi digunakan untuk mencetak laporan harian maupun bulanan mereka.



**Gambar 2. 16 Printer**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

## 7. Kipas Angin

Kipas Angin adalah alat yang berfungsi untuk mendinginkan ruangan. Biasanya kipas mendinginkan ruangan dalam bentuk menghasilkan angin kearah tertentu. Fungsinya mirip seperti AC, namun kipas angin tidak dapat menghangatkan ruangan.



**Gambar 2. 17 Kipas Angin**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

8. *Mosquito Killer* (Pembunuh nyamuk)

*Mosquito killer* adalah alat untuk memancing nyamuk datang kedalam alat dan membunuh nyamuk yang masuk kedalam perangkap. *Mosquito killer* ini pada umumnya menggunakan sinar UV agar nyamuk datang kedalam alat tersebut. *Mosquito killer* pada PT. Samudera Perkasa Abadi dipasang hampir disetiap ruangan produksi, dikarenakan ikan yang baunya amis mengundang nyamuk, lalat dan serangga lain masuk ke dalam ruangan dan dapat mengganggu aktifitas pekerja yang ada pada PT. Samudera Perkasa Abadi.



**Gambar 2. 18 Mosquito killer**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

### 9. Kompresor dan *Liquid Receiver*

Kompresor adalah alat untuk menaikkan tekanan udara dalam tekanan tertentu. Pada suatu Industri, Kompresor berguna untuk memberikan atau *men-supply* kebutuhan kompresi udara dalam suatu ruangan. *Liquid Receiver* adalah komponen pendukung dalam suatu kompresor, *liquid receiver* sendiri berfungsi sebagai penerima atau penyimpan cairan refrigeran pada saat *pump down*. Alat ini biasanya berbentuk tabung horizontal maupun vertical. Pada PT. Samudera Perkasa Abadi, tabung ini memiliki bentuk horizontal dan berada disamping kompresor.



**Gambar 2. 19 Kompresor**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*



**Gambar 2. 20 Liquid Receiver**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

10. Pompa Air

Pompa Air adalah mesin yang dipakai untuk menyalurkan air dari suatu tempat ketempat yang lain. Pompa pada PT. Samudera Perkasa Abadi, berada tepat di water treatment dan biasanya digunakan menyalurkan air ke beberapa tempat seperti: ruangan cooker, tempat pecucian ikan, ruangan *cooling*, dll.



**Gambar 2. 21 Pompa Air**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

### 11. Mesin *Fish Meal*

Mesin *fish meal* yakni mesin untuk membuat pelet ikan, mesin ini mirip seperti penggiling, namun ukurannya lebih besar dan banyak memakan tempat.



**Gambar 2. 22 Mesin *Fish Meal***  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

### 12. Mesin *Boiler* dan *Cooker*

Mesin *boiler* atau ketel Uap adalah uap air untuk menghasilkan Uap air, yang akan digunakan untuk memanaskan tenaga gerak. Mesin ini biasanya menggunakan bahan bakar listrik, gas, biomasa, batubara, gas, dll. Mesin ini digunakan untuk pendukung untuk mesin *cooker*.



**Gambar 2. 23 Mesin Boiler**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

Mesin *Cooker* merupakan mesin pemasak ikan yang ada pada PT. Samudera Perkasa Abadi, yang pemanasnya berasal dari pemakaian mesin *Boiler*. Mesin ini adalah komponen utama pada PT. Samudera Perkasa Abadi, alat ini mengkonsumsi daya listrik yang cukup banyak dan pemakaiannya yang cukup lama dikarenakan alat ini memasak ikan dalam jumlah yang banyak. Mesin *Cooker* pada PT. Samudera perkasa Abadi berjumlah 3, alat ini selalu dipantau oleh petugas jika digunakan dan selesai digunakan



**Gambar 2. 24 Mesin Coocker**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

### 13. Kulkas

Kulkas atau lemari pendingin adalah alat yang biasa dipakai untuk mendinginkan bahan makanan dalam jangka waktu yang agak lama. Kulkas pada PT. Samudera Perkasa Abadi, merupakan alat yang paling sering digunakan pada laboratorium, untuk uji simulasi yang akan dilakukan pada freezeing room.



**Gambar 2. 25 Kulkas**

*Sumber: static.bmdstatic.com, 2021*

#### 14. Vacum Packaging

Mesin ini digunakan untuk membungkus bahan ikan yang selesai diolah dan siap dipasarkan kepada konsumen. Alat ini mengeluarkan udara yang berada di dalam plastik yang akan dikemas sekaligus merapatkan bibir plastik.



**Gambar 2. 26 Mesin Vacum Packaging**

*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

15. *Cold Storage Room*

*Cold storage room* merupakan ruangan pendingin dan prinsip kerjanya hampir sama seperti kulkas, hanya saja ukurannya lebih besar dan memakai arus lebih banyak. *Cold storage* pada PT. Samudera Perkasa Abadi ada 2 ruangan, *cold storage 1* digunakan untuk ikan yang selesai dimasak, *cold storage 2* untuk ikan yang siap jual.



**Gambar 2. 27 Cold Storage**

*Sumber: Spafishery.com*

16. *CCTV (Closed Circuit Television)*

CCTV adalah alat untuk merekam kegiatan atau aktifitas pegawai dalam bentuk video gambar, alat ini sering digunakan untuk memantau keamanan, baik rumah, jalan, maupun suatu perusahaan. Alat ini sering dijumpai dibagian langit langit dinding ruangan.



**Gambar 2. 28 CCTV**

*Sumber: ajsecuritysolutions.com, 2021*

### 17. *Router Wi-fi*

*Router Wi-fi* adalah alat serbaguna untuk memberikan jaringan internet.

Alat ini juga dapat memberikan informasi seperti berita dengan media gambar, teks, suara dan video terkini.



**Gambar 2. 29 Router Wi-fi**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

### 18. *Mesin FingerPrint*

Mesin *fingerprint* adalah alat untuk absensi seluruh pegawai. Mesin ini dapat hidup selama 4 jam jika listrik padam, karena listrik ini dilengkapi baterai dengan *lithium ion built-in* 1300 mAh.



**Gambar 2. 30 Fingger Print**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

19. *Televisi (TV)*

TV adalah alat untuk yang menyampaikan sebuah media hiburan dan informasi dalam bentuk gambar bergerak dengan suara dan lebih berwarna.



**Gambar 2. 31 Televisi**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

20. *Dispenser*

*Dispenser* adalah alat untuk mensterilkan, mendinginkan, menyaring, dan memanaskan air mineral yang untuk diminum. *Dispenser* merupakan alat yang tidak banyak memakai listrik namun alat ini selalu ada pada setiap ruangan pada PT. Samudera Perkasa Abadi.



**Gambar 2. 32 Dispenser**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

## 21. *Oven*

*Oven* adalah alat untuk memasak atau memanggang suatu bahan makanan dengan menggunakan sistem pemanas. *Oven* biasanya sering menggunakan timer sesuai keinginan, *oven* pada PT. Samudera Perkasa Abadi dipakai untuk uji simulasi yang akan digunakan pada mesin *cooker* dan alat ini berada pada ruangan laboratorium industri tersebut.



**Gambar 2. 33 *Oven***  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

## 22. *Hand dryer*

*Hand dryer* adalah alat yang berfungsi untuk mengeringkan tangan agar tangan dapat kering saat bertugas, *hand dryer* ini sering digunakan agar tangan tidak licin saat mengangkat barang. *Hand dryer* ini menggunakan sistem sensor, pemanas dan kipas didalam alat tersebut saat akan digunakan.



**Gambar 2. 34 Hand Dryer**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

## 2.7 Daya Listrik

Daya listrik adalah jumlah beberapa energi yang diserap akan dihasilkan dalam sebuah sirkuit. Sumber energi seperti yang ada pada tegangan listrik akan dapat menghasilkan daya listrik, sedangkan beban yang sedang terhubung dengannya akan sangat mudah menyerap daya listrik. Pengertian lain yang bisa dipahami yakni, daya listrik adalah jumlah konsumsi energi yang ada dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik, contohnya lampu Pijar dan Dispenser. (Khairul Anwar, 2018)

## 2.8 KWH Meter

KWH meter merupakan alat yang berguna untuk menghitung jumlah pemakaian listrik konsumen. KWH meter juga sangat sering disebut dengan meteran Listrik oleh semua konsumen yang menggunakan listrik. Alat ini berkerja dengan sistem metode induksi medan magnet, dan medan magnetlah yang merotasikan piringan aluminium tipis ini. Pengukur watt meter pada umumnya dirangkai dengan sedemikian rupa, hingga kumparan tegangan dapat dengan mudah berotasi sesuai perhitungan yang

sudah dibuat. Pemakaian listrik dapat dihitung sedemikian rupa, baik di dalam WH (Watt Hour) maupun KWH (Kilowatt Hour).

Perbedaan KWH meter Digital dan KWH meter Analog yakni KWH meter listrik Digital adalah pembayaran yang pembayarannya berada diawal pemakaian yakni dengan sistem pembayarannya pulsa token berupa angka digit. Listrik Prabayar juga sering disebut pihak PLN dengan sebutan listrik pintar. Alat meteran listrik ini pun, tidak lagi memakai piringan aluminium melainkan digital yang keypad angka yang digunakan untuk memasukkan kode pengisian listrik dengan menggunakan keypad. Sedangkan KWH meter Analog yakni KWH meter yang pembayarannya diakhir bulan atau biasa disebut sistem pembayaran bulanan. Listrik ini menggunakan sistem analog atau angka yang dihitung seberapa besar energi yang dipakai. Listrik Pasca bayar bisa dilakukan di Loker yang menyediakan pembayaran listrik dan juga bisa dibayar melalui bank dengan biaya administrasi yang di bebaskan sebagai jasa pembayaran tagihan listrik.

### **2.8.1 KWH Meter Analog**

KWH ini pada prinsipnya menggunakan piringan putar dan angka plot meter atau biasa dengan istilah analog. Pembayaran dan perhitungan pemakaian energi masih bersistem pencatatan petugas yang datang setiap bulannya dan pembayarannya juga selalu diakhir bulan.

#### **1. Prinsip Kerja KWH Meter Analog**

Biasanya alat pengukur ini dipakai untuk menghitung daya listrik arus bolak-balik. Alat ini memiliki sebuah piringan aluminium yang bisa berputar

didepan sebuah kutub magnet listrik. Magnet listrik ini dililit dengan kumparan yang dialiri tegangan dan juga kumparan arus.

Secara umum perhitungan yang dilakukan untuk daya listrik bisa di bagi menjadi tiga jenis, yakni:

a. Daya Aktif

$$P = V \cdot I \cos \varphi \quad (2.8)$$

b. Daya Reaktif

$$Q = V \cdot I \sin \varphi \quad (2.9)$$

c. Daya Semu

$$S = V \cdot I \quad (2.10)$$

Dimana:

P = Daya aktif (Watt)

Q = Daya reaktif (VAR)

S = Daya semu (VA)

I = Arus (A)

V = Tegangan (V)

## 2. Kelebihan dan kekurangan KWH meter analog

### a. Kelebihan KWH Meter Analog

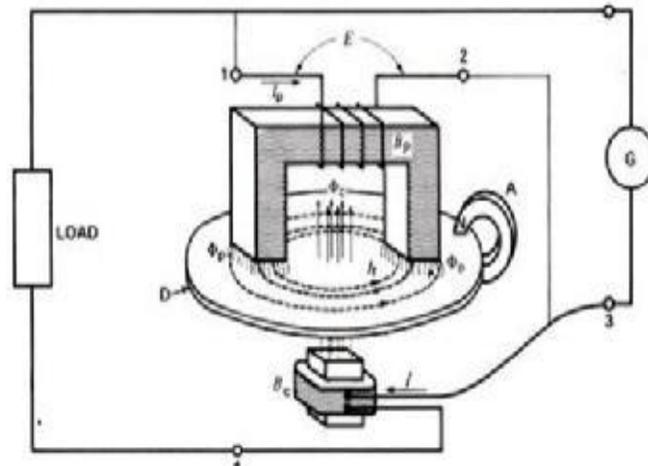
- Biaya pemakaian listrik dibayar 1 bulan sekali serta perangkat atau peralatan KWH meter analog yang dipakai masih lebih baik dibandingkan KWH meter digital.
- Tidak ada batas pemakaian energi listrik.

- KWH meter analog lebih awet atau tahan lama dibanding KWH meter digital.

b. Kekurangan KWH Meter Analog:

- Keakuratan dalam perhitungan pemakaian biaya listrik masih relatif kurang tepat.
- Lebih mudah terjadinya pencurian arus listrik oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab.
- Akan ada biaya tambahan atau denda jika keterlambatan pembayaran
- Perlu adanya kontrol setiap bulannya dengan pihak PLN

Daya aktif adalah suatu daya yang terhitung pada KWH meter dari antara ketiga daya tersebut, yang bisa dinyatakan dengan satuan *Watt*(W). Sedangkan daya reaktif bisa diketahui besarnya jika memakai alat ukur *Varmeter*. Alat yang di gunakan untuk menghitung arus pemakaian pada rumah adalah KWH meter biasa. Pada pembebanan kecepatan berputarnya piringan sangat tergantung dari hasil kali pada tegangan (V) dalam satuan Volt dengan satuan arus (I) dengan satuan Ampere dan waktu (t) dalam satuan jam atau *hour*. Besarnya pemakaian KWH perbulan tergantung dari besar beban pemakaian dan keakuratan perhitungan (Error) KWH meter.



**Gambar 2. 35 Prinsip Kerja pada KWH Meter Analog**

*Sumber: hoo-tronik.com, 2021*

Untuk pemakaian 1 KWH biasanya konstanta yang ditetapkan sama dengan 900 rotasi (ada juga 450 rotasi disetiap KWH). Pada saat beban sangat banyak memakai daya, putaran piringan pada KWH akan semakin cepat. Hal ini dapat dilihat dari cepatnya garis penanda pada piringan melintas, dan sama dengan KWH meter digital yang menggunakan implus/ kedipan lampu LED, untuk 1 KWH dengan konstanta impluse setara dengan 3200 implus/KWH ada juga 1600 implus/KWH dimana banyaknya pemakaian daya listrik maka kedipan pada lampu LED indikator semakin cepat begitu juga sebaliknya.

### **2.8.2 KWH Meter Digital**

KWH meter Digital merupakan KWH dengan sistem otomatis kontak dan kendali timer yang diatur secara digital, dengan sistem akumulasi besar penggunaan dengan waktu yang ada. Dikatakan demikian karena seluruh sistem mekanik sudah digantikan dengan rangkaian kontrol elektronika sensor dan mikroprosesor, dengan

sistem control kontak secara otomatis, KWH ini memiliki sistem pembayarannya dengan cara membeli sederetan kode digit kombinasi khusus yang biasa disebut token. KWH ini juga bisa juga disebut meteran token pulsa.

#### 1. Prinsip kerja KWH meter digital

Adapun sistem kerja dari KWH meter Digital atau KWH Pulsa antara lain sebagai berikut:

- a. KWH Meter digital dikendalikan oleh perangkat mikrokontroler dengan *type-AVR90S8515* dan memakai sebuah sensor digital dengan *type-ADE7757* yang bermanfaat dalam membaca tegangan dan kuat arus serta untuk menunjukkan besar energi yang dipakai pada sebuah instalasi yang ada dirumah.
- b. *Seven Segment* berguna sebagai media penampil data dalam penggunaan energi listrik yang ada pada KWH. Dari komponen itu dihasilkan sebuah perangkat KWH meter yang sudah moderen dengan tampilan berupa digital yang bisa mengukur besar pemakaian energi.

Sistem pembayaran KWH Meter Prabayar yakni dengan sistem pembayarannya sebelum pemakaian dengan cara yang lebih modren yakni dengan membeli voucher token elektronik, berisi deretan angka yang berfungsi sebagai pulsa dan juga sebagai pembanding besaran energi yang digunakan. Tetapi, jika meteran tidak di isi maka akan secara otomatis sistem yang ada pada meteran akan memutuskan sambungan energi listrik yang mengalir masuk ke instalasi pemakaian pada rumah bila besaran nilai KWH yang tertampil pada monitor KWH meter prabyar tersebut bernilai 0 (nol).

## 2. Kelebihan dan kekurangan KWH meter digital

KWH meter digital juga memiliki kelebihan dan kekurangan meliputi:

### a. Kelebihan KWH meter digital:

- Sistem perhitungan dalam pemakaian listrik sudah sangat akurat.
- Pihak PLN tidak perlu adanya pengontrolan jika strom token habis, kecuali jika KWH meter ada kerusakan.
- Sangat mudah mengetahui jika strom token akan habis.
- Sangat cocok dipakai pada rumah sewa atau kost
- Privasi terjamin karena pencatat atau petugas PLN tidak pernah mengunjungi KWH meter prabayar
- Sistemnya sangat rahasia, karena 20 angka digit pulsa hanya bisa diisi ke meteran sendiri
- Tidak ada tambahan biaya denda atas keterlambatan pembayaran
- Proses pelayanan pasti
- Menggunakan tarif yang sama berapapun pemakaiannya
- Konsumen tidak perlu menyediakan uang jaminan langganan.

### b. Kekurangan KWH meter digital:

- Pengisian terbatas, strom token tidak bisa di isi pada jam 11 malam sampai jam 1 pagi jika strom token habis.
- KWH meter digital sering mengalami kerusakan, yakni “eror”, “salah”, dll.
- Keypad sangat mudah rusak
- Tombol reset sangat sensitif

- Proses isi ulang sedikit lebih rumit, jika strom token salah ketik hingga 3 kali maka pihak PLN perlu mengontrol KWH meter.

### 2.8.3 Perhitungan Biaya Pemakaian KWH Meter

KWH Meter kepanjangan dari *Kilo Watt Hour Meter*. Jika membeli sebuah KWH Meter, akan tercantum  $n$  kali putaran per KWH-nya, yang artinya agar mencapai 1 KWH dibutuhkan rotasi sebanyak  $n$  kali rotasi dalam setiap jamnya. Contohnya jika 700 putaran per KWH maka harus ada 700 putaran setiap jamnya untuk dikatakan sebanyak satu KWH. Jumlah KWH itu secara dihitung secara kumulatif dan pada akhir bulan, petugas akan mencatat besarnya pemakaian yang digunakan, lalu di kalikan dengan tarif tenaga listrik atau TTL, ditambah dengan tarif *adjustment* dan pajak menghasilkan total tagihan yang selalu harus di bayarkan pada setiap bulannya.

$$KWH = \text{Daya beban} \times \text{Lama Pemakaian (Jam)}$$

$$\text{Biaya Listrik} = \text{Pemakaian Listrik (KWH)} \cdot \text{Tarif Dasar Listrik} \quad (2.11)$$

Pada perhitungan listrik untuk rumah tangga dapat ditunjukkan rumus seperti yang diatas, namun untuk pemakaian industri perlu penambahan hitungan dalam rumus yang dapat dilihat pada BAB 3.

## 2.9 Golongan Konsumen Listrik

Daya listrik yang dihasilkan pembangkit listrik akan didistribusikan kepada konsumen listrik. Konsumen listrik adalah perorangan yang menggunakan daya listrik untuk keperluan masing-masing dengan cara membeli listrik dari produsen listrik. Menurut PLN selaku produsen listrik yang ada diIndonesia dapat atas beberapa golongan seperti:

- 1) Rumah tangga

- 2) Bisnis
- 3) Industri
- 4) Kantor pemerintah
- 5) Penerangan jalan umum
- 6) Traksi
- 7) Curah

Masing-masing pada golongan konsumen pasti memiliki tarif listrik yang berbeda-beda sesuai beban listrik pada masing-masing golongan tersebut.

### **2.10 Tarif Dasar Listrik**

Saat ini tarif listrik yang berlaku adalah sesuai dengan pemberlakuan Peraturan Menteri dalam ESDM No. 31 pada Tahun 2014, tentang biaya yang berlaku pada pemakaian listrik yang sudah diterapkan oleh pihak PT. PLN (Persero). Pada ketentuan peraturan menteri ini ada hal baru yang diterapkan, yakni tarif *adjustment*. Maksud tarif *adjustment* adalah tarif yang ditetapkan kepada pelanggan, akan terus disesuaikan setiap bulan dengan tarif produksi listrik. Pada komponen biaya produksi listrik sendiri ada 3 faktor yang mempengaruhi, yakni nilai tukar Rupiah dengan nilai tukar Dollar Amerika, harga minyak bumi Indonesia dan Inflasi. Tetapi tarif *adjustment* ini tidak berlaku untuk konsumen rumah tangga kecil 450-900 VA, bisnis, industri kecil dan pelanggan sosial. (Khairul Anwar, 2018)



**PENETAPAN  
PENYESUAIAN TARIF TENAGA LISTRIK (TARIFF ADJUSTMENT)**

**BULAN OKTOBER - DESEMBER 2020**

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVArh (Rp/kVArh)	
1.	R-1/TR	900 VA-RTM	*)	1.352,00	1.352,00
2.	R-1/TR	1.300 VA	*)	1.444,70	1.444,70
3.	R-1/TR	2.200 VA	*)	1.444,70	1.444,70
4.	R-2/TR	3.500 VA s.d. 5.500 VA	*)	1.444,70	1.444,70
5.	R-3/TR	6.600 VA ke atas	*)	1.444,70	1.444,70
6.	B-2/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.444,70	1.444,70
7.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.553,67 kVArh = 1.114,74 ****)	-
8.	I-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.553,67 kVArh = 1.114,74 ****)	-
9.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	***)	Blok WBP dan Blok LWBP = 996,74 kVArh = 996,74 ****)	-
10.	P-1/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.444,70	1.444,70
11.	P-2/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.553,67 kVArh = 1.114,74 ****)	-
12.	P-3/TR		*)	1.444,70	1.444,70
13.	L/TR, TM, TT		-	1.644,52	-

Catatan :

\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM1 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian.

\*\*\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM2 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian LWBP.  
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

\*\*\*\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM3 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian WBP dan LWBP.  
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

\*\*\*\*\*) Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0.85 (delapan puluh lima per seratus).

K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat ( $1,4 \leq K \leq 2$ ), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara.

WBP : Waktu Beban Puncak.  
LWBP : Luar Waktu Beban Puncak.

Jakarta, 15 September 2020

DIREKTUR UTAMA,



**Gambar 2. 36 Tarif Adjustment**  
(Sumber: PLN, 2021)

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Penggunaan energi ditingkat konsumen ada berbagai macam disesuaikan dengan pemakaian yang terjadi. Sesuai dengan pemakaian yang sudah diatur konsumen sendiri.

#### **3.2 Lokasi dan waktu Penelitian**

Penelitian akan dilakukan di PT. Samudra Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah. Pada Tahun 2003 PT. Samudra Perkasa Abadi diresmikan dan berada di Pantai Samudra Hindia, Sibolga – Sumatera Utara. Industri ini sudah menjadi produsen terkenal di Indonesia, dalam produk-produk makanan laut yang terjangkau dan berkualitas tinggi.



**Gambar 3. 1 PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah**  
*Sumber: Spafishery.com, 2021*

Dalam mengetahui pola pemakaian listrik yang terdapat pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah, penulis menggunakan beberapa metode yang dapat mendekati pola pemakaian energi listrik, antara lain:

### 3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pada PT. Samudera Perkasa Abadi ini berada di Jl. Gatot Subroto, LK. V Pondok Batu, Sarudik, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara, Indonesia dengan No. Pos 22616.



**Gambar 3. 2 Lokasi PT. Samudera Perkasa Abadi**

*Sumber: google.co.id/maps, 2021*

### 3.2.2 Observasi (Pengamatan)

Melakukan pemantauan secara langsung penggunaan listrik yang ada PT. Samudra Perkasa Abadi, Pondok Batu Sarudik Tapanuli Tengah Sumatera Utara.

### 3.2.3 Wawancara

Mengajukan beberapa pertanyaan dengan pekerja atau pihak-pihak yang terkait dengan listrik yang ada pada PT. Samudra Perkasa Abadi untuk mendapatkan keterangan yang lebih banyak dalam pemakaian energi listrik.

### 3.3 Peralatan Penelitian

#### 1. Handphone

Handphone biasa dikenal dengan ponsel atau sering juga disebut Telepon Genggam adalah alat telekomunikasi yang memiliki kemampuan untuk menelepon, mengirim pesan, mencari informasi, menangkap gambar dan merekam video. Handphone juga sangat mudah dibawa-bawa karena ukurannya yang kecil dan hanya menggunakan baterai untuk bisa menyala.

#### 2. Laptop

Laptop atau biasa dengan istilah *Computer portable* merupakan komputer lipat yang berukuran relatif kecil dan mudah dibawa-bawa. Laptop juga mempunyai perangkat pendukung untuk mengisi sumber daya yang berupa adaptor. Adaptor adalah sumber daya laptop yang dipakai untuk mengisi ulang dan menyalakan laptop. Laptop biasa digunakan untuk mengolah data untuk objek penelitian. Laptop mirip dengan computer PC, tetapi *Computer PC* tidak dapat dibawa-bawa karena ukurannya yang besar, berat, dan agak ribet untuk pemasangan ulang.

#### 3. Buku Catatan dan pulpen

Buku catatan dan pulpen digunakan untuk pencatatan keseluruhan perhitungan yang ada, dan juga perlu untuk mencatat hal-hal yang perlu untuk

penelitian atau survey yang akan di lakukan oleh peneliti di PT. Samudera Perkasa Abadi.

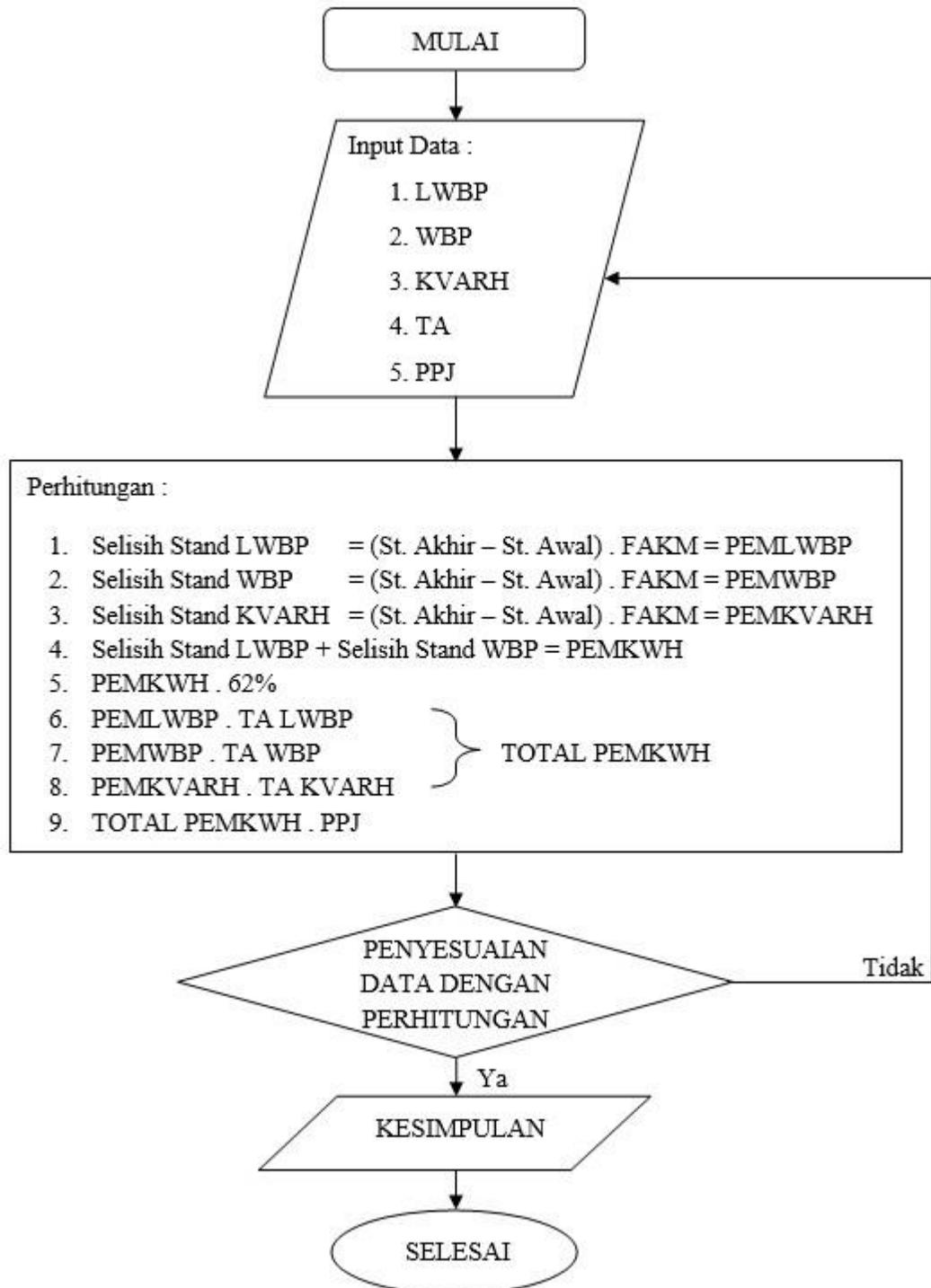
### **3.4 Prosedur Penelitian**

Penelitian diawali dengan pertama kali dengan merumuskan masalah yang dapat di kaji dalam penelitian, dan dilanjutkan dengan studi kepustakaan untuk mendukung dan sebagai landasan pelaksanaan penelitian.

Jalannya penelitian dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Melakukan survey lokasi ke PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah Sumatera Utara.
2. Mewawancarai pihak yang bertugas dalam pemakaian listrik sekaligus meminta data pemakaian listrik yang ada pada PT. Samudera Perkasa Abadi.
3. Melakukan perhitungan pemakaian KWH meter listrik perbulannya sebanyak 3 bulan, sesuai data yang diberikan oleh PT. Samudera Perkasa Abadi.
4. Melakukan perhitungan tarif pemakaian listrik perbulannya sebanyak tiga bulan sesuai data yang diberikan oleh PT. Samudera Perkasa Abadi.
5. Membuat Grafik data pemakaian KWH dan Grafik tarif pemakaian listrik selama tiga bulan sesuai data perhitungan yang sudah dilakukan.

### 3.5 Flowchart



**Gambar 3. 3 Flowchart**  
*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

### 3.6 Alur Perhitungan

Dalam menghitung pemakaian KWH dan mengetahui tarif yang diperlukan, dalam pembayaran listrik sangat perlu meminta data terlebih dahulu kepada pihak yang berhubungan dalam kelistrikan pada PT. Samudera Perkasa Abadi. Dalam memudahkan peneliti dalam perhitungan, perlu adanya pemisahan untuk menghitung pemakaian dan tarif agar mempermudah penulis dalam pembuatan grafik. Setelah data diberikan, perhitungan dapat dilakukan dengan rumus yang sudah ditentukan.

Penelitian ini dibuat untuk mengetahui biaya pemakaian energi listrik dilihat dari segi pemakaian penggunaan beban listrik. Setelah mengetahui pemakaiannya, penulis akan membandingkan pemakaian listrik mana yang lebih tinggi agar penulis dapat memberikan solusi pada industry tersebut. Perlu adanya permintaan data pada pihak yang bertugas yang mengurus dalam bidang listrik, agar peneliti dapat mengetahui besar penggunaan listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah.

Data yang diberikan oleh pihak yang bertugas dalam penggunaan listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi, adalah data yang berupa berbentuk tabel dan juga telah tersedia daftar tarif yang telah disetujui pemberian datanya oleh pihak tersebut. Tahap selanjutnya adalah mewawancarai pihak PLN untuk mengetahui besaran biaya pada Tarif *Adjustment* yang sudah ditentukan, tarif yang dimaksud adalah tarif pada LWBP, Tarif WBP, Tarif KVARH dan Tarif PPJ. Langkah berikutnya adalah peneliti membagi seluruh pemakaian yang ada dalam data yang sudah diberikan berupa tabel, dan menghitung seluruh pemakaian KWH dan tarif biaya sesuai dengan tabel yang sudah diberikan.

Kesalahan pada saat mengukur total pemakaian KWH dan biaya tarif biasanya rumus dan angka yang dimasukkan tidak sesuai dengan data yang diberikan oleh pihak perusahaan. Maka dari itu, solusi yang akan dilakukan adalah menghitung ulang seluruh data pemakaian yang sudah diberikan oleh perusahaan tersebut. Tahap selanjutnya adalah jika data yang diberikan sesuai dengan perhitungan maka penulis membuat sebuah grafik data pemakaian agar mengetahui pemakaian listrik mana yang lebih tinggi dan pemakaian listrik mana yang lebih rendah. Kendala lain pada saat menghitung pengukuran pemakaian listrik adalah bilangan terakhir pada data tarif atau sering disebut receh sangat sering dialami oleh penulis. Solusi dari bilangan receh ini adalah dengan cara membulatkan bilangan tersebut.

Perhitungan pemakaian listrik pada rumah tangga sangat berbeda dengan perhitungan pemakaian listrik pada industri. Perbedaannya dapat mudah dilihat dalam tarif yang dikenakan 3 jenis yakni LWBP, WBP dan KVARH. Golongan tarif pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah adalah golongan tarif I3/TM dengan daya diatas 200 kVA.

Penambahan perhitungan Pajak Penerangan Jalan (PPJ), pajak ini termasuk dalam hitungan tarif pemakaian bulanan. Tarif ini berjumlah 4% dari total pemakaian yang ada pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu Tapanuli Tengah, Sumatera Utara. Pada listrik rumah tangga Pajak Penerangan Jalan Tidak diterapkan karena tidak ada lampu pemerintah yang masuk kedalam rumah penduduk, Cukup dengan menerapkan pajak seperti biasanya.

Data Pemakaian ini diperoleh dari pihak PLN atas ijin yang sudah diberikan oleh pihak perusahaan yang bersangkutan dengan listrik.

NO	IDPEL	BLTH REK	TRF	DATA	RPTAG	TGLBAYAR	WKTPTR	KDPP	SLALWBP	SAHLWBP	SLAWBP	SAHWBP	SLAKVARH	SAHKVARH	FAKM	PEMKWH
1	'123010479492	Dec-20	I3	1110000	245.716.183	20201218	13:34:35	PT POS	3640.07	3740.98	902.53	930.3	1128.29	1159.63	1600	205888
2	'123010479492	Nov-20	I3	1110000	276.963.926	20201120	14:16:14	PT POS	3527.69	3640.07	870.32	902.53	1091.85	1128.29	1600	231344
3	'123010479492	Oct-20	I3	1110000	243.734.115	20201020	13:44:11	PT POS	3426.73	3527.69	843.35	870.32	1060.4	1091.85	1600	204688



**Gambar 3. 4 Data Pemakaian Listrik Selama 3 Bulan Pada PT. Samudera Perkasa Abadi**

*Sumber: PLN, 2021*

### 3.6.1 Istilah yang Digunakan Dalam Alur Perhitungan

Dalam data dan rumus ada Istilah atau singkatan yang digunakan pada alur perhitungan, istilah yang digunakan adalah sebagai berikut:

- IDPEL = ID Pelanggan (Nomor Meteran Konsumen)
- TRF = Tarif
- BLTH REK = Rekening Pada Bulan – Tahun
- SLALWBP = Stand Lalu Luar Waktu Beban Puncak
- SAHLWBP = Stand Akhir Lalu Luar Waktu Beban Puncak
- SLAWBP = Stand Lalu Waktu Beban Puncak
- SLAKVARH = Stand Awal KVARH
- SAHKVARH = Stand Akhir KVARH
- FAKM = Faktor Kali Meter
- PEMKWH = Pemakaian KWH
- PEMLWBP = Pemakaian Luar Waktu Beban Puncak
- PEMWBP = Pemakaian Waktu Beban Puncak

- PEMKVARH = Pemakaian KVARH
- RPTAG = Tagihan Rupiah
- PPJ = Pajak Penerangan Jalan
- TA = Tarif Adjustment

### **3.6.2 Tarif Adjustment**

Tarif yang digunakan Pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah adalah tarif I3/TM karena penggunaan daya yang digunakan pada perusahaan tersebut sebesar 1110000 VA. Dan biaya yang digunakan pada setiap pemakaian dibagi sebagai berikut:

- Tarif LWBP = Rp. 1 035,76
- Tarif WBP = Rp. 1 553,67
- Tarif KVARH = Rp. 1 114,74
- Tarif PPJ = Total Pemakaian . 4%

### **3.6.3 Ketetapan Nilai Pada Perhitungan Pemakaian**

Pada suatu perhitungan dalam pemakaian meteran listrik, perlu diketahui nilai-nilai ketetapan yang sudah ditentukan oleh pihak Pemerintah dan PLN sendiri. Oleh sebab itu, nilai tersebut perlu di diskusikan terlebih dahulu agar konsumen dapat dengan mudah mengontrol pemakaian mereka. Nilai-nilai tersebut, yakni:

#### **1. FAKM**

Faktor Kali Meter memiliki nilai ketetapan sebesar 1600. Nilai ini didapatkan dari meteran yang sudah ada pada meteran Industri tersebut. Dalam masing-masing golongan konsumen listrik, nilai FAKM tentunya berbeda-beda, tergantung dalam golongan apa konsumen tersebut.

## 2. Pemakaian Nilai KVARH

Nilai KVARH dalam sebuah Industri adalah nilai pada daya reaktif, daya ini berasal dari alat-alat listrik yang berupa kapasitor shunt, generator sinkron, motor sinkron, dan saluran transmisi. Jika jumlah pemakaian LWBP dan WBP melebihi 62% maka nilai KVARH dapat dilakukan perhitungan, dan apabila jumlah pemakaian LWBP dan pemakaian WBP tidak melebihi dari 62% maka nilai KVARH dianggap 0. Pemakaian KVARH bisa disimpulkan dengan persamaan. Pemakaian KVARH < 62%  
Kelebihan Pemakaian Meteran = 0 Watt

## 3. Pajak Penerangan Jalan

Dalam tarif pajak penerangan jalan, pemerintah sudah menetapkan nilai sebesar 1,5% - 10% (tergantung peraturan daerah yang berlaku) dari total keseluruhan pemakaian LWBP, WBP dan KVARH. Pada daerah Tapanuli Tengah, Pemerintah menetapkan pajak penerangan jalan sebesar 4%.

### 3.6.4 Perhitungan Pemakaian KWH Meter

Dalam pemakaian KWH perlu adanya pencatatan pemakaian stan awal dan stan akhir pada KWH. Pencatatan ini ada pada riwayat yang sudah ditulis sebelumnya di stan awal pada KWH meter, setelah konsumen melakukan pembayaran listrik maka stannya menjadi stan akhir pada KWH tersebut.

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih Stan LWBP} &= \text{Stan Akhir LWBP} - \text{Stan Awal LWBP} \\
 &= \text{Selisih Stan LWBP} \cdot \text{FAKM} \\
 &= \text{Total Pemakaian KWH LWBP}
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih Stan WBP} &= \text{Stan Akhir WBP} - \text{Stan Awal WBP} \\
 &= \text{Selisih Stan WBP} \cdot \text{FAKM} \\
 &= \text{Total Pemakaian KWH WBP}
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih Stan KVARH} &= \text{Stand Akhir KVARH} - \text{Stan Awal KVARH} \\
 &= \text{Selisih Stan KVARH} \cdot \text{FAKM} \\
 &= \text{Total Pemakaian KWH KVARH}
 \end{aligned} \tag{3.3}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Total Pemakaian KWH LWBP} + \text{Total Pemakaian KWH WBP} \\
 &= \text{Total Pemakaian KWH}
 \end{aligned} \tag{3.4}$$

$$\text{Total Pemakaian Meteran} \cdot 62 \% = \text{Kelebihan Pemakaian KWH} \tag{3.5}$$

Dimana:

LWBP = Luar Waktu Beban Puncak

WBP = Waktu Beban Puncak

KVARH = Kilo Volt Ampere Reaktif/Hours

FAKM = Faktor Kali Meter

### 3.6.5 Perhitungan Tarif Pemakaian Listrik

Dalam melakukan perhitungan dalam pemakaian listrik perlu diperhatikan dalam tarif pada masing-masing stan, sudah diterapkan biaya yang ditentukan oleh pihak PLN. Dalam pemasukkan data, perlu adanya pembuatan tabel agar mempermudah penulis membagi seluruh pemakaian, baik LWBP, WBP maupun KVARH. Setelah pembuatan tabel penulis akan di mulai dengan menghitung seluruh pemakaian. Setelah perhitungan maka perlu adanya penambahan biaya seperti Pajak Penerangan Jalanan (PPJ), Pada akhir perhitungan maka penulis menemukan bilangan kecil atau receh untuk solusi dari pada bilangan tersebut penulis akan membulatkan bilangan tersebut

agar sesuai dengan data yang sudah diberikan oleh PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah.

$$\begin{aligned} & \textit{Total Pemakaian KWH LWBP} \cdot \textit{Tarif Adjustment LWBP} \\ & = \textit{Tarif Pemakaian LWBP} \end{aligned} \quad (3.6)$$

$$\begin{aligned} & \textit{Total Pemakaian KWH WBP} \cdot \textit{Tarif Adjustment WBP} \\ & = \textit{Tarif Pemakaian WBP} \end{aligned} \quad (3.7)$$

$$\begin{aligned} & \textit{Total Pemakaian KWH KVARH} \cdot \textit{Tarif Adjustment KVARH} \\ & = \textit{Tarif Pemakaian KVARH} \end{aligned} \quad (3.8)$$

$$\begin{aligned} & \textit{Tarif Pemakaian LWBP} + \textit{Tarif Pemakaian WBP} + \textit{Tarif Pemakaian KVARH} \\ & = \textit{Total Tarif KWH} \end{aligned} \quad (3.9)$$

$$\begin{aligned} & \textit{Pajak Penerangan Jalan} = \textit{Total Tarif KWH} \cdot 4\% \\ & = \textit{Total Tarif PPJ} \end{aligned} \quad (3.10)$$

$$\begin{aligned} & \textit{Total Keseluruhan} = \textit{Total Tarif KWH} + \textit{Total Tarif PPJ} \\ & = \textit{Total Keseluruhan} \end{aligned} \quad (3.11)$$

$$\textit{Pembulatan bilangan Total Tarif} = \textit{Total Keseluruhan} \quad (3.12)$$

### **3.6.6 Kesalahan Dalam Perhitungan**

Saat Penulis mengalami kesalahan dalam mengolah data, penulis akan mengulangi perhitungan dari awal sampai selesai. Kesalahan ini biasanya diketahui pada saat hasil pemakaian KWH dan Tarif tidak sesuai dengan data yang diberikan oleh pihak PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu Tapanuli Tengah. Solusi lain daripada kesalahan ini yakni dengan mewawancarai pihak yang berhubungan dengan pemakaian listrik yang ada pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah.

### **3.6.7 Pembuatan Grafik**

Dalam pembuatan grafik pemakaian KWH dan Tarif tagihan sangat diperlukan data yang sudah matang. Pembuatan grafik sangat penting dalam perhitungan, grafik dapat dengan mudah menunjukkan pemakaian mana yang lebih banyak dan pemakaian mana yang lebih sedikit dalam perhitungan yang sudah dilakukan oleh penulis.

### **3.7 Menarik Kesimpulan**

Setelah melakukan perhitungan dan pembuatan grafik, selanjutnya penulis dapat menarik kesimpulan yang sesuai, berdasarkan data yang sudah di kumpulkan dari hasil kuesioner dan wawancara. Pembuatan kesimpulan berguna untuk mendeskripsikan tingkat penggunaan daya listrik dan Tarif pemakaian terhadap energi listrik.

## **BAB 4**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Menghitung Pemakaian Beban dan Tarif**

Sebelum menghitung seluruh pemakaian yang ada, peneliti akan membagi seluruh pemakaian ke dalam bentuk tabel. Pada sebuah tabel, peneliti akan mengkali Faktor Kali Meter dengan selisih pemakaian stand, FAKM tersebut sudah menjadi ketetapan oleh pihak PLN kepada konsumen. Data yang tampil ditampilkan oleh penulis sudah disetujui untuk ditampilkan oleh pihak PT. Samudera Perkasa Abadi dan bersumber dari PLN. Data pada tabel juga merupakan pembagian dari data asli, diuraikan oleh penulis, dan disempurnakan agar lebih mudah untuk dipahami.

Sebelum memasukkan data kedalam tabel yang sudah disempurnakan penulis menghitung pemakaian beban listrik terlebih dahulu sesuai urutan yakni, Stand akhir dikurang dengan stand awal, dikalikan dengan faktor kali meter. Maka didapatkan besar pemakaian beban masing-masing. Setelah itu pemakaian beban dijumlahkan dan disesuaikan pada data yang sudah diberikan agar tidak terjadi kesalahan.

Perhitungan yang akan dilakukan, disesuaikan dengan perhitungan data Invoice bulanan yang ada pada pihak PLN. Mulai dari perhitungan pemakaian beban, sampai dengan perhitungan tarif listrik yang akan dibayar.

#### 4.2 Daya dan Tarif Listrik Yang Terpakai Pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pada Bulan Oktober 2020

1. Data pemakaian beban listrik pada bulan Oktober 2020

**Tabel 4. 1 Data Pemakaian Listrik PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan Oktober**

OKTOBER					
Beban	Stan awal	Stan akhir	Selisih	FAKM	Pemakaian
LWBP	3 426,73	3 527,69	100,96	1 600	161 536
WBP	843,35	870,32	26,97	1 600	43 152
KVARH	1 060,4	1 091,85	31,45	1 600	50 320

*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

a) Deskripsi tabel 4.1

Penulis mengambil data yang telah diberikan oleh pihak PLN dan menyempurnakannya kedalam bentuk tabel, dengan perhitungan Stand Akhir – Stand awal = Selisih . FAKM, maka didapatkan hasil pemakaian beban masing masing beban listrik.

b) Pemakaian Meteran

$$\begin{aligned} \text{Total Pemakaian Meteran} &= \text{Pemakaian LWBP} + \text{Pemakaian WBP} \\ &= 161\,536 \text{ Watt} + 43\,152 \text{ Watt} \\ &= 204\,688 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelebihan Pemakaian Meteran} &= 204\,688 \text{ Watt} \times 62\% \\ &= 126\,906.56 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\text{Pemakaian KVARH} = 50\,320 \text{ Watt}$$

$$\text{Pemakaian KVARH} < 62\% \text{ Kelebihan Pemakaian Meteran} = 0 \text{ Watt}$$

## 2. Tarif pemakaian listrik pada bulan Oktober 2020

$$\begin{aligned} \text{LWBP} &= \text{Total Pemakaian LWBP} \cdot \text{Rp. } 1\,035,78 \\ &= 161\,536 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,035,78 = \text{Rp. } 167\,315\,758,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WBP} &= \text{Total Pemakaian WBP} \cdot \text{Rp. } 1\,553,67 \\ &= 43\,152 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,553,67 = \text{Rp. } 67\,043\,967,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KVARH} &= \text{Total Kelebihan KVARH} \cdot \text{Rp. } 1\,114,74 \\ &= 0 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,114,74 = \text{Rp. } 0 \end{aligned}$$

Total Pemakaian

$$\begin{aligned} &= \text{Tarif Pemakaian LWBP} + \text{Tarif Pemakaian WBP} + \text{Tarif Pemakaian KVARH} \\ &= \text{Rp. } 167\,315\,758,08 + \text{Rp. } 67\,043\,967,84 + \text{Rp. } 0 = \text{Rp. } 234\,359\,725,92 \end{aligned}$$

$$\text{Tarif PPJ (Pajak Penerangan Jalan)} = \text{Total Pemakaian} \cdot 4\%$$

$$\begin{aligned} \text{Tarif PPJ} &= \text{Rp. } 234\,359\,725,92 \times 4\% \\ &= \text{Rp. } 9\,374\,389,0368 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Tarif Pemakaian Sebulan} &= \text{Total Pemakaian} + \text{Tarif PPJ} \\ &= \text{Rp. } 234\,359\,725,92 + \text{Rp. } 9\,374\,389,0368 \\ &= \text{Rp. } 243\,734\,114,957 \end{aligned}$$

$$\text{Dibulatkan} = \text{Rp. } 243\,734\,115,-$$

Terbilang:

Dua Ratus Empat Puluh Tiga Juta Tujuh Ratus Tiga Puluh Empat Ribu Seratus Lima Belas Rupiah.

Sesuai dengan data, tarif pemakaian listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah, pada bulan Oktober tahun 2020 yakni tarif dengan nilai sebesar Rp. 243 734 115, - dengan pemakaian KWH sebesar 204 688 Watt.

### 4.3 Daya dan Tarif Listrik Yang terpakai pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan November 2020

1. Data pemakaian beban listrik pada bulan November 2020

**Tabel 4. 2 Data Pemakaian Listrik PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan November**

NOVEMBER					
Beban	Stan awal	Stan akhir	Selisih	FAKM	Pemakaian
LWBP	3 527,69	3 640,07	112,38	1 600	179 808
WBP	870,32	902,53	32,21	1 600	51 536
KVARH	1 091,85	1 128,29	36,44	1 600	58 304

*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

a) Deskripsi tabel 4.2

Penulis mengambil data yang telah diberikan oleh pihak PLN dan menyempurnakannya kedalam bentuk tabel, dengan perhitungan Stand Akhir – Stand awal = Selisih . FAKM, maka didapatkan hasil pemakaian beban masing masing beban listrik.

b) Pemakaian Meteran

$$\begin{aligned}
 \text{Total Pemakaian Meteran} &= \text{Pemakaian LWBP} + \text{Pemakaian WBP} \\
 &= 179\,808 \text{ Watt} + 51\,536 \text{ Watt} \\
 &= 231\,344 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kelebihan Pemakaian Meteran} &= 231\,344 \text{ Watt} \times 62\% \\
 &= 143\,433.28 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\text{Pemakaian KVARH} = 58\,304 \text{ Watt}$$

$$\text{Pemakaian KVARH} < 62\% \text{ Kelebihan Pemakaian Meteran} = 0 \text{ Watt}$$

2. Tarif pemakaian listrik pada bulan November 2020

$$\begin{aligned} \text{LWBP} &= \text{Total Pemakaian LWBP} \cdot \text{Rp. } 1\,035,78 \\ &= 179\,808 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,035,78 = \text{Rp. } 186\,241\,530,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WBP} &= \text{Total Pemakaian WBP} \cdot \text{Rp. } 1\,553,67 \\ &= 51\,536 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,553,67 = \text{Rp. } 80\,069\,937,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KVARH} &= \text{Total Kelebihan KVARH} \cdot \text{Rp. } 1\,114,74 \\ &= 0 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,114,74 = \text{Rp. } 0 \end{aligned}$$

Total Pemakaian

$$\begin{aligned} &= \text{Tarif Pemakaian LWBP} + \text{Tarif Pemakaian WBP} + \text{Tarif Pemakaian KVARH} \\ &= \text{Rp. } 186\,241\,530,24 + \text{Rp. } 80\,069\,937,12 + \text{Rp. } 0 = \text{Rp. } 266\,311\,467,36 \end{aligned}$$

$$\text{Tarif PPJ (Pajak Penerangan Jalan)} = \text{Total Pemakaian} \cdot 4\%$$

$$\begin{aligned} \text{Tarif PPJ} &= \text{Rp. } 266\,311\,467,36 \times 4\% \\ &= \text{Rp. } 10\,652\,458,6944 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Tarif Pemakaian Sebulan} &= \text{Total Pemakaian} + \text{Tarif PPJ} \\ &= \text{Rp. } 266\,311\,467,36 + \text{Rp. } 10\,652\,458,6944 \\ &= \text{Rp. } 276\,963\,926,054 \end{aligned}$$

$$\text{Dibulatkan} = \text{Rp. } 276\,963\,926,-$$

Terbilang:

Dua Ratus Tujuh Puluh Enam Juta Sembilan Ratus Enam Puluh Tiga Ribu Sembilan Ratus Dua Puluh Enam Rupiah.

Sesuai dengan data, tarif pemakaian listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah, pada bulan November tahun 2020 yakni tarif dengan nilai sebesar Rp. 276 963 926, - dengan pemakaian KWH sebesar 231 344 Watt.

#### 4.4 Daya dan Tarif Listrik Yang terpakai pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah Pada Bulan Desember 2020

1. Data pemakaian beban listrik pada bulan Desember 2020

**Tabel 4. 3 Data Pemakaian Listrik PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan Desember**

DESEMBER					
Beban	Stan awal	Stan akhir	Selisih	FAKM	Pemakaian
LWBP	3 640,07	3 740,98	100,91	1 600	161 456
WBP	902,53	930,3	27,77	1 600	44 432
KVARH	1 128,29	1 159,63	31,34	1 600	50 144

Sumber: Nala Sianturi, 2021

a) Deskripsi tabel 4.1

Penulis mengambil data yang telah diberikan oleh pihak PLN dan menyempurnakannya kedalam bentuk tabel, dengan perhitungan Stand Akhir – Stand awal = Selisih . FAKM, maka didapatkan hasil pemakaian beban masing masing beban listrik.

b) Pemakaian Meteran

$$\begin{aligned}
 \text{Total Pemakaian Meteran} &= \text{Pemakaian LWBP} + \text{Pemakaian WBP} \\
 &= 161\,456 \text{ Watt} + 44\,432 \text{ Watt} \\
 &= 205\,888 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kelebihan Pemakaian Meteran} &= 205\,888 \text{ Watt} \times 62\% \\
 &= 127\,650,56
 \end{aligned}$$

$$\text{Pemakaian KVARH} = 50\,144 \text{ Watt}$$

$$\text{Pemakaian KVARH} < 62\% \text{ Kelebihan Pemakaian Meteran} = 0 \text{ Watt}$$

## 2. Tarif pemakaian listrik pada bulan Desember 2020

$$\begin{aligned} \text{LWBP} &= \text{Total Pemakaian LWBP} \cdot \text{Rp. } 1\,035,78 \\ &= 161\,456 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,035,78 = \text{Rp. } 167\,232\,895,68 \\ \text{WBP} &= \text{Total Pemakaian WBP} \cdot \text{Rp. } 1\,553,67 \\ &= 44\,432 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,553,67 = \text{Rp. } 69\,032\,665,44 \\ \text{KVARH} &= \text{Total Kelebihan KVARH} \cdot \text{Rp. } 1\,114,74 \\ &= 0 \text{ Watt} \times \text{Rp. } 1\,114,74 = \text{Rp. } 0 \end{aligned}$$

## Total Pemakaian

$$\begin{aligned} &= \text{Tarif Pemakaian LWBP} + \text{Tarif Pemakaian WBP} + \text{Tarif Pemakaian KVARH} \\ &= \text{Rp. } 167\,232\,895,68 + \text{Rp. } 69\,032\,665,44 + 0 = \text{Rp. } 236\,265\,561,12 \end{aligned}$$

$$\text{Tarif PPJ (Pajak Penerangan Jalan)} = \text{Total Pemakaian} \cdot 4\%$$

$$\begin{aligned} \text{Tarif PPJ} &= \text{Rp. } 236\,265\,561,12 \times 4\% \\ &= \text{Rp. } 9\,450\,622,4448 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Tarif Pemakaian Sebulan} &= \text{Total Pemakaian} + \text{Tarif PPJ} \\ &= \text{Rp. } 236\,265\,561,12 + \text{Rp. } 9\,450\,622,4448 \\ &= \text{Rp. } 245\,716\,183,565 \end{aligned}$$

$$\text{Dibulatkan} = \text{Rp. } 245\,716\,183,-$$

Terbilang:

Dua Ratus Empat Puluh Lima Juta Tujuh Ratus Enam Belas Ribu Seratus Delapan Puluh Tiga Rupiah.

Sesuai dengan data, tarif pemakaian listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu, Tapanuli Tengah, pada bulan Desember tahun 2020 yakni tarif dengan nilai sebesar Rp. 245 716 183, - dengan pemakaian KWH sebesar 205 888 Watt.

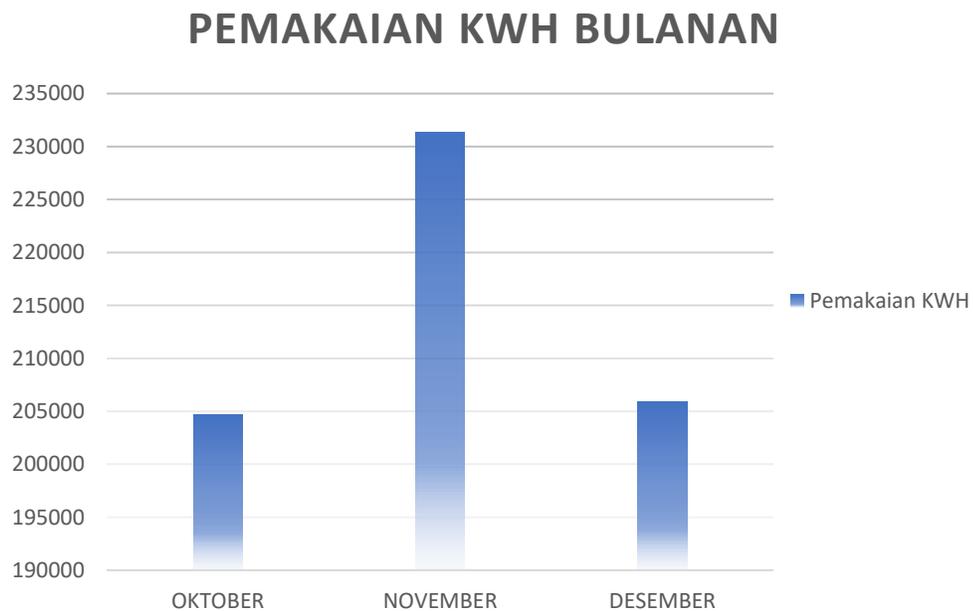
**Tabel 4.4 Estimasi Pemakaian KWH Bulanan Pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pada Bulan Oktober – Desember 2020**

GRAND TOTAL PEMAKAIAN KWH SELAMA 3 BULAN		
BULAN	HARI KERJA	PEMAKAIAN KWH
OKTOBER	32	204 688
NOVEMBER	31	231 344
DESEMBER	28	205 888

*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

a) Deskripsi Tabel 4.4

Estimasi Pemakaian KWH selama 3 bulan mulai dari bulan Oktober sampai dengan bulan Desember, dapat dilihat bahwa pemakaian pada bulan November sangatlah tinggi, biasanya pemakaian ini dipengaruhi oleh ikan yang diproduksi sangat banyak.



**Grafik 4. 1 Pemakaian KWH Pada PT. Samudera Perkasa Abadi**

*Sumber: Nala Sianturi, 2021*

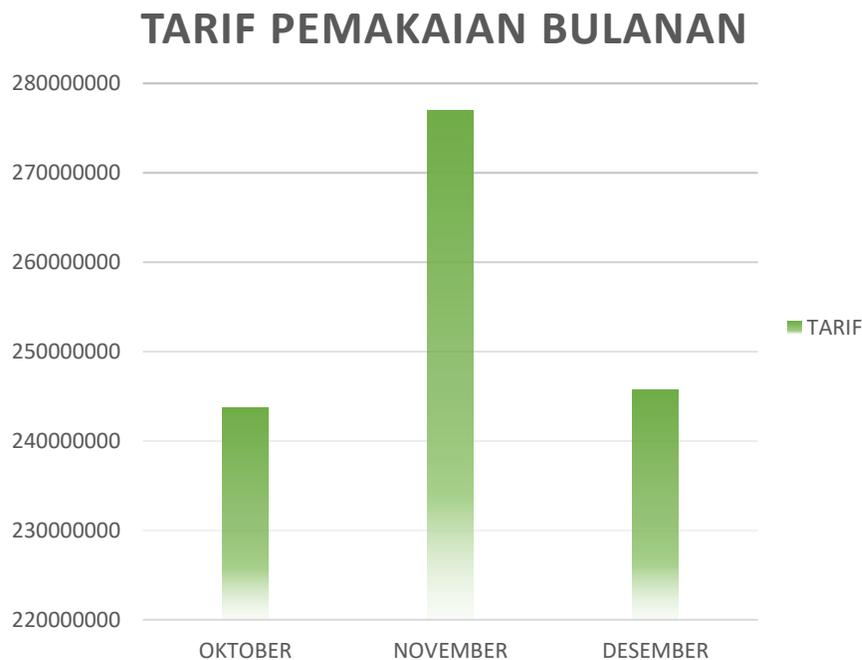
**Tabel 4. 5 Estimasi Tarif Bulanan Pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanulianuli Tengah Setiap Bulan Pada Bulan Oktober – Desember 2020**

GRAND TOTAL TARIF PEMAKAIAN SELAMA 3 BULAN		
BULAN	HARI KERJA	TARIF
OKTOBER	32	Rp. 243 734 115,-
NOVEMBER	31	Rp. 276 963 926,-
DESEMBER	28	Rp. 245 716 183,-
TOTAL		Rp. 766 414 224,-

Sumber: Nala Sianturi, 2021

a) Deskripsi Tabel 4.5

Estimasi Grand Total selama 3 bulan mulai dari bulan Oktober sampai dengan bulan Desember, dapat dijumlahkan dengan hasil Rp. 766 414 224,-.



**Grafik 4. 2 Tarif Pemakaian Pada PT. Samudera Perkasa Abadi**

Sumber: Nala Sianturi, 2021

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Pada PT. Samudera Perkasa Abadi, Pondok Batu Tapanuli Tengah Sumatera Utara, daya listrik yang terpasang sebesar 1 110 000 VA. Daya perbulan selama ditahun 2020 pada bulan Oktober listrik yang dipakai adalah sebesar 204 688 KWH, pada bulan November listrik yang dipakai sebesar 231 344 KWH, dan pada bulan Desember listrik yang dipakai sebesar 205 888 KWH.
2. Sesuai Estimasi, Pembayaran biaya listrik untuk PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah setiap harinya dari hari senin-minggu dengan 32 hari kerja bulan Oktober dengan biaya listrik sebesar Rp. 243.734.115, bulan November dalam 31 hari kerja dengan biaya listrik sebesar Rp. 276.963.926, dan pada bulan Desember dalam 28 hari kerja dengan biaya listrik sebesar Rp. 245.716.183. Pada hal ini biaya listrik pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah setiap bulannya tidak dikenakan denda dikarenakan pembayaran yang dilakukan selalu tepat pada waktunya.
3. Pemakaian listrik Pada PT. Samudera Perkasa Abadi Pondok Batu Tapanuli Tengah pada bulan Oktober sampai Desember tidaklah menetap, ini dikarenakan ikan yang diproduksi dalam industri tersebut kadang kala

banyak, kadang kala sedikit dan tidak menentu. Tetapi pemakaian dalam industri tersebut bisa dikatakan rata-rata.

4. Untuk dapat menentukan besarnya penggunaan daya di PT. Samudra Perkasa Abadi dengan cara menjumlahkan pemakaian Luar Waktu Beban Puncak dengan Waktu Beban Puncak dan dikalikan tarif yang sudah ditentukan dalam ketetapan Tarif Adjustment.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, Jefri. “Studi Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Berbasis GIS (Geographic Information Sistem) Dengan Menggunakan Metode RIA (*Reliability Index Assesment*)”. Surabaya: 2015.
- Ashari, Avisena. “Macam-Macam Perubahan Energi Dan Contoh Perubahan Energi Disekitar Kita”. Jakarta: 2021. Diakses pada 6 September 2021. dari: <https://bobo.grid.id/read/082561302/macam-macam-perubahan-energi-dan-contoh-perubahan-energi-di-sekitar-kita?page=all>.
- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Badi. “Segitiga Daya”. Jakarta: 2021. Diakses pada 6 September 2021. dari: <https://thecityfoundry.com/segitiga-daya/>.
- Beritajambi.co. “Pengertian Energi Dan Macam Satuan Energi”. Jambi: 2017. Diakses pada 6 September 2021. dari: <https://beritajambi.co/read/2017/03/22/942/pengertian-energi--macam-dan-stauan-energi>.
- Energi, Ezkhel. “Sekring Putus”. Jakarta: 2013. Diakses pada 6 September 2021. dari: <https://ezkhelenergy.blogspot.com/2013/11/fuse-cut-out.html>.
- Hajar, Ibnu dkk, “Analisa Nilai SAIDI SAIFI Sebagai Indeks Keandalan Penyedia Tenaga Listrik Pada Penyulang Chaya PT PLN (Persero) Area Ciputat”. Jakarta: 2018.
- Hamdani, H., Tharo, Z., & Anisah, S. (2019, May). Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Antara Daerah Pegunungan Dengan Daerah Pesisir. In Seminar Nasional Teknik (Semnastek) Uisu (Vol. 2, No. 1, pp. 190-195).
- Nilakandi, Zuhroh. “Pengertian Energi Beserta Manfaat, Sifat Dan Jenis-jenis Energi”. Jakarta: 2019. Diakses pada 6 September 2021. dari: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-energi/>.
- Parta Setiawan. “Pengertian Energi”. Jakarta: 2021. Diakses pada 25 Oktober 2021. dari: <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-energi/>.
- PT PLN (Persero). 1983. SPLN No.52-3: Pola Pengamanan Sistem. Jakarta.
- PT PLN (Persero). 1985. SPLN NO.64 : Spesifikasi *Fuse Cut Out*. Jakarta.

- PT PLN (Persero).1985. SPLN No.59: Keandalan pada Sistem Distribusi 20 KV dan 6 KV. Jakarta.
- PT PLN (Persero).1986. SPLN NO.68-2 : Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik Bagian Dua: Sistem Distribusi. Jakarta.
- Putri, M., Wibowo, P., Aryza, S., & Utama Siahaan, A. P. Rusiadi.(2018). An implementation of a filter design passive lc in reduce a current harmonisa. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(7), 867-873.
- Putri, dkk. “Analisis Pengamanan Transformator Distribusi 400 kVA Dengan Fuse Cut Out”, Medan, 2019.
- Rahmat, Gheschik Safiur, “Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 KV Di Surabaya menggunakan *Loop Restoration Scheme*”. Digilib ITS, Surabaya: 2013.
- Roger, C. Dugan. “Kualitas Daya Listrik”. Semarang: 2004. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Santoso, R. Nurhalim. “Evaluasi Tingkat Keandalan Jaringan 20 KV Pada Gardu Induk Bangkinang Dengan Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)”. Riau: 2016.
- Saadah, Siti. “Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan SAIDI dan SAIFI”. Yogyakarta: 2008. Institut Teknologi Nasional.
- Sopyandi, Andi. “Tipe-tipe Jaringan Distribusi Tegangan Menengah”. Jakarta: 2011. Diakses pada 6 September 2021. dari:  
<https://electricdot.wordpress.com/2011/08/16/tipe-tipe-jaringan%20distribusi-tegangan-menengah>.
- Suhadi, dkk. “Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 1”. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta: 2008.
- Suswanto, Daman. “Sistem Distribusi Tenaga Listrik”. Padang : 2009. Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- Tarigan, A. D., & Pulungan, R. (2018). Pengaruh Pemakaian Beban Tidak Seimbang Terhadap Umur Peralatan Listrik. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 10-15.