

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG BALAI BESAR PENGEMBANGAN LATIHAN KERJA (BBPLK) MEDAN**

*Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh :**

**DUWI CANDRA**

**NPM:1307220061**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**

# LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

## ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG BALAI BESAR PENGEMBANGAN LATIHAN KERJA (BBPLK) MEDAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

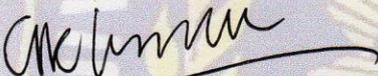
Disusun Oleh :

**DUWI CANDRA**

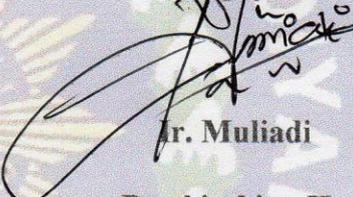
NPM. 1307220061

Disetujui Oleh :

Penguji I

  
Arnawan Hasibuan, S.T.,M.T

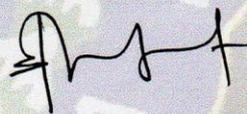
Penguji II

  
Ir. Muliadi

Pembimbing I

  
Rohana, S.T.,M.T

Pembimbing II

  
Elvy Sahnur Nst, S.T.,M.Pd

Diketahui Oleh :

Program Studi Teknik Elektro  
Ketua,

  
Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN MUHAMMADIYAH  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITASMUHAMMADIYAHSUMATERA UTARA  
(UMSU)

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Duwi Candra  
NPM : 1307220061  
Tempat / Tgl Lahir : Sukoharjo / 12 Oktober 1994  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

**“ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG BALAI BESAR PENGEMBANGAN LATIHAN KERJA MEDAN”.**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan Integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Oktober 2017

Saya yang menyatakan



( **DUWI CANDRA** )

**1307220061**

## **ABSTRAK**

*Analisis pemakaian energi merupakan aktifitas pemeriksaan berkala untuk ada atau tidaknya suatu penyimpangan dalam suatu kegiatan penggunaan energi. Analisis penggunaan energi juga dapat berguna dalam menelusuri dimana dan berapa energi yang digunakan, mengidentifikasi ketidak efisiensi energi, menentukan langkah perbaikannya serta mengevaluasi tingkat kelayakannya. Penelitian ini bertujuan melakukan analisis pemakaian energi listrik pada saat beban puncak pada gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian pada gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan dengan daya listrik yang terpasang sebesar 105000 VA, total beban terpakai sebesar 146960 Watt dan pemakaian energi listrik pada beban puncak sebesar 410.919 kWh.*

**Kata kunci :** Energi Listrik, Beban Puncak, Efisiensi Energi

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikumwr.wb*

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya Allah berguna bagi semesta alam. Shalawat berangkaikan salam kita hadiah kan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad.SAW yang mana beliau adalah suri tauladan bagi kita semua dan telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tulisan ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah “**Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan**”.

Selesainya penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda Sugino dan Ibunda Waginem serta Abangda Isnadi tersayang, yang dengan penuh keikhlasan, cinta dan kasih sayang setulus jiwa mengasuh, mendidik, membimbing, dan mendoakan dengan segenap ketulusan hati tanpa mengenal kata lelah sehingga penulis bias seperti saat ini.
2. Bapak Rahmatullah, ST,MSc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, ST,MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Bapak Partaonan Harahap, ST,MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro.
5. Ibu Rohana, ST,MT. Selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Ibu Elvy Sahnur Nst, ST,MPd. Selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Arnawan Hasibuan, ST,MT. Selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Bapak Ir. Muliadi. Selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Seluruh staf Dosen di Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. Karyawan Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Seluruh staf Pegawai dan Instruktur di Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan.
12. Teman-teman sejawat dan seperjuangan Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Elektro angkatan 2013, Tri Budiatma, Rizki Ananda, Risky Syahputra, Husni Thamrin Sinaga, Amrul Hamid Nst, Mhd. Arief Prasetya, Mhd. Fauzan Imansyah yang selalu memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alakumwr.w*

Medan, 11 Oktober 2017

Penulis

Duwi Candra

1307220061

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penulisan .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penulisan .....	3
1.6. SistematikaPenulisan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Penelitian Relevan .....	6
2.2. Energi Listrik .....	8
2.3. Beban Listrik .....	9
2.4. Jenis-Jenis Lampu.....	10
2.4.1. Lampu Pijar .....	10
2.4.2. Lampu Halogen.....	11
2.4.3. Lampu LED .....	11
2.4.4. Lampu TL.....	12

2.4.5. Lampu Hemat Energi .....	13
2.5. AC (Air Conditioner) .....	14
2.6. Arus Listrik .....	15
2.7. Tegangan Listrik .....	17
2.8. Hambatan Listrik .....	19
2.9. Hukum Ohm .....	20
2.10. Daya Listrik .....	21
2.10.1. Daya Aktif .....	22
2.10.2. Daya Reaktif .....	22
2.10.3. Daya Komplek (Semu) .....	23
2.10.4. Segitiga Daya .....	24
2.10.5. Faktor Daya (Cos $\phi$ ) .....	<b>25</b>
2.11. KWh Meter .....	26
2.11.1. KWh Meter Analog .....	27
2.11.2. KWh Meter Digital .....	28
2.12. Perhitungan Biaya KWh Meter .....	29
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian .....	31
3.2. Peralatan Penelitian .....	31
3.3. Metode Menentukan Pemakaian Energi Listrik .....	32
3.3.1. Pengukuran Beban Listrik .....	32
3.3.2. Observasi (Pengamatan) .....	32
3.3.3. Wawancara .....	32
3.4. Variabel Penelitian .....	33

3.4.1. Beban Penerangan.....	33
3.4.2. Beban Motor.....	33
3.4.3. Beban Elektronika.....	33
3.5. Prosedur Penelitian.....	33
<b>BAB IV. ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN.....</b>	<b>36</b>
4.1. Pemakaian Energi Listrik Dari Rata-Rata Penggunaan Beban...	36
4.2. Kesalahan Pengukuran Dan Perhitungan.....	36
4.3. Daya Listrik Yang Terpakai Setiap Masing-Masing Gedung Menggunakan Panel.....	37
4.4. Analisis Konsumsi Energi Listrik Menurut Kelompok Waktu Dalam Satu Hari.....	41
4.5. Energi Listrik Yang Terpakai Menurut Kelompok Waktu Dalam Satu Hari.....	67
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>69</b>
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	69

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Lampu Pijar .....	10
Gambar 2.2 : Lampu Halogen.....	11
Gambar 2.3 : Lampu LED .....	12
Gambar 2.4 : Lampu TL.....	12
Gambar 2.5 : Air Conditioner (AC) .....	14
Gambar 2.6 : Beberapa Jenis Arus .....	16
Gambar 2.7 : Analogi Arus Yang Mengalir Pada Kawat Penghantar.....	17
Gambar 2.8 : Aliran Air Pada Bejana Berhubungan.....	18
Gambar 2.9 : Sebuah Kawat Dengan Luas Penampang A Dan Panjang l .....	19
Gambar 2.10: Penjumlahan Trigonometri Daya Aktif, Daya Reaktif Dan Daya Semu .....	23
Gambar 2.11: Segitiga Daya .....	24
Gambar 2.12: Arus Tertinggal Dari Tegangan Sebesar Sudut $\phi$ .....	25
Gambar 2.13: Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut $\phi$ .....	26
Gambar 2.14: kWh Meter Analog.....	28
Gambar 2.15: kWh Meter Digital .....	29
Gambar 3.1 : Flowchart Penelitian.....	35
Gambar 4.1 : Grafik Daya Beban Terpakai Pada Setiap Gedung .....	40
Gambar 4.2 : Grafik Konsumsi Energi Listrik Dalam Enam Bagian Waktu ....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Daya Pada Gedung KIOS 3in1 .....	37
Tabel 4.2. Daya Pada Gedung Listrik .....	37
Tabel 4.3. Daya Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) .....	38
Tabel 4.4. Daya Pada Gudang .....	38
Tabel 4.5. Daya Pada Gedung Otomotif .....	38
Tabel 4.6. Daya Pada Gedung Las .....	38
Tabel 4.7. Daya Pada Gedung Mesin Produksi.....	39
Tabel 4.8. Daya Pada Gedung Kantor (Transit) .....	39
Tabel 4.9. Daya Beban Yang Terpakai Pada Keseluruhan Gedung.....	40
<b>1. Pada Pukul 06.00-07.30</b>	
Tabel 4.10. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1 .....	41
Tabel 4.11. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik .....	41
Tabel 4.12. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) ....	42
Tabel 4.13. Energi Terpakai Pada Gudang .....	42
Tabel 4.14. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif.....	42
Tabel 4.15. Energi Terpakai Pada Gedung Las.....	43
Tabel 4.16. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi .....	43
Tabel 4.17. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit) .....	43
<b>2. Pada Pukul 07.30-12.00</b>	
Tabel 4.18. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1 .....	44
Tabel 4.19. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik .....	44
Tabel 4.20. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) ....	45

Tabel 4.21. Energi Terpakai Pada Gudang .....	46
Tabel 4.22. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif.....	46
Tabel 4.23. Energi Terpakai Pada Gedung Las.....	47
Tabel 4.24. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi .....	48
Tabel 4.25. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit) .....	49
<b>3. Pada Pukul 12.00-13.30</b>	
Tabel 4.26. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1 .....	50
Tabel 4.27. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik.....	51
Tabel 4.28. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) ....	51
Tabel 4.29. Energi Terpakai Pada Gudang .....	52
Tabel 4.30. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif.....	52
Tabel 4.31. Energi Terpakai Pada Gedung Las.....	53
Tabel 4.32. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi .....	53
Tabel 4.33. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit) .....	54
<b>4. Pada Pukul 13.30-16.00</b>	
Tabel 4.34. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1 .....	54
Tabel 4.35. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik.....	55
Tabel 4.36. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) ....	56
Tabel 4.37. Energi Terpakai Pada Gudang .....	56
Tabel 4.38. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif.....	57
Tabel 4.39. Energi Terpakai Pada Gedung Las.....	58
Tabel 4.40. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi .....	58
Tabel 4.41. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit) .....	59

## **5. Pada Pukul 16.00-18.00**

Tabel 4.42. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1 .....	60
Tabel 4.43. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik .....	61
Tabel 4.44. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) ....	61
Tabel 4.45. Energi Terpakai Pada Gudang .....	61
Tabel 4.46. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif.....	62
Tabel 4.47. Energi Terpakai Pada Gedung Las.....	62
Tabel 4.48. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi .....	63
Tabel 4.49. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit) .....	63

## **6. Pada Pukul 18.00-06.00**

Tabel 4.50. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1 .....	64
Tabel 4.51. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik .....	64
Tabel 4.52. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) ....	64
Tabel 4.53. Energi Terpakai Pada Gudang .....	65
Tabel 4.54. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif.....	65
Tabel 4.55. Energi Terpakai Pada Gedung Las.....	65
Tabel 4.56. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi .....	66
Tabel 4.57. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit) .....	66
Tabel 4.58. Energi Listrik Yang Terpakai Dalam Enam Bagian Waktu Pada Gedung BBPLK Medan .....	67

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Surat Izin Penelitian Dari BBPLK Medan

Lampiran 2 : Foto Gedung BBPLK Medan

Lampiran 3 : Foto Gedung Kios 3in1

Lampiran 4 : Tangga Daya Listrik PLN

Lampiran 5 : Struk Pembayaran Tagihan Listrik BBPLK Medan

Lampiran 6 : Jurnal Tugas Akhir

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Energi listrik merupakan bentuk energi yang paling cocok dan nyaman bagi masyarakat modern karena dapat dengan mudah diubah ke bentuk energi lain, misalnya pendingin udara, penerangan, pompa air dan beberapa keperluan lainnya. Hampir segala aktifitas manusia didukung oleh keberadaan energi listrik ini. Penggunaan energi listrik didasarkan atas suplai energi yang murah dan penggunaan energi listrik lebih mudah dibanding dengan energi lainnya.

Penggunaan energi listrik pada tingkat konsumen sering terjadi perubahan pemakaian, ini disebabkan pada pola konsumsi yang tidak teratur. Pertambahan penduduk juga dapat memicu terjadinya peningkatan kebutuhan energi listrik, tetapi hal ini tidak seimbang dengan peningkatan penyediaan tenaga listrik, dimana kapasitas daya terpasang masih tetap, sementara kebutuhan masyarakat terus meningkat dan berbagai kegiatan pendukungnya. Hal ini dapat dikatakan bahwa ketergantungan dalam pemakaian tenaga listrik sangat tinggi, tidak hanya untuk kebutuhan penerangan tetapi juga untuk mendukung kegiatan ekonomi. Maka dari itu akibat yang ditimbulkan adalah seringnya terjadi pemadaman aliran listrik oleh PLN, terutama pada saat beban puncak. Hal ini disebabkan oleh akibat pemakaian beban yang melebihi daya yang telah disediakan. Dengan kata lain pembangunan bidang kelistrikan harus dapat mengimbangi kebutuhan tenaga listrik yang akan terus meningkat. Oleh sebab itu, untuk menyalurkan tenaga

listrik secara ekonomis dan efisien diperlukan strategi yang jitu di dalam sebuah perencanaan pemeliharaan, penyaluran dan penggunaan energi listrik.

Dari latar belakang diatas maka penulis bermaksud membuat analisa terhadap pemakaian energi listrik yang terdapat pada Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan . Dari sinilah penulis tertarik mengangkat judul: “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan”. Dimana diharapkan dari karya yang penulis buat akan menghasilkan pemahaman tentang pemakaian energi listrik dan tata cara penggunaan energi listrik yang efisien di Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan besarnya daya terpasang dan terpakai pada gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan?
2. Bagaimana pemakaian energi listrik pada saat beban puncak di gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan?

### **1.3. Tujuan Penulisan**

1. Menganalisa besarnya daya terpasang dan terpakai di gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja kota Medan.
2. Menganalisa pemakaian energi listrik pada saat beban puncak di gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan.

#### **1.4. Batasan Masalah**

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

1. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung semua beban nyala yang ada pada masing-masing gedung.
2. Mengabaikan penambahan beban dan mengabaikan beban pada gedung yang tidak digunakan saat penelitian berlangsung.
3. Penelitian hanya pada gedung yang berada di dalam Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan.
4. Analisa konsumsi energi listrik berdasarkan hasil survey kelistrikan di Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan.

#### **1.5. Manfaat Penulisan**

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

1. Penulisan tugas akhir ini yang menunjukkan perhitungan pemakaian energi listrik, dilihat dari daya yang terpasang pada beban, sehingga dapat digunakan sebagai acuan pada pola pemakaian energi listrik.
2. Diharapkan dengan adanya penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat menambah perbendaharaan pustaka khususnya maupun penelitian-penelitian lain yang menyangkut tentang konsumsi energi listrik.
3. Bagi pengguna energi listrik baik itu siswa pelatihan, instruktur pelatihan dan karyawan ataupun pihak-pihak yang terkait dapat memberikan

kesadaran betapa pentingnya penghematan energi listrik di Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK).

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika sebagai berikut :

### **BAB I. PENDAHULUAN**

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

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Merupakan tinjauan pustaka yang relevan dan teori penunjang, membahas tentang pengertian arus, tegangan, hukum ohm, daya listrik, faktor daya, proses kerja kWh meter.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

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

### **BAB IV. ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN**

Berisikan tentang analisa perhitungan daya listrik yang terpakai serta konsumsi energi listrik dari rata-rata pemakaian beban nyala harian pada peralatan yang ada pada gedung BBPLK Medan.

**BAB V. PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dan saran tentang hasil analisa perhitungan daya beban terpakai dan pemakaian energi listrik pada saat beban puncak di BBPLK Medan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian Relevan**

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

1. Hendra Firdaus, ST.,M.Eng (2012) dalam skripsinya yang berjudul “Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang Di Kampus Universitas Galuh Ciamis” menyatakan bahwa penelitian ini di dapat suatu pemahaman, bahwa untuk mendapatkan daya listrik terpasang yang efisien, perlu dicari dan dihitung daya terpasang yang akan digunakan. Total beban yang terpasang pada sistem dapat dihitung dengan cara melakukan perbandingan antara kebutuhan maksimum dalam sebuah sistem tersebut dengan Faktor kebutuhan (Fdm). Apabila daya listrik pada tiap bangunan gedung yang ada di Universitas Galuh dijumlahkan, maka kebutuhan daya listrik terpasang sebesar 64,6 kVA. Dengan melihat tarif dasar listrik maka kebutuhan daya listrik berada pada golongan tarif pelayanan sosial S-2/TR dengan batas daya 3500 VA sampai dengan 200 kVA artinya perlu Gardu Distribusi khusus supaya penggunaan energi listrik lebih efisien.
  
2. Fajar Syahbakti Lukman (2013) dalam skripsinya yang berjudul “Analisa Konsumsi Energi Listrik di Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara”. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah konsumsi

energi listrik dari rata-rata penggunaan beban perbulan pada transformator 630 kVA adalah Rp 130.403.852,- dan pada transformator 100 kVA adalah Rp 11.692.128,-. Jika terjadi perbedaan dikarenakan penganalisaan mengabaikan beban yang jarang digunakan dan adanya penambahan beban yang tidak diketahui.

3. Riki Riko Amanda (2013) dalam skripsinya yang berjudul “Studi Kelayakan Sistem Instalasi Penerangan Listrik Gedung bertingkat Aplikasi Gedung D Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara” menyatakan bahwa instalasi penerangan listrik pada gedung tersebut tidak memenuhi standarisasi yang telah ditemukan oleh (Standar Nasional Indonesia) SNI 03-6197-2000. Adapun salah satu sampel ruangan yang diperhitungkan sesuai SNI 03-6197-2000 yaitu pada ruang belajar 301-312 lantai 3, dengan luasan  $51.80\text{m}^2$  nilai fluks cahaya berdasarkan perhitungan teoritis sebesar 30128 lumen sedangkan berdasarkan data dilapangan sebesar 7560 lumen sehingga dapat disimpulkan bahwa ruangan tersebut tidak sesuai dengan SNI 03-6197-2000.
4. Hari Prasetyo (2016) dalam skripsinya yang berjudul “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Sakit PT. INALUM” menyatakan bahwa analisis penggunaan energi juga dapat berguna dalam menelusuri dimana dan berapa energi yang digunakan, mengidentifikasi kebocoran atau ketidak efisiensi energi, menentukan langkah perbaikannya serta mengevaluasi tingkat kelayakannya. Hasil yang diperoleh dari penelitian pada rumah

sakit PT. INALUM dengan daya listrik yang terpasang sebesar 329 kVA, total beban sebesar 99000 Watt dan dengan beban sebesar 253.402 kWh.

5. Tri Harianto (2017) dalam skripsinya yang berjudul “Optimasi Efisiensi Pemakaian Tenaga Listrik Di Gudang PT. KAMADAJA LOGISTIC Dengan Menggunakan Metode Tabulasi Waktu” menyatakan bahwa kebijakan nasional akan hemat energi dan air dituangkan dalam Instruksi Presiden Republik Indonesia nomor 13 tahun 2011, yang mana diinstruksikan untuk melakukan langkah-langkah dan inovasi penghematan energi dan air di lingkungan Badan Usaha Milik Negara dan Badan Usaha Milik Daerah sesuai dengan kewenangan masing-masing dengan berpedoman pada Kebijakan Penghematan Energi dan Air. Penghematan energi dapat dilakukan dengan menggunakan energi secara efisien atau mengurangi konsumsi dan kegiatan penggunaan energi. Penghematan energi merupakan cara yang paling ekonomis dalam menghadapi kekurangan energi dibanding dengan meningkatkan penyediaan energi.

## **2.2. Energi Listrik**

Listrik adalah aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar. Semua atom memiliki partikel yang disebut elektron terletak pada orbitnya mengelilingi proton. Atom yang paling sederhana adalah atom Hydrogen (atom air), yaitu hanya mempunyai satu elektron yang mengelilingi satu proton. Energi listrik (kekuatan listrik/daya listrik) juga dapat didefinisikan bentuk energi yang dihasilkan dari adanya perbedaan potensial antara dua titik, sehingga membentuk arus listrik diantara keduanya ketika dibawa ke dalam kontak melalui

sebuah konduktor listrik, dan untuk memperoleh kerja listrik tersebut. Energi listrik dapat dirubah bentuk menjadi energi lain seperti energi cahaya atau sinar, energi mekanik dan energi panas. Hal yang membuat energi listrik begitu penting di kehidupan kita karena energi listrik dapat berubah menjadi bentuk energi lain. Energi listrik adalah energi yang paling mudah dibentuk menjadi bentuk energi yang lain. Akan tetapi, untuk merubah energi listrik menjadi energi lain diperlukan alat listrik. Salah satu contoh alat listrik yang merubah energi listrik menjadi bentuk energi yang lain. Setrika merupakan alat listrik yang memiliki hambatan, jika digunakan memerlukan tegangan, arus listrik, dan waktu penggunaan. Hambatan tegangan, kuat arus dan waktu itulah yang mempengaruhi besar energi listrik. Selain itu di dalam kehidupan sehari-hari, energi listrik sering dimanfaatkan sebagai pemanas (misalnya setrika, solder, atau heater), energi bunyi (radio, tv, dan tape), energi cahaya (lampu pijar), energi gerak (kipas angin) dan energi lainnya.

### **2.3. Beban Listrik**

Karakteristik atau sifat beban pada beberapa jaringan berbeda-beda. Ada yang memiliki sifat beban resistif, misalnya : Pabrik kain yang mengoperasikan mesin jahit atau perusahaan laundry yang mengoperasikan setrika dan pengering pakaian. Sementara banyak industri yang memiliki sifat beban induktif karena penggunaan motor listrik, untuk AC, pompa dan pabrikasi mesin-mesin perkakas dan lain-lain. Sifat beban akan mempengaruhi Power Faktor dan Current Energi Losses. Beban listrik adalah suatu komponen yang membutuhkan energi listrik,

tidak bisa menghasilkan atau suatu peralatan yang terkoneksi dengan sistem daya sehingga mengkonsumsi energi listrik.

## **2.4. Jenis-Jenis Lampu**

Lampu adalah sumber cahaya yang dihasilkan dari energi listrik dengan cara mengalirkan listrik tersebut melalui media khusus sehingga media tersebut menyala. Media tersebut ditempatkan pada ruang hampa udara (bola lampu).

### **2.4.1. Lampu Pijar**

Cahaya lampu pijar dibangkitkan dengan mengalirkan arus listrik dalam suatu kawat halus. Dalam kawat ini, energi listrik diubah menjadi energi panas dan cahaya. Energi listrik yang mengalir dalam kawat wolfram ditempatkan dalam bola kaca vacuum (kosong). Tujuan di buat bola vacuum adalah agar kawat kawat yang pijar tidak terbakar



Gambar 2.1 : Lampu pijar

### 2.4.2. Lampu Halogen

Lampu halogen adalah lampu pijar yang diisi dengan gas dan diberi sedikit campuran yodium. Sewaktu lampu menyala atau kawat wolfram pijar akan terjadi reaksi kimia yang dapat mengembalikan penguapan kawat wolfram karena suhu yang sangat tinggi. Umumnya lampu halogen bentuknya kecil dan temperatur kawat pijarnya sangat tinggi. Bola lampu dari lampu halogen sering juga disebut lampu yodium.



Gambar 2.2 : Lampu halogen

### 2.4.3. Lampu LED (*Light Emiting Dioda*)

Lampu LED atau light emitting dioda merupakan lampu yang hemat energi hingga 80-90% dan ramah lingkungan dikarenakan tidak mengandung bahan merkuri. LED juga merupakan perangkat padat dan keras sehingga mempunyai ketahanan yang cukup lama dan bisa mencapai keawetan hingga 100 ribu jam dibanding dengan lampu biasa. Disamping itu LED juga mempunyai kekurangan yakni harga yang cukup mahal dan intensitas cahaya yang termasuk kecil.



Gambar 2.3 : Lampu LED

#### 2.4.4. Lampu TL (*Tubular Lamp*)

Definisi lampu tabung. Lampu tabung atau lampu TL (*Tubular Lamp*) yaitu jenis lampu pelepasan gas berbentuk tabung, berisi uap raksa bertekanan rendah. Radiasi ultraviolet yang ditimbulkan oleh ion gas raksa oleh lapisan fosfor dalam tabung akan dipancarkan berupa cahaya tampak (gejala *fluoresensi*). Elektroda yang dipasang pada ujung-ujung tabung berupa kawat lilitan pijar dan akan menyala bila dialiri listrik.



Gambar 2.4 : Lampu TL

Keuntungan dari lampu TL ini yaitu menghasilkan cahaya output per watt daya yang digunakan lebih tinggi dari pada lampu bola biasa, akan tetapi memiliki kelemahan yaitu : besarnya biaya pembelian satu set lampu TL dan tempat yang digunakan untuk satu set lampu TL lebih besar. Karena kekurangan diatas maka diciptakanlah lampu XL dengan memanfaatkan *electronic ballast* sehingga tempat yang digunakan oleh sebuah lampu TL standar dapat diperkecil sehingga menyamai tempat yang digunakan oleh sebuah lampu bola. Selain itu dengan sebuah *electronic ballast* dapat mengatasi adanya flicker yang disebabkan karena turunnya frekuensi tegangan supply.

#### **2.4.5. Lampu Hemat Energi**

Lampu Hemat Energi (LHE) atau lampu SL (*Soft Light*) adalah lampu yang menghasilkan cahaya seperti lampu uap raksa bertekanan rendah dan yang biasanya digunakan untuk penerangan rumah tangga dan industri. Keuntungan utama dibandingkan jenis lain seperti lampu pijar, adalah efisiensi energi. Lampu ini terdiri dari tabung atau bola kaca tipis dilapisi dengan bahan kimia yang disebut fosfor, tetapi umumnya tidak mengandung unsur kimia fosfor. Senyawa ini memancarkan cahaya tampak setelah menerima sebuah radiasi ultraviolet. Tabung ini juga berisi sedikit uap raksa dan gas inert, biasanya argon atau neon, pada tekanan rendah dari pada tekanan atmosfer. Pada setiap ujung tabung adalah filamen tersebut dari tungsten, bila dipanaskan hingga merah memberikan kontribusi terhadap ionisasi gas.

## 2.5. AC (*Air Conditioner*)

Air conditioner adalah perangkat teknik untuk mengkondisikan lingkungan untuk berbagai keperluan. Pengkondisian adalah usaha untuk mengatur dan mengontrol besaran-besaran yang memenuhi kondisi tertentu yaitu kondisi yang lain dari pada yang diberikan oleh iklim alam dengan cara non alamiah. Manusia selalu menginginkan kondisi lingkungan yang serba nyaman. Beberapa alat elektronik dan telekomunikasi juga memerlukan suatu kombinasi tertentu dari besaran-besaran iklim, agar alat-alat tersebut dapat berfungsi secara baik dan mempunyai daya tahan yang lama.



Gambar 2.5 : Air Conditioner (AC)

### Keuntungan menggunakan AC

- a. Bisa mengatur suhu udara serta kelembaban suatu ruangan hingga kita tidak merasa panas.
- b. Dengan adanya fungsi filter pada AC serta teknologi saat ini, maka udara yang dihasilkan akan lebih bersih. Lebih bebas bakteri dan partikel debu dibanding jika tidak menggunakan AC. Dalam keadaan terawat, kualitas udara tetap akan terjaga.
- c. Kondisi suhu yang bisa kita atur sesuai dengan titik dimana anda bisa merasa nyaman.

Kekurangan menggunakan AC

- a. Konsumsi listrik yang menyebabkan membengkaknya anggaran rumah tangga atau perusahaan.
- b. Dampak lingkungan yang kurang baik, jika AC tidak dalam keadaan terawat.
- c. Bagi sebagian orang akan merugikan dengan suhunya yang dingin dan tingkat kelembaban yang kurang. Terutama dampak bagi kulit yang menyebabkan kekeringan.

## 2.6. Arus Listrik

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang disebabkan dari pergerakan elektron-elektron, mengalir dalam suatu penghantar tiap satuan waktu. Arus pada sebuah titik tertentu dan yang mengalir pada arah tertentu didefinisikan sebagai besarnya muatan sesaat yang mengalir persatuan waktu dimana muatan positif bergerak melalui titik tersebut dalam arah tertentu. Dinyatakan dalam persamaan 2.1 berikut ini :

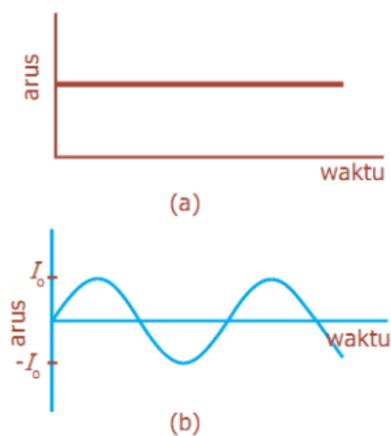
$$I = \frac{Q}{t} \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana : I = Arus Listrik (A)

Q = Muatan Listrik (C)

t = Waktu (t)

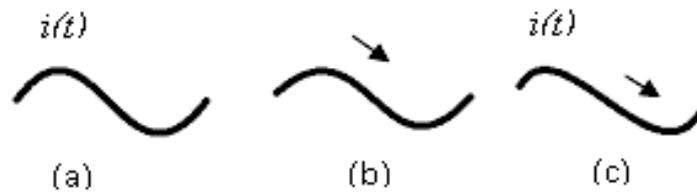
Beberapa jenis arus yang berlainan digambarkan oleh Gambar 2.6. Sebuah arus yang konstan dinamakan arus searah atau DC (*Direct Current*) yang diperlihatkan pada Gambar 2.6a. Sedangkan arus yang berubah terhadap waktu membentuk gelombang sinus diperlihatkan pada Gambar 2.6b, arus ini disebut arus AC (*Alternating Current*).



Gambar 2.6 : Beberapa jenis arus  
 (a) arus searah  
 (b) arus bolak-balik

Arus dilibatkan sebagai pergerakan positif walaupun diketahui bahwa aliran arus di dalam konduktor logam dihasilkan oleh gerakan elektron. Dalam gas terionisasi (*ionized gases*), larutan elektrolit dan di dalam beberapa semikonduktor serta elemen-elemen bermuatan positif yang bergerak akan membentuk arus. Jadi, setiap definisi arus hanya akan sesuai dengan sifat fisis dari konduksi untuk sebagian waktu .

Arah panah arus tidaklah menunjukkan arah arus yang sesungguhnya, tetapi hanya sekedar perjanjian (*konvensi*) untuk mengetahui bahwa ada arus yang mengalir pada kawat tersebut. Panah tersebut merupakan bagian yang fundamental dari definisi arus. Jadi berbicara mengenai nilai sebuah arus  $i(t)$  tanpa menentukan panah adalah sama dengan membicarakan sesuatu yang tak terdefinisikan, hal ini diperlihatkan dalam Gambar 2.7.



Gambar 2.7 : Analogi arus yang mengalir pada kawat penghantar

- (a) aliran arus
- (b) defenisi salah
- (c) defenisi benar

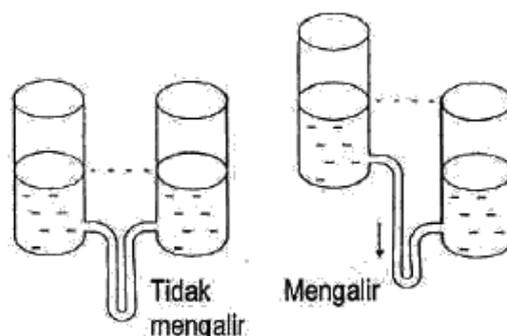
Misalkan arus listrik sebesar satu ampere mengalir pada kawat penghantar yang berbeda luas penampangnya setiap detik, akan sama dengan banyaknya muatan listrik (elektron) yang pindah melalui kawat penghantar tersebut sebesar satu coulumb.

Dalam hal ini tentu jalan elektron yang melalui kawat penghantar yang berbedaluas penampang kecil lebih cepat dibanding jalan elektron yang melalui penghantar yang mempunyai luas penampang lebih besar, karena jumlah elektron pada kawat penghantar yang mempunyai luas penampang lebih kecil lebih sedikit dibanding dengan kawat penghantar yang mempunyai luas penampang yang lebih besar.

## 2.7. Tegangan Listrik

Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dan dinyatakan dalam satuan volt. Akan mudah menganalogikan aliran listrik dengan aliran air. Misalkan kita mempunyai 2 tabung yang dihubungkan dengan pipa seperti pada Gambar 2.8. Jika kedua tabung ditaruh di

atas meja maka permukaan air pada kedua tabung akan sama dan dalam hal ini tidak ada aliran air di dalam pipa. Jika salah satu tabung diangkat maka dengan sendirinya air akan mengalir dari tabung tersebut ke tabung yang lebih rendah. Makin tinggi tabung diangkat makin deras aliran air yang melalui pipa.



Gambar 2.8 : Aliran air pada bejana berhubungan

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

Konsep yang sama akan berlaku untuk aliran elektron pada suatu penghantar. Yang menentukan seberapa besar arus yang mengalir adalah besarnya beda potensial (dinyatakan dengan satuan volt). Jadi untuk sebuah konduktor semakin besar beda potensial akan semakin besar pula arus yang mengalir.

Perlu dicatat bahwa beda potensial diukur antara ujung-ujung suatu konduktor. Namun kadang-kadang kita berbicara tentang potensial pada suatu titik tertentu, dalam hal ini kita sebenarnya mengukur beda potensial pada titik tersebut terhadap suatu titik acuan tertentu. Sebagai standar titik acuan biasanya dipilih

titik tanah (ground). Pada sebuah rangkaian, besar energi potensial yang ada untuk menggerakkan elektron pada titik satu dengan titik yang lainnya merupakan jumlah tegangan. Yang ditunjukkan pada persamaan 2.2 berikut ini:

$$V = \frac{P}{I} \text{ atau } V = I \times R \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana :     V       = Tegangan listrik (Volt)

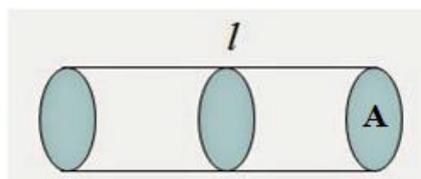
          I       = Arus listrik (Ampere)

          P       = Daya (Watt)

          R       = Hambatan (Ohm)

## 2.8. Hambatan Listrik

Ketika mengalir dalam suatu kawat konduktor, elektron berhadapan/mengalami rintangan dari molekul-molekul dan ion-ion dalam konduktor tersebut sehingga mengalami aliran arus listrik mengalami semacam hambatan. Seberapa besar hambatan ini dinyatakan dengan resistansi (hambatan) yang disimbolkan dengan "R". Satuan dari hambatan dalam SI adalah Ohm. Besarnya resistansi suatu bahan atau konduktor dengan luas penampang A dan panjang l serta hambatan jenis (*resistivitas*)  $\rho$  dapat di analogikan seperti pada Gambar 2.9 dan di rumuskan pada persamaan 2.3 berikut ini :



Gambar 2.9 : Sebuah kawat dengan luas penampang A dan panjang l

$$R = \rho \frac{l}{A} \dots\dots\dots 2.3$$

- Dimana :
- R = Hambatan/resistansi (ohm)
  - $\rho$  = Hambatan jenis/resistivitas (ohm meter)
  - l = Panjang kawat (m)
  - A = Luas penampang kawat (m<sup>2</sup>)

Resistivitas merupakan sifat dari medium. Zat dengan sifat konduktivitas yang baik memiliki resistivitas yang sangat kecil, sedangkan zat yang bersifat isolator sebaliknya.

## 2.9. Hukum Ohm

Elemen pasif paling sederhana, yaitu tahanan diperkenalkan oleh George Simon Ohm, dimana hukum Ohm menyatakan bahwa arus listrik yang mengalir dalam penghantar berubah berbanding lurus dengan tegangannya dan berbanding terbalik dengan tahanannya, dinyatakan dengan persamaan 2.4 berikut ini :

$$R = \frac{V}{I} \dots\dots\dots 2.4$$

- Dimana :
- R = Tahanan ( $\Omega$ )
  - V = Tegangan (Volt)
  - I = Arus (A)

Sesuai dengan konversi tegangan, arus dan daya, hasil perkalian antara v dan I akan memberikan daya yang diserap oleh tahanan tersebut. Daya (P) yang diserap timbul sebagai panas dan nilainya selalu positif. Sebuah tahanan adalah

elemen pasif yang tidak bisa menyerahkan daya atau menyimpan energi. Cara lain untuk menyatakan daya yang diserap adalah :

$$P = I^2 R = \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots 2.5$$

Dimana :     R       = Tahanan ( $\Omega$ )  
               V       = Tegangan (Volt)  
               I       = Arus (A)  
               P       = Daya (Watt)

Resistansi dapat digunakan sebagai dasar untuk mendefinisikan dua istilah yang umum digunakan yakni, hubung singkat (*short circuit*) dan hubung buka (*open circuit*). Hubung singkat dinyatakan sebagai sebuah tahanan yang besarnya nol ohm, karena tegangan yang melintasi sebuah rangkaian hubungan singkat harus nol walaupun besarnya arus boleh sembarang. Dengan cara yang sama hubung buka dinyatakan dengan tahanan yang mempunyai tahanan yang tak terhingga. Jelaslah bahwa arusnya sama dengan nol tak peduli berapa tegangan melintasi rangkaian terbuka tersebut. (Williem H dan Jack E, 1995).

## 2.10. Daya Listrik

Daya adalah laju hantaran energi listrik dalam satu rangkaian listrik, yang dinyatakan dengan banyaknya tenaga listrik yang mengalir persatuan waktu.

Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan Watt atau *Horse Power*(HP), *Horse Power* merupakan satuan daya listrik dimana 1 HP setara dengan 746 Watt. Sedangkan Watt merupakan unit daya listrik dimana 1 Watt memiliki daya setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 Ampere dan tegangan 1 Volt.

### 2.10.1. Daya Aktif ( P )

Daya aktif (*Active Power*) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Misalnya energi panas, cahaya, mekanik dan lain – lain. Dinyatakan dengan persamaan 2.6 berikut ini :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \dots\dots\dots 2.6$$

Dimana :

- P = Daya (Watt)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (I)
- $\phi$  = Sudut fasa

### 2.10.2. Daya Reaktif ( Q )

Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk *fluks* medan magnet. Contoh dayayang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, lampu pijar dan lain – lain. Satuan daya reaktif adalah VAR. Dinyatakan pada persamaan 2.7 berikut ini :

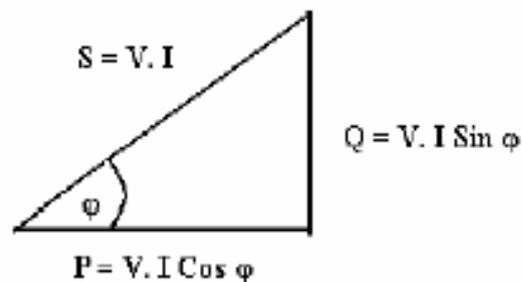
$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi \dots\dots\dots 2.7$$

Dimana :

- Q = Daya reaktif (VAR)
- P = Daya (Watt)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (I)
- $\phi$  = Sudut fasa

### 2.10.3. Daya Komplek (Semu)

Daya kompleks adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan rms dan arus rms dalam suatu jaringan atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan daya reaktif. Satuan daya nyata adalah VA.



Gambar 2.10 : Penjumlahan trigonometri daya aktif, daya reaktif dan daya semu

$$S = P + jQ$$

Dari persamaan rumus (2.7) dan (2.8) yaitu :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi$$

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$$

Maka :

$$S = V \cdot I \cdot \cos \phi + j \cdot V \cdot I \cdot \sin \phi$$

$$S = V \cdot I \cdot (\cos \phi + j \cdot \sin \phi)$$

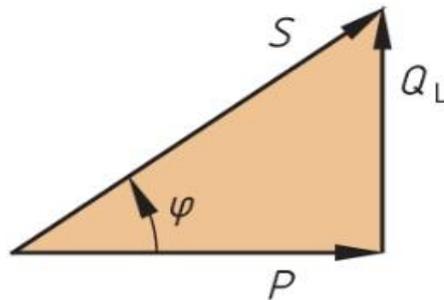
$$S = V \cdot I \cdot e^{j \phi}$$

$$S = V \cdot I \cdot \angle \phi$$

$$S = V \cdot I \text{ (VA)} \dots\dots\dots 2.8$$

Dari ketiga daya di atas yang terukur pada kWh meter adalah daya aktif, yang dinyatakan dalam satuan Watt.

### 2.10.4. Segitiga Daya



Gambar 2.11 : Segitiga daya  
 a. daya aktif  
 b. daya reaktif  
 c. daya semu

Daya aktif (**P**) digambarkan dengan garis horizontal yang lurus. Daya reaktif (**Q**) berbeda sudut sebesar  $90^\circ$  dari daya aktif. Sedangkan daya semu (**S**) adalah hasil penjumlahan secara vektor antara daya aktif dengan daya reaktif. Jika mengetahui dua dari ketiga daya maka dapat menghitung salah satu daya yang belum diketahui dengan menggunakan persamaan 2.9 berikut ini :

$P^2 = S^2 - Q^2$	$Q^2 = S^2 - P^2$	$S^2 = P^2 + Q^2$	
$P = \sqrt{S^2 - Q^2}$	$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$	$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$	
1. Daya Aktif	2. Daya Reaktif	3. Daya Semu	..... 2.9

Keterangan :

P = Daya aktif

Q = Daya reaktif

S = Daya semu

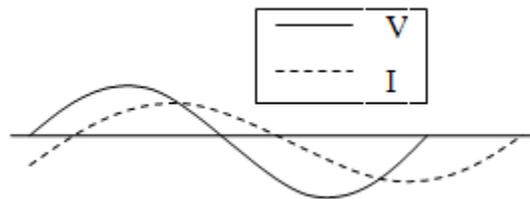
### 2.10.5. Faktor Daya (Cos $\phi$ )

Faktor daya (Cos  $\phi$ ) dapat didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara daya aktif (Watt) dan daya semu (VA) yang digunakan dalam listrik arus bolak balik (AC) atau beda sudut fasa antara V dan I yang biasanya dinyatakan dalam cos  $\phi$ .

#### 2.10.5.1. Faktor Daya Terbelakang (Lagging)

Faktor daya terbelakang (lagging) adalah keadaan factor daya saat memiliki kondisi-kondisi sebagai berikut :

- a. Beban/peralatan listrik memerlukan daya reaktif dari sistem atau beban bersifat induktif.
- b. Arus (I) terbelakang dari tegangan (V), V mendahului I dengan sudut fasa  $\phi$ .

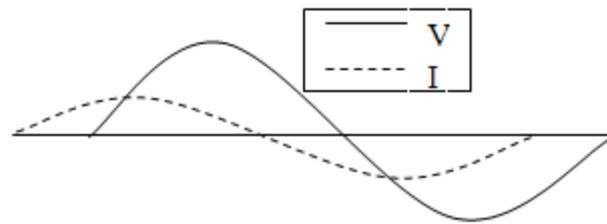


Gambar 2.12 : Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut  $\phi$

#### 2.10.5.2. Faktor Daya Mendahului (Leading)

Faktor daya mendahului (leading) adalah keadaan factor daya saat memiliki kondisi-kondisi sebagai berikut :

- a. Beban/peralatan listrik memberikan daya reaktif dari system atau beban bersifat kapasitif.
- b. Arus mendahului tegangan, V terbelakang dari I dengan sudut  $\phi$ .



Gambar 2.13 : Arus mendahului tegangan sebesar sudut  $\phi$

Faktor Daya dinyatakan dengan persamaan 2.10 berikut ini :

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Daya} &= \frac{\text{Daya aktif (P)}}{\text{Daya semu (S)}} \\
 &= \frac{\text{kW}}{\text{kVA}} \\
 &= \frac{V \cdot I \cdot \cos \phi}{V \cdot I} \\
 &= \cos \phi \dots\dots\dots 2.10
 \end{aligned}$$

Faktor daya mempunyai nilai range antara 0 – 1 dan dapat juga dinyatakan dalam persen. Faktor daya yang bagus apabila bernilai mendekati satu.

### 2.11. kWh Meter

kWh meter adalah alat yang digunakan oleh pihak PLN untuk menghitung besar pemakaian daya konsumen. Alat ini sangat umum dijumpai di masyarakat. Bagian utama dari sebuah kWh meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, piringan aluminium, magnet tetap yang tugasnya menetralkan piringan aluminium dari induksi medan magnet dan gear mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan aluminium.

Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet dimana medan magnet tersebut menggerakkan piringan yang terbuat dari aluminium.

Putaran piringan tersebut akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah kWh nya. Untuk sekarang ini kWh meter terbagi menjadi 2 jenis, jenis kWh meter analog dan jenis kWh meter digital.

### **2.11.1. kWh Meter Analog**

Pada tipe atau jenis kWh meter analog adalah tipe mekanik. Tipe mekanik yang artinya komponen pada meteran listrik ini akan menghitung daya listrik dengan cara menghitung putaran atau rotasi piringan yang sudah kita ketahui menggunakan aluminium yang dipasang pada kWh meter. Pada kWh meter tipe analog inidilihat pada gambar 2.14, terdapat koil yang akan menghasilkan fluks magnet searah dengan mengambil arus dan tegangan dari pada meteran listrik tersebut. Dengan terpasangnya koil pada meteran listrik jenis analog, maka piringan tersebut akan mendapatkan arus eddy, yang pada akhirnya dapat menghasilkan gaya putar pada piringan aluminium yang identik dengan daya yang sedang kita gunakan. Putaran aluminium pada meteran listrik selanjutnya akan menggerakkan counter yang menunjukkan besarnya daya yang digunakan. Sedangkan piringan yang digunakan merupakan tipe bahan aluminium karena aluminium merupakan jenis metal yang tahan terhadap karat bila dibandingkan dengan logam seperti besi. Sedangkan pada meteran listrik jenis 3 fasa, semua kawat fasa dihubungkan kWh meter dan apabila salah satu kawat tersebut terputus atau terlepas, maka pembacaan meteran listrik pasti tidak akurat lagi. Kesimpulan dari kWh meter tipe analog adalah tergantung dari kecepatan piringan aluminium yang menandakan besarnya daya yang sedang digunakan konsumen. Saat ini mungkin pemakaian kWh meter analog di Indonesia lebih sedikit dibandingkan dengan pemakaian kWh meter jenis digital, Karena PLN memberitahukan kepada

masyarakat untuk mengganti kWh meter yang lama (analog) ke kWh meter yang baru (digital) agar dalam pengukuran lebih akurat sehingga pelanggan yang menggunakan kWh meter jenis digital akan membayar biaya rekening listrik sesuai dengan pemakaiannya.



Gambar 2.14 : kWh meter analog

### 2.11.2. kWh Meter Digital

Sedangkan untuk meteran jenis digital semua komponen pada kWh meter menggunakan rangkaian elektronik sebagai alat penghitungnya. Prosesor yang terdapat pada meteran listrik sebagai sinyal digital untuk menghitung daya dengan parameter seperti tegangan serta arus, selain itu juga terdapat tegangan referensi pada prosesor sinyal digital tersebut. Jadi untuk jenis meteran listrik digital sudah tidak sama cara menghitungnya dibandingkan dengan jenis tipe kWh meter analog. kWh ini memiliki sistem pentarifan seperti telepon genggam, yakni dengan membeli pulsa saat puls habis. Pelanggan tidak perlu repot untuk mengetahui apakah stroom yang dimiliki sudah habis atau belum, karena kWh ini sudah dilengkapi dengan tanda otomatis berupa alarm yang berbunyi setiap menit

saat stroom tersisa 5 kW di kWh meter. Untuk pengisian ulang saat ini sudah banyak unit yang bekerja sama dengan PLN. Berbeda dengan pulsa handphone, pulsa ini tanpa ada masa tenggang atau kadaluarsa, meski pelanggan membeli dan tidak memakai listrik, pulsa di kWh tersebut tidak akan berubah ataupun berkurang.



Gambar 2.15 : kWh meter digital

## 2.12. Perhitungan Biaya kWh Meter

kWh Meter berarti *Kilo Watt Hour Meter* dan kalau diartikan menjadi  $n$  ribu watt dalam satu jamnya. Jika membeli sebuah kWh Meter maka akan tercantum  $X$  putaran per kWh, artinya untuk mencapai 1 kWh dibutuhkan putaran sebanyak  $X$  kali putaran dalam setiap jamnya. Contohnya jika 900 putaran per kWh maka harus ada 900 putaran setiap jamnya untuk dikatakan sebesar satu kWh. Jumlah kWh itu secara kumulatif dihitung dan pada akhir bulan dicatat oleh

petugas besarnya pemakaian biaya abodemen dan pajak menghasilkan jumlah tagihan yang harus dibayarkan setiap bulannya.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja, Jalan Gatot Subroto Km 7,8 Medan Sumatera Utara. Pada Bulan Agustus 2017.

#### **3.2. Peralatan Penelitian**

##### 1. Tang Ampere

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

##### 2. Tespen

Tespen adalah suatu alat sederhana yang berbentuk obeng yang dapat dipergunakan untuk melihat arus listrik pada suatu penghantar/terminal kontak atau untuk menentukan penghantar fasa.

### 3. Handphone

Pada penelitian ini handphone digunakan untuk mengambil gambar yang terkait sebagai objek penelitian.

### 4. Kalkulator

Pada penelitian ini kalkulator digunakan untuk menghitung jumlah daya beban dan energi yang terpakai pada kWh meter.

## **3.3. Metode Menentukan Pemakaian Energi Listrik**

Pemakaian energi listrik ditingkat konsumen ada bermacam-macam disesuaikan dengan kebutuhan yang terjadi. Untuk mengetahui pola penggunaan listrik yang terdapat di gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan maka penulis menggunakan beberapa metode yang dapat mendekati pola penggunaan energi listrik, antara lain :

### **3.3.1. Perhitungan Energi Listrik**

Melakukan perhitungan energi listrik terpakai pada saat beban puncak dan diluar beban puncak

### **3.3.2. Observasi (Pengamatan)**

Melakukan pengamatan secara langsung penggunaan energi listrik.

### **3.3.3. Wawancara**

Mengadakan tanya jawab dengan pihak-pihak terkait untuk mendapatkan keterangan yang lebih mendalam tentang pemakaian energi listrik.

### **3.4. Variabel Penelitian**

Secara garis besar energi listrik di Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan digunakan untuk mensuplai beban listrik seperti :

#### **3.4.1. Beban Pene rangan**

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

#### **3.4.2. Beban Motor**

- a. Air Conditioner (AC)
- b. Kipas Angin

#### **3.4.3. Beban Elektronika**

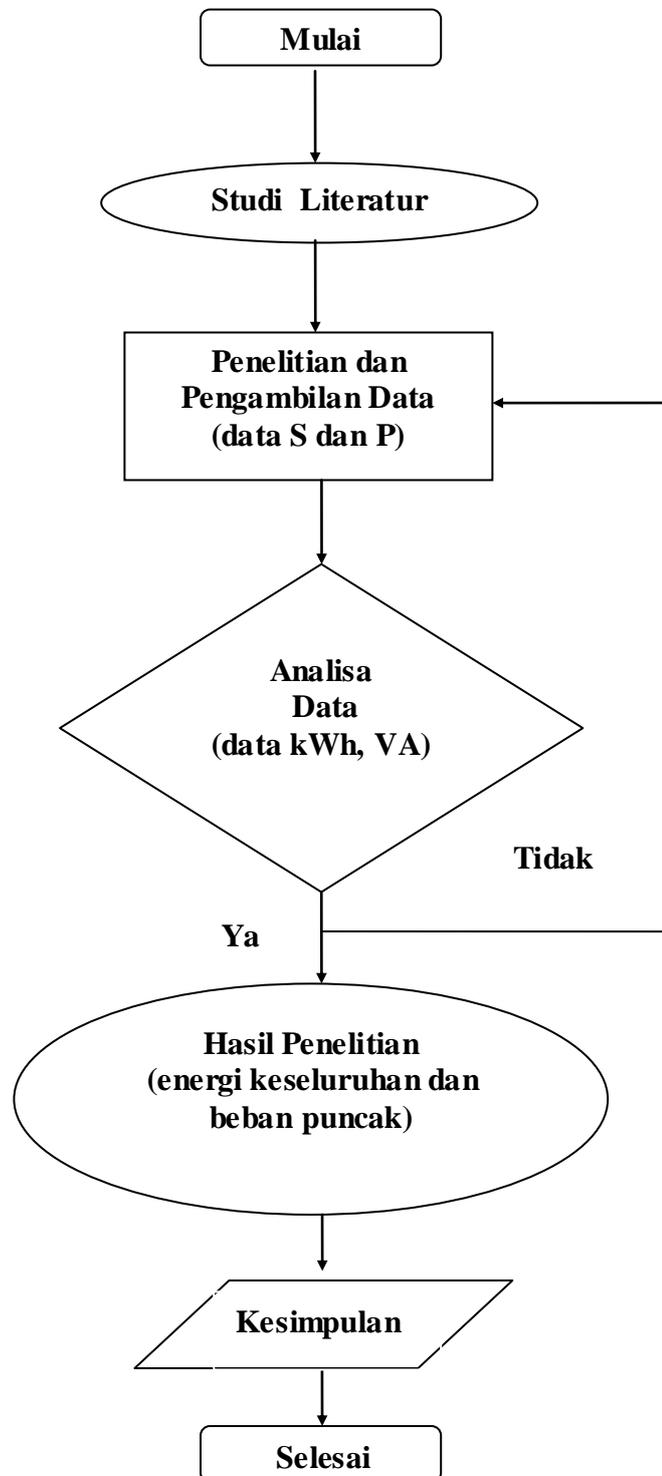
- a. Komputer
- b. Kulkas
- c. Televisi
- d. Dispenser

### **3.5. Prosedur Penelitian**

Penelitian dimulai pertama kali dengan merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian, dilanjutkan dengan studi kepustakaan untuk mendukung dan sebagai landasan pelaksanaan penelitian. Jalannya penelitian dilakukan dengan rumusan sebagai berikut :

- a. Melakukan perhitungan beban pada masing-masing gedung dan mencatat beban nyala dalam waktu 24 jam yang dikelompokkan dalam 6 bagian waktu yaitu pukul 06.00-07.30, 07.30-12.00, 12.00-13.30, 13.30-16.00, 16.00-18.00, 18.00-06.00.
- b. Membuat pola pemakaian energi listrik yang didasarkan atas pengamatan secara langsung (observasi), interview dengan pihak-pihak terkait tentang pemakaian energi listrik yang terdapat pada gedung BBPLK.

Prosedur penyusunan tugas akhir adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 : *flowchart* penelitian

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN**

#### **4.1. Pemakaian Energi Listrik Dari Rata-Rata Penggunaan Beban**

Perhitungan beban listrik digunakan untuk mengetahui pemakaian energi listrik dipandang dari pola pemakaian penggunaan beban listrik. Besarnya pemakaian energi listrik dari hasil perhitungan dan pengelompokan beban nyala dapat dilihat pada Tabel 4.58.

Untuk mengetahui besar penggunaan listrik serta beban puncak dapat dilihat dengan pola kegiatan yang dilakukan konsumen berdasarkan atas jadwal kegiatan yang berlaku. Wawancara dan pengamatan secara langsung. Terdapat perbedaan waktu pemakaian beban. Hal ini didasarkan atas kebutuhan di dalam mengkonsumsi energi listrik untuk menunjang aktifitas pemakaian. Pemakaian beban listrik pada gedung BBPLK Medan dapat dikelompokkan menjadi enam bagian waktu yaitu pukul 06.00-07.30, 07.30-12.00, 12.00-13.30, 13.30-16.00, 16.00-18.00, 18.00-06.00.

Biaya beban nyala merupakan beban yang dipakai setiap hari, beban ini diambil dari kebiasaan pemakaian ruang dan peralatan pada hari aktif.

#### **4.2. Kesalahan Pengukuran Dan Perhitungan**

- a. Adanya penggunaan peralatan yang tidak diketahui saat berlangsungnya pengamatan dan adanya perubahan pemakaian karena dalam proses pengamatan waktu yang ditempuh untuk menghitung beban masing-masing gedung.

- b. Mengabaikan beban yang jarang digunakan.
- c. Mengabaikan beban pada gedung yang tidak digunakan pada saat penelitian berlangsung.
- d. Mengabaikan beban-beban diluar gedung BBPLK karena pembatasan masalah.

### 4.3. Daya Listrik Yang Terpakai Pada Setiap Masing-Masing Gedung

Tabel 4.1. Daya Pada Gedung KIOS 3in1

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	6	18 Watt	108 Watt
2	Lampu XL	13	18 Watt	234 Watt
3	Komputer	6	140 Watt	840 Watt
4	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt
5	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
6	CCTV	1	20 Watt	20 Watt
TOTAL				3182 Watt

Tabel 4.2. Daya Pada Gedung Listrik

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	14	20 Watt	280 Watt
2	Lampu TL	3	18 Watt	54 Watt
3	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt
4	AC Split 1 PK	4	840 Watt	3360 Watt
5	Kipas Angin Dinding	2	150 Watt	300 Watt
6	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt
7	Komputer	1	140 Watt	140 Watt
8	Printer	1	80 Watt	80 Watt
9	Televisi LCD 21"	1	100 Watt	100 Watt
10	Mesin Bor	1	550 Watt	550 Watt
11	Mesin Grinda	1	350 Watt	350 Watt
TOTAL				5850 Watt

Tabel 4.3. Daya Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	12	18 Watt	216 Watt
2	Lampu XL	3	18 Watt	54 Watt
3	Komputer	16	140 Watt	2240 Watt
4	AC Split 1 PK	3	840 Watt	2520 Watt
TOTAL				5030 Watt

Tabel 4.4. Daya Pada Gudang

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	24	20 Watt	480 Watt
2	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt
3	Komputer	1	140 Watt	140 Watt
TOTAL				656 Watt

Tabel 4.5. Daya Pada Gedung Otomotif

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	60	20 Watt	1200 Watt
2	Lampu XL	3	18 Watt	54 Watt
3	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt
4	Kipas Angin Stand	2	50 Watt	100 Watt
5	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
6	Mesin Bor	1	550 Watt	550 Watt
7	Mesin Grinda	1	350 Watt	350 Watt
8	Mesin Sporing	1	690 Watt	690 Watt
9	Mesin Balancing	1	253 Watt	253 Watt
10	Mesin Kompresor	1	7500 Watt	7500 Watt
TOTAL				12677 Watt

Tabel 4.6. Daya Pada Gedung Las

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	12	20 Watt	240 Watt
2	Lampu XL	21	18 Watt	378 Watt

3	Mesin Las	5	13000 Watt	65000 Watt
4	Mesin Grinda	5	350 Watt	1750 Watt
5	AC Split 1 PK	4	840 Watt	3360 Watt
6	Kipas Angin Stand	1	50 Watt	50 Watt
7	Komputer	1	140 Watt	140 Watt
8	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
TOTAL				71218 Watt

Tabel 4.7. Daya Pada Gedung Mesin Produksi

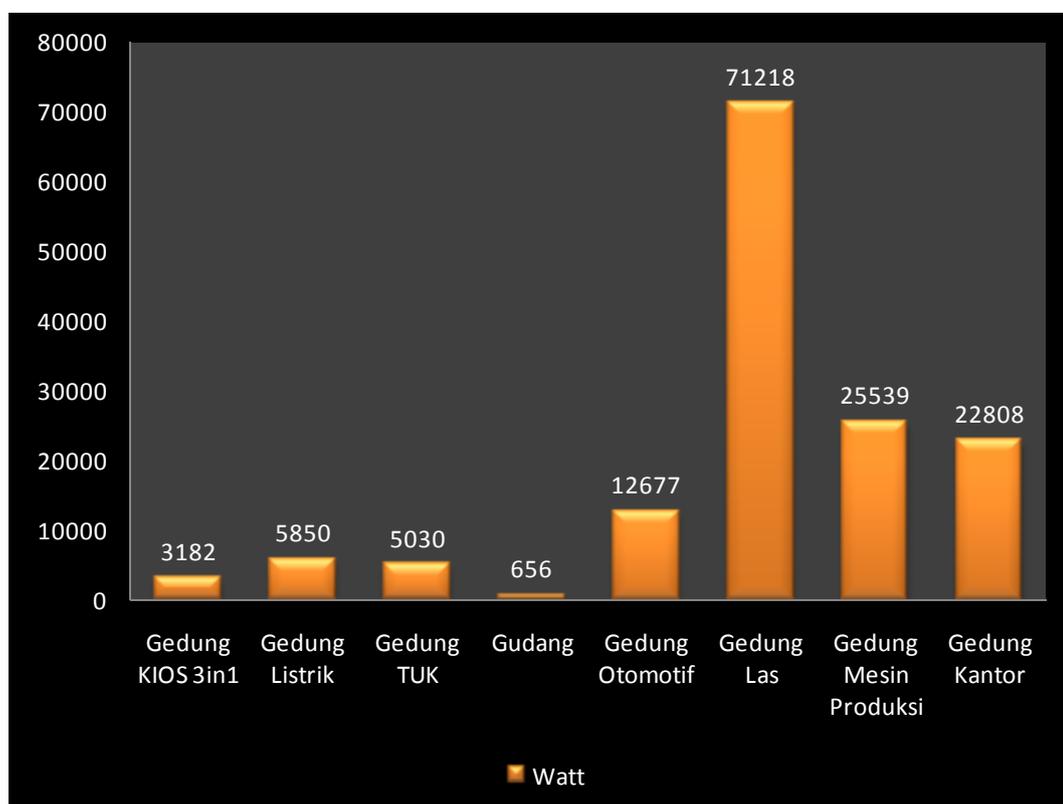
No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	36	20 Watt	720 Watt
2	Lampu XL	3	18 Watt	54 Watt
3	Komputer	1	140 Watt	140 Watt
4	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt
5	Kipas Angin Stand	1	50 Watt	50 Watt
6	Mesin Bor	1	2546 Watt	2546 Watt
7	Mesin Grinda	1	1315 Watt	1315 Watt
8	Mesin Bubut	4	4636 Watt	18544 Watt
9	Mesin Pemotong Plat	1	1500 Watt	1500 Watt
11	Mesin Pemotong Ass	1	370 Watt	370 Watt
TOTAL				25539 Watt

Tabel 4.8. Daya Pada Gedung Kantor (Transit)

No	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)
1	Lampu TL	28	20 Watt	560 Watt
2	Lampu XL	6	18 Watt	108 Watt
3	AC Stand 5 PK	4	5000 Watt	20000 Watt
4	Kipas Angin Dinding	3	150 Watt	450 Watt
5	Komputer	3	140 Watt	420 Watt
6	Printer	6	80 Watt	480 Watt
7	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt
8	Televisi LCD 29"	1	150 Watt	300 Watt
9	Wifi	2	20 Watt	40 Watt
TOTAL				22808 Watt

Tabel 4.9. Daya Beban Yang Terpakai Pada Keseluruhan Gedung

No	Nama Gedung	Daya Terpakai
1	Gedung KIOS 3in1	3182 Watt
2	Gedung Listrik	5850 Watt
3	Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)	5030 Watt
4	Gudang	656 Watt
5	Gedung Otomotif	12677 Watt
6	Gedung Las	71218 Watt
7	Gedung Mesin Produksi	25539 Watt
8	Gedung Kantor (Transit)	22808 Watt
TOTAL DAYA TERPAKAI		146960 Watt



Gambar 4.1 : Grafik daya beban terpakai pada setiap gedung

#### 4.4. Analisis Konsumsi Energi Listrik Menurut Kelompok Waktu Dalam Satu Hari

Pemakaian energi listrik dapat dikelompokkan menjadi enam bagian waktu yaitu pada pukul 06.00-07.30, 07.30-12.00, 12.00-13.30, 13.30-16.00, 16.00-18.00, 18.00-06.00, sebagai berikut :

##### 1. Pada Pukul 06.00-07.30

Tabel 4.10. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai (kWh)
06.00-07.30	Lampu XL	3	18 Watt	54 Watt	1.5 Jam	0.081 kWh
	CCTV	1	20 Watt	20 Watt	1.5 Jam	0.03 kWh
TOTAL						0.111 kWh

Gedung Kios 3in1 hanya menggunakan 3 buah lampu XL sebagai penerangan luar dan sebuah cctv dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai belum ada sehingga pemakaian energi 0.111 kWh.

Tabel 4.11. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
06.00-07.30	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt	1.5 Jam	0.054 kWh
TOTAL						0.054 kWh

Gedung Listrik hanya menggunakan 2 buah lampu XL sebagai penerangan luar dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai dan siswa pelatihan belum ada sehingga pemakaian energi 0.054 kWh.

Tabel 4.12. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
06.00-07.30	Lampu XL	3	18 Watt	54 Watt	1.5 Jam	0.081 kWh
TOTAL						0.081 kWh

Gedung TUK hanya menggunakan 3 buah lampu XL sebagai penerangan luar dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai dan siswa pelatihan belum ada sehingga pemakaian energi 0.081 kWh.

Tabel 4.13. Energi Terpakai Pada Gudang

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
06.00-07.30	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt	1.5 Jam	0.054 kWh
TOTAL						0.054 kWh

Gudang hanya menggunakan 2 buah lampu XL sebagai penerangan luar dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai belum ada sehingga pemakaian energi 0.054 kWh.

Tabel 4.14. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
06.00-07.30	Lampu XL	3	18 Watt	54 Watt	1.5 Jam	0.081 kWh
TOTAL						0.081 kWh

Gedung Otomotif hanya menggunakan 3 buah lampu XL sebagai penerangan luar dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai dan siswa pelatihan belum ada sehingga pemakaian energi 0.081 kWh.

Tabel 4.15. Energi Terpakai Pada Gedung Las

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
06.00-07.30	Lampu XL	4	18 Watt	72 Watt	1.5 Jam	0.108 kWh
TOTAL						0.108 kWh

Gedung Las hanya menggunakan 4 buah lampu XL sebagai penerangan luar dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai dan siswa pelatihan belum ada sehingga pemakaian energi 0.108 kWh.

Tabel 4.16. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
06.00-07.30	Lampu XL	3	18 Watt	54 Watt	1.5 Jam	0.081 kWh
TOTAL						0.081 kWh

Gedung Mesin Produksi hanya menggunakan 3 buah lampu XL sebagai penerangan luar dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai dan siswa pelatihan belum ada sehingga pemakaian energi 0.081 kWh.

Tabel 4.17. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
06.00-07.30	Lampu XL	6	18 Watt	108 Watt	1.5 Jam	0.162 kWh
TOTAL						0.162 kWh

Gedung Kantor hanya menggunakan 6 buah lampu XL sebagai penerangan luar dikarenakan pada pukul 06.00-07.30 aktifitas pegawai belum ada sehingga pemakaian energi 0.162 kWh.

## 2. Pada Pukul 07.30-12.00

Tabel 4.18. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	6	18 Watt	108 Watt	3.5 Jam	0.378 kWh
	Lampu XL	10	18 Watt	180 Watt	3.5 Jam	0.63 kWh
	Komputer	6	140 Watt	840 Watt	3 Jam	2.52 kWh
	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	3.5 Jam	5.88 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	3.5 Jam	1.05 kWh
	CCTV	1	20 Watt	20 Watt	4.5 Jam	0.09 kWh
<b>TOTAL</b>						<b>10.548 kWh</b>

Pada pukul 08.00 pegawai di Gedung KIOS 3in1 memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 10.548 kWh. Adapun beban yang digunakan yaitu: 1 unit CCTV selama 4,5 jam sebagai kamera pengawas, 6 buah lampu TL dan 10 buah lampu XL dinyalakan untuk memaksimalkan penerangan, 2 unit AC split dan 1 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing selama 3,5 jam dan 6 unit komputer dinyalakan selama 3 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

Tabel 4.19. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	14	20 Watt	280 Watt	3.5 Jam	0.98 kWh
	Lampu TL	3	18 Watt	54 Watt	3.5 Jam	0.189 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	3 Jam	0.42 kWh
	Printer	1	80 Watt	80 Watt	1 Jam	0.08 kWh

	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt	3.5 Jam	2.1 kWh
	AC Split 1 PK	4	840 Watt	3360 Watt	3.5 Jam	11.76 kWh
	Kipas Angin Dinding	2	150 Watt	300 Watt	3.5 Jam	1.05 kWh
	Mesin Bor	1	550 Watt	550 Watt	2.5 Jam	1.375 kWh
	Mesin Grinda	1	350 Watt	350 Watt	2.5 Jam	0.875 kWh
TOTAL						18.829 kWh

Pada pukul 08.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Listrik memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 18.829 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 17 buah lampu TL dinyalakan selama 3,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 4 unit AC split, 2 unit kipas angin dinding, 2 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing selama 3,5 jam, 1 unit mesin bor dan 1 unit mesin grinda dinyalakan selama 2,5 jam dan 1 unit komputer dinyalakan selama 3 jam serta 1 unit printer selama 1 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

Tabel 4.20. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	12	18 Watt	216 Watt	3 Jam	0.648 kWh
	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt	3 Jam	0.108 kWh
	AC Split 1 PK	3	840 Watt	2520 Watt	3 Jam	7.56 kWh
	Komputer	16	140 Watt	2240 Watt	3 Jam	6.72 kWh
TOTAL						15.036 kWh

Pada pukul 09.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK) memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 15.036 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 12 buah lampu TL dan 2 buah lampu XL dinyalakan selama 3 jam untuk memaksimalkan penerangan, 3 unit AC split serta 16 unit komputer dinyalakan selama 3 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

Tabel 4.21. Energi Terpakai Pada Gudang

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	24	20 Watt	480 Watt	4 Jam	1.92 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	4 Jam	0.56 kWh
TOTAL						2.48 kWh

Pada pukul 08.00 pegawai di Gudang memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 2.48 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 24 buah lampu TL dinyalakan selama 4 jam untuk memaksimalkan penerangan dan 1 unit komputer selama 4 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

Tabel 4.22. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	58	20 Watt	1160 Watt	3.5 Jam	4.06 kWh
	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	3.5 Jam	5.88 kWh
	Kipas Angin Stand	2	50 Watt	100 Watt	3.5 Jam	0.35 kWh

	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	3.5 Jam	1.05 kWh
	Mesin Bor	1	550 Watt	550 Watt	2.5 Jam	1.375 kWh
	Mesin Grinda	1	350 Watt	350 Watt	2.5 Jam	0.875 kWh
	Mesin Sporing	1	690 Watt	690 Watt	2 Jam	1.38 kWh
	Mesin Balancing	1	253 Watt	253 Watt	2 Jam	0.506 kWh
	Mesin Kompresor	1	7500 Watt	7500 Watt	3 Jam	22.5 kWh
TOTAL						37.976 kWh

Pada pukul 08.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Otomotif memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 37.976 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 58 buah lampu TL dinyalakan selama 3,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 2 unit AC split, 2 unit kipas angin stand, 1 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing selama 3,5 jam, 1 unit mesin bor dan 1 unit mesin grinda dinyalakan selama 2,5 jam, 1 unit mesin sporing dan 1 unit mesin balancing dinyalakan selama 2 jam serta 1 unit mesin kompresor selama 3 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

Tabel 4.23. Energi Terpakai Pada Gedung Las

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	12	20 Watt	240 Watt	3.5 Jam	0.84 kWh
	Lampu XL	17	18 Watt	306 Watt	3.5 Jam	1.071 kWh
	Mesin Las	5	13.000 Watt	65000 Watt	2.5 Jam	162.5 kWh
	Mesin Grinda	5	350 Watt	1750 Watt	3 Jam	5.25 kWh

	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	3.5Jam	5.88 kWh
	Kipas Angin Stand	1	50 Watt	50 Watt	3.5Jam	0.175 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	3 Jam	0.42 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	3.5Jam	1.05 kWh
TOTAL						177.186kWh

Pada pukul 08.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Las memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 177.186 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 12 buah lampu TL dan 17 buah lampu XL dinyalakan selama 3,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 2 unit AC split, 1 unit kipas angin stand, 1 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing selama 3,5 jam, 5 unit mesin las dinyalakan selama 2,5 jam dan 5 unit mesin grinda dinyalakan selama 3 jam serta 1 unit komputer selama 3 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

Tabel 4.24. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	34	20 Watt	680 Watt	3.5 Jam	2.38 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	2 Jam	0.28 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	3.5 Jam	1.05 kWh
	Kipas Angin Stand	1	50 Watt	50 Watt	3.5 Jam	0.175 kWh
	Mesin Bor	1	2546 Watt	2546 Watt	2 Jam	5.092 kWh
	Mesin Grinda	1	1315 Watt	1315 Watt	2 Jam	2.63 kWh

	Mesin Bubut	4	4636 Watt	18544 Watt	3 Jam	55.632 kWh
	Mesin Pemotong Plat	1	1500 Watt	1500 Watt	2 Jam	3 kWh
	Mesin Pemotong Ass	1	370 Watt	370 Watt	2 Jam	0.74 kWh
TOTAL						70.979 kWh

Pada pukul 08.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Mesin Produksi memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 70.979 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 34 buah lampu TL dinyalakan selama 3,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 1 unit kipas angin stand dan 1 unit dispenser juga dinyalakan selama 3,5 jam, 4 unit mesin bubut dinyalakan selama 3 jam, 1 unit mesin bor, 1 unit mesin grinda, 1 unit mesin pemotong plat, 1 unit mesin pemotong ass serta 1 unit komputer dinyalakan masing-masing selama 2 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

Tabel 4.25. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
07.30-12.00	Lampu TL	28	20 Watt	560 Watt	3.5 Jam	1.96 kWh
	Kipas Angin Dinding	3	150 Watt	450 Watt	3.5 Jam	1.575 kWh
	AC Stand 5 PK	4	5000 Watt	20000 Watt	3.5 Jam	70 kWh
	Komputer	3	140 Watt	420 Watt	3 Jam	1.26 kWh
	Printer	5	80 Watt	400 Watt	1 Jam	0.4 kWh
	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt	3.5 Jam	2.1 kWh
	Televisi LCD 29"	1	150 Watt	150 Watt	3 Jam	0.45 kWh

	Wifi	2	20 Watt	40 Watt	3.5 Jam	0.14 kWh
TOTAL						77.885 kWh

Pada pukul 08.00 pegawai di Gedung Kantor (Transit) memulai aktifitas kerjanya, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 77.885 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 28 buah lampu TL dinyalakan selama 3,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 4 unit AC stand, 3 unit kipas angin dinding, 2 unit dispenser dan 1 unit wifi juga dinyalakan masing-masing selama 3,5 jam, 1 unit TV LCD dan 3 unit komputer dinyalakan selama 3 jam serta 5 unit printer dinyalakan selama 1 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu istirahat.

### 3. Pada Pukul 12.00-13.30

Tabel 4.26. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	6	18 Watt	108 Watt	1.5 Jam	0.162 kWh
	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt	1.5 Jam	0.054 kWh
	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	1.5 Jam	2.52 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	1.5 Jam	0.45 kWh
	CCTV	1	20 Watt	20 Watt	1.5 Jam	0.03 kWh
TOTAL						3.216 kWh

Pada pukul 12.00 pegawai di Gedung KIOS 3in1 menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 3.216 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 1 unit CCTV selama 1,5 jam sebagai kamera pengawas, 6 buah lampu TL,

2 buah lampu XL, 2 unit AC split dan 1 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing 1,5 jam selama waktu istirahat.

Tabel 4.27. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	6	20 Watt	140 Watt	1.5 Jam	0.18 kWh
	Lampu TL	3	18 Watt	54 Watt	1.5 Jam	0.081 kWh
	Televisi LCD 21"	1	100 Watt	100 Watt	1.5 Jam	0.15 kWh
	AC Split 1 PK	4	840 Watt	3360 Watt	1.5 Jam	5.04 kWh
	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt	1.5 Jam	0.9 kWh
<b>TOTAL</b>						<b>6.381 kWh</b>

Pada pukul 12.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Listrik menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 6.381 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 9 buah lampu TL, 4 unit AC split, 2 unit dispenser serta 1 unit TV LCD dinyalakan masing-masing 1,5 jam selama waktu istirahat.

Tabel 4.28. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	4	18 Watt	72 Watt	1.5 Jam	0.108 kWh
	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt	1.5 Jam	0.054 kWh
	AC Split 1 PK	1	840 Watt	840 Watt	1.5 Jam	1.26 kWh
<b>TOTAL</b>						<b>1.422 kWh</b>

Pada pukul 12.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung TUK menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 1.422 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 4 buah lampu TL, 2 buah lampu XL dan 1 unit AC split dinyalakan masing-masing 1,5 jam selama waktu istirahat.

Tabel 4.29. Energi Terpakai Pada Gudang

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	10	20 Watt	200 Watt	1.5 Jam	0.3 kWh
TOTAL						0.3 kWh

Pada pukul 12.00 pegawai di Gudang menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 0.3 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 10 buah lampu TL dinyalakan 1,5 jam selama waktu istirahat.

Tabel 4.30. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	10	20 Watt	200 Watt	1.5 Jam	0.3 kWh
	AC Split 1 PK	1	840 Watt	840 Watt	1.5 Jam	1.26 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	1.5 Jam	0.45 kWh
TOTAL						2.01 kWh

Pada pukul 12.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Otomotif menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 2.01 kWh. Ada pun beban

yang digunakan yaitu: 10 buah lampu TL, 1 unit AC dan 1 unit dispenser dinyalakan masing-masing 1,5 jam selama waktu istirahat.

Tabel 4.31. Energi Terpakai Pada Gedung Las

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	6	20 Watt	120 Watt	1.5 Jam	0.18 kWh
	Lampu XL	6	18 Watt	108 Watt	1.5 Jam	0.162 kWh
	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	1.5 Jam	2.52 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	1.5 Jam	0.45 kWh
TOTAL						3.312 kWh

Pada pukul 12.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Las menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 3.312 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 6 buah lampu TL, 6 buah lampu XL, 2 unit AC split dan 1 unit dispenser dinyalakan masing-masing 1,5 jam selama waktu istirahat.

Tabel 4.32. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	12	20 Watt	240 Watt	1.5 Jam	0.36 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	1.5 Jam	0.45 kWh
	Kipas Angin Stand	1	50 Watt	50 Watt	1.5 Jam	0.075 kWh
TOTAL						0.885 kWh

Pada pukul 12.00 pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Mesin Produksi menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan

beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 0.885 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 12 buah lampu TL, 1 unit kipas angin stand dan 1 unit dispenser dinyalakan masing-masing 1,5 jam selama waktu istirahat.

Tabel 4.33. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
12.00-13.30	Lampu TL	10	20Watt	200 Watt	1.5 Jam	0.3 kWh
	AC Stand 5 PK	2	5000 Watt	10000 Watt	1.5 Jam	15 kWh
	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt	1.5 Jam	0.9 kWh
	Wifi	2	20 Watt	40 Watt	1.5 Jam	0.06 kWh
TOTAL						16.26 kWh

Pada pukul 12.00 pegawai di Gedung Kantor menghentikan sementara aktifitas kerjanya untuk istirahat, sehingga penggunaan beban dikurangi dan energi listrik juga berkurang yaitu 16.26 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 10 buah lampu TL, 2 unit AC stand, 2 unit dispenser dan 2 unit wifi dinyalakan masing-masing 1,5 jam selama waktu istirahat.

#### 4. Pada Pukul 13.30-16.00

Tabel 4.34. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	2	20 Watt	40 Watt	2.5 Jam	0.1 kWh
	Lampu XL	10	18 Watt	180 Watt	2.5 Jam	0.45 kWh
	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	2.5 Jam	4.2 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	2.5 Jam	0.75 kWh

	Komputer	6	140 Watt	840 Watt	1.5 Jam	1.26 kWh
	CCTV	1	20 Watt	20 Watt	2.5 Jam	0.05 kWh
TOTAL						6.81 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai di Gedung KIOS 3in1 memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 6.81 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 1 unit CCTV selama 2,5 jam sebagai kamera pengawas, 2 buah lampu TL dan 10 buah lampu XL dinyalakan selama 2,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 2 unit AC split dan 1 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing selama 2,5 jam dan 6 unit komputer dinyalakan selama 1,5 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

Tabel 4.35. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	14	20 Watt	280 Watt	2.5 Jam	0.7 kWh
	Lampu TL	3	18 Watt	54 Watt	2.5 Jam	0.135 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	1 Jam	0.14 kWh
	Printer	1	80 Watt	80 Watt	1 Jam	0.08 kWh
	AC Split 1 PK	4	840 Watt	3360 Watt	2.5 Jam	8.4 kWh
	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt	2.5 Jam	1.5 kWh
TOTAL						10.955 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Listrik memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 10.955 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 17

buah lampu TL dinyalakan selama 2,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 4 unit AC split dan 2 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing selama 2,5 jam serta 1 unit komputer dan 1 unit printer dinyalakan selama 1 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

Tabel 4.36. Energi Terpakai Pad Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	12	18 Watt	216 Watt	2.5 Jam	0.54 kWh
	Lampu XL	2	18 Watt	36 Watt	2.5 Jam	0.09 kWh
	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	2.5 Jam	4.2 kWh
	Komputer	16	140 Watt	2240 Watt	2 Jam	4.48 kWh
TOTAL						9.31 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai dan siswa pelatihan di Gedung TUK memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 9.31 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 12 buah lampu TL dan 2 buah lampu XL dinyalakan selama 2,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 2 unit AC split dan 16 unit komputer dinyalakan selama 2 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

Tabel 4.37. Energi Terpakai Pada Gudang

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	10	20 Watt	200 Watt	2.5 Jam	0.5 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	1 Jam	0.14 kWh
TOTAL						0.64 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai di Gudang memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 0.64 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 10 buah lampu TL dinyalakan selama 2,5 jam untuk memaksimalkan penerangan dan 1 unit komputer dinyalakan selama 1 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

Tabel 4.38. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	20	20 Watt	400 Watt	2.5 Jam	1 kWh
	AC Split 1 PK	2	840 Watt	1680 Watt	2.5 Jam	4.2 kWh
	Kipas Angin Stand	2	50 Watt	100 Watt	2.5 Jam	0.25 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	2.5 Jam	0.75 kWh
	Mesin Grinda	1	350 Watt	350 Watt	1.5 Jam	0.525 kWh
	Mesin Kompresor	1	7500 Watt	7500 Watt	1.5 Jam	15 kWh
TOTAL						11.25 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Otomotif memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 11.25 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 20 buah lampu TL dinyalakan selama 2,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 2 unit AC split, 2 unit kipas angin stand dan 1 unit dispenser juga dinyalakan masing-masing selama 2,5 jam serta 1 unit mesin grinda dan 1 unit mesin kompresor dinyalakan selama 1,5 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

Tabel 4.39. Energi Terpakai Pada Gedung Las

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	12	20 Watt	240 Watt	2.5 Jam	0.6 kWh
	Lampu XL	10	18 Watt	180 Watt	2.5 Jam	0.45 kWh
	Mesin Las	2	13000 Watt	26000 Watt	1.5 Jam	39 kWh
	Mesin Grinda	2	350 Watt	700 Watt	1.5 Jam	1.05 kWh
	AC Split 1 PK	4	840 Watt	3360 Watt	2.5 Jam	8.4 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	1 Jam	0.14 kWh
TOTAL						49.64 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Las memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 49.64 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 12 buah lampu TL dan 10 buah lampu XL dinyalakan selama 2,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 4 unit AC split juga dinyalakan selama 2,5 jam, 2 unit mesin las dan 2 unit mesin grinda dinyalakan selama 1,5 jam serta 1 unit komputer selama 1 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

Tabel 4.40. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	16	20 Watt	320 Watt	2.5 Jam	0.8 kWh
	Komputer	1	140 Watt	140 Watt	1 Jam	0.21 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	2.5 Jam	0.75 kWh

	Mesin Bubut	4	4636 Watt	18,544 Watt	1.5 Jam	27.816 kWh
	Mesin Grinda	1	1315 Watt	1315 Watt	1.5 Jam	1.97 kWh
TOTAL						31.546 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Mesin Produksi memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik bertambah yaitu 31.546 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 16 buah lampu TL untuk memaksimalkan penerangan dan 1 unit dispenser dinyalakan selama 2,5 jam, 4 unit mesin bubut dan 1 unit mesin grinda dinyalakan selama 1,5 jam serta 1 unit komputer dinyalakan selama 1 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

Tabel 4.41. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
13.30-16.00	Lampu TL	14	20 Watt	280 Watt	2.5 Jam	0.7 kWh
	Komputer	3	140 Watt	420 Watt	1 Jam	0.42 kWh
	Tevisi LCD 29"	1	150 Watt	150 Watt	2 Jam	0.3 kWh
	AC Stand 5 PK	2	5000 Watt	10000 Watt	2 Jam	20 kWh
	Kipas Angin Dinding	1	150 Watt	150 Watt	2 Jam	0.3 kWh
	Printer	3	80 Watt	240 Watt	1 Jam	0.24 kWh
	Dispenser	2	300 Watt	600 Watt	2.5 Jam	1.5 kWh
	Wifi	2	20 Watt	40 Watt	2.5 Jam	0.1 kWh
TOTAL						23.56 kWh

Pada pukul 13.30 waktu istirahat selesai. Pegawai di Gedung Kantor memulai aktifitas kerjanya kembali, sehingga penggunaan energi listrik

bertambah yaitu 23.56 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 14 buah lampu TL dinyalakan selama 2,5 jam untuk memaksimalkan penerangan, 2 unit dispenser dan 1 unit wifi juga dinyalakan selama 2,5 jam, 1 unit TV LCD, 2 unit AC stand, 1 unit kipas angin dinding dinyalakan masing-masing selama 2 jam serta 3 unit komputer dan 1 unit printer dinyalakan selama 1 jam sebagai penunjang aktifitas kerja sampai tiba waktu pulang.

### 5. Pada Pukul 16.00-18.00

Tabel 4.42. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu XL	6	18 Watt	108 Watt	1 Jam	0.108 kWh
	Komputer	2	140 Watt	280 Watt	1 Jam	0.28 kWh
	AC Split 1 PK	1	840 Watt	840 Watt	1 Jam	0.84 kWh
	Dispenser	1	300 Watt	300 Watt	1 Jam	0.3 kWh
	CCTV	1	20 Watt	20 Watt	1 Jam	0.02 kWh
TOTAL						1.548 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga penggunaan beban berkurang tetapi pegawai di Gedung Kios 3in1 masi ada beberapa yang mengerjakan tugasnya sampai pukul 17.00. Jadi energi listrik yang digunakan sebesar 1.548 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 1 unit CCTV, 6 buah lampu XL, 1 unit AC split, 1 unit dispenser dan 2 unit komputer dinyalakan masing-masing selama 1 jam, sebagai penunjang aktifitas kerja.

Tabel 4.43. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu TL	3	20 Watt	60 Watt	1 Jam	0.06 kWh
	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	2 Jam	0.036 kWh
TOTAL						0.096 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga aktifitas pelatihan juga dihentikan, karena tidak adanya siswa pelatihan lagi di Gedung Listrik maka hanya beban lampu yang digunakan yaitu 3 buah lampu TL penerangan bagian dalam hanya sampai pukul 17.00 dan 1 buah lampu XL untuk penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.096 kWh.

Tabel 4.44. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	2 Jam	0.036 kWh
TOTAL						0.036 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga aktifitas pelatihan juga dihentikan, karena tidak adanya siswa pelatihan lagi di Gedung TUK maka hanya beban lampu yang digunakan yaitu 1 buah lampu XL untuk penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.036 kWh.

Tabel 4.45. Energi Terpakai Pada Gudang

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	2 Jam	0.036 kWh
TOTAL						0.036 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga aktifitas kelola gudang dihentikan, karena tidak ada lagi pegawai di Gudang maka hanya beban lampu yang digunakan yaitu 1 buah lampu XL untuk penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.036 kWh.

Tabel 4.46. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	2 Jam	0.036 kWh
TOTAL						0.036 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga aktifitas pelatihan juga dihentikan, karena tidak adanya siswa pelatihan lagi di Gedung Otomotif maka hanya beban lampu yang digunakan yaitu 1 buah lampu XL untuk penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.036 kWh.

Tabel 4.47. Energi Terpakai Pada Gedung Las

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	2 Jam	0.036 kWh
TOTAL						0.036 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga aktifitas pelatihan juga dihentikan, karena tidak adanya siswa pelatihan lagi di Gedung Las maka hanya beban lampu yang digunakan yaitu 1 buah lampu XL untuk penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.036 kWh.

Tabel 4.48. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	2 Jam	0.036 kWh
TOTAL						0.036 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga aktifitas pelatihan juga dihentikan, karena tidak adanya siswa pelatihan lagi di Gedung Mesin Produksi maka hanya beban lampu yang digunakan yaitu 1 buah lampu XL untuk penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.036 kWh.

Tabel 4.49. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
16.00-18.00	Lampu TL	4	20 Watt	80 Watt	1 Jam	0.08 kWh
	Komputer	2	140 Watt	280 Watt	1 Jam	0.28 kWh
	AC Stand 5 Pk	1	5000 Watt	5000 Watt	1 Jam	5 kWh
TOTAL						5.36 kWh

Pada pukul 16.00 adalah waktu tutup di BBPLK Medan sehingga penggunaan beban berkurang tetapi pegawai di Gedung Kantor masih ada beberapa yang mengerjakan tugasnya sampai pukul 17.00. Jadi energi listrik yang digunakan sebesar 5.36 kWh. Ada pun beban yang digunakan yaitu: 4 buah lampu TL, 1 unit AC stand dan 2 unit komputer dinyalakan masing-masing selama 1 jam, sebagai penunjang aktifitas kerja.

## 6. Pada Pukul 18.00-06.00

Tabel 4.50. Energi Terpakai Pada Gedung KIOS 3in1

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai di Gedung Kios 3in1 sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1 buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

Tabel 4.51. Energi Terpakai Pada Gedung Listrik

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Listrik sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1 buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

Tabel 4.52. Energi Terpakai Pada Gedung Tempat Uji Kompetensi (TUK)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai dan siswa pelatihan di Gedung TUK sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1

buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

Tabel 4.53. Energi Terpakai Pada Gudang

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai di Gudang sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1 buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

Tabel 4.54. Energi Terpakai Pada Gedung Otomotif

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Otomotif sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1 buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

Tabel 4.55. Energi Terpakai Pada Gedung Las

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Las sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1 buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

Tabel 4.56. Energi Terpakai Pada Gedung Mesin Produksi

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai dan siswa pelatihan di Gedung Mesin Produksi sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1 buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

Tabel 4.57. Energi Terpakai Pada Gedung Kantor (Transit)

Waktu	Jenis Beban	Jumlah	Daya Beban (Watt)	Total Daya (Watt)	Waktu Nyala (Jam)	Energi Terpakai ( kWh )
18.00-06.00	Lampu XL	1	18 Watt	18 Watt	12 Jam	0.216 kWh
TOTAL						0.216 kWh

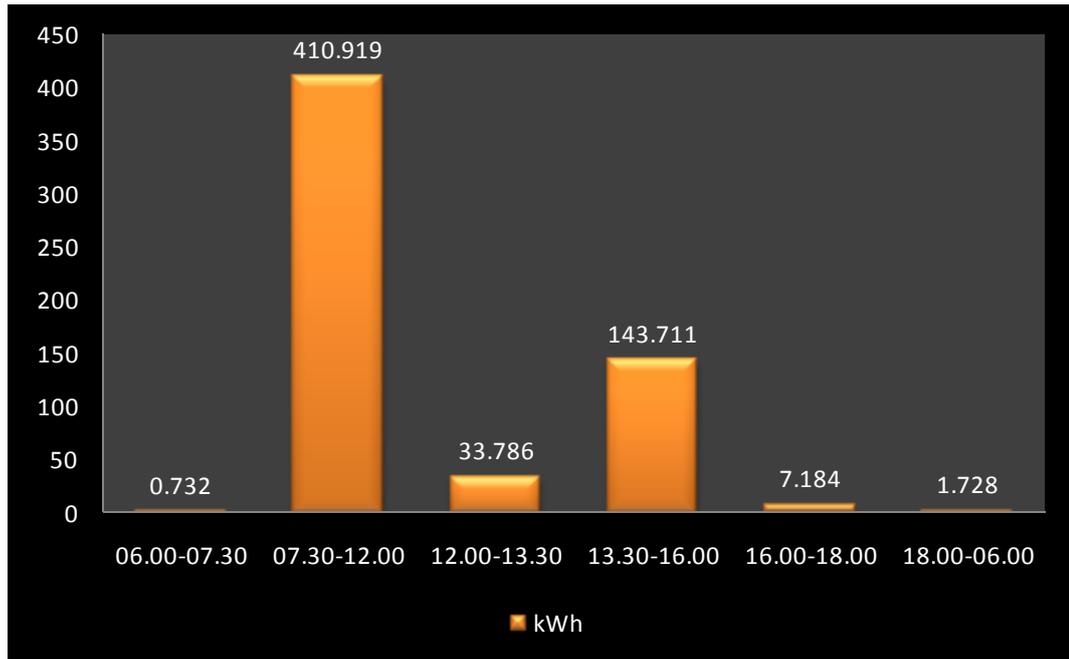
Pada pukul 18.00 aktifitas kerja pegawai di Gedung Kantor sudah tidak ada lagi sampai dengan 06.00, sehingga hanya menggunakan 1 buah lampu XL sebagai penerangan luar. Energi yang digunakan sebesar 0.216 kWh.

#### 4.5. Energi Listrik Yang Terpakai Menurut Kelompok Waktu Dalam Satu Hari

Tabel 4.58. Energi Listrik Yang Terpakai Dalam Enam Bagian Waktu Pada Gedung BBPLK Medan

NO	NAMA GEDUNG	WAKTU						TOTAL
		06.00-07.30	07.30-12.00	12.00-13.30	13.30-16.00	16.00-18.00	18.00-06.00	
1	Gedung KIOS 3in1	0.111 kWh	10.548 kWh	3.216 kWh	6.81 kWh	1.548 kWh	0.216 kWh	22.499 kWh
2	Gedung Listrik	0.054 kWh	18.829 kWh	6.381 kWh	10.955 kWh	0.096 kWh	0.216 kWh	36.531 kWh
3	Gedung TUK	0.081 kWh	15.036 kWh	1.422 kWh	9.31 kWh	0.036 kWh	0.216 kWh	26.101 kWh
4	Gudang	0.054 kWh	2.48 kWh	0.3 kWh	0.64 kWh	0.036 kWh	0.216 kWh	3.726 kWh
5	Gedung Otomotif	0.081 kWh	37.976 kWh	2.01 kWh	11.25 kWh	0.036 kWh	0.216 kWh	51.569 kWh
6	Gedung Las	0.108 kWh	177.186 kWh	3.312 kWh	49.64 kWh	0.036 kWh	0.216 kWh	230.498 kWh
7	Gedung Mesin Produksi	0.081 kWh	70.979 kWh	0.885 kWh	31.546 kWh	0.036 kWh	0.216 kWh	103.743 kWh
8	Gedung Kantor (Transit)	0.162 kWh	77.885 kWh	16.26 kWh	23.56 kWh	5.36 kWh	0.216 kWh	123.443 kWh
JUMLAH		0.732 kWh	410.919 kWh	33.786 kWh	143.711 kWh	7.184 kWh	1.728 kWh	

Dari analisis perhitungan pemakaian energi listrik pada gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan diperoleh beban energi listrik terbesar terdapat pada gedung las yaitu 230.498 kWh, sedangkan energi listrik pada beban puncak yaitu dimulai pada pukul 07.30-12.00 sebesar 410.919 kWh.



Gambar 4.2 : Grafik konsumsi energi listrik dalam enam bagian waktu

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

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

1. Daya listrik yang terpasang sebesar 105000 VA, total beban yang terpakai pada gedung BBPLK adalah 146960 Watt atau 183700 VA dan mengalami kekurangan daya listrik sebesar 78700 VA, menurut tangga daya listrik PLN pihak gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan harus merubah (menambah) daya listrik dari 105000 VA menjadi 197000 VA.
2. Dari analisis perhitungan pemakaian energi listrik pada beban puncak di gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja Medan yang di mulai pada pukul 07.30-12.00 yaitu sebesar 410.919 kWh.

#### **5.2. Saran**

- a. Penelitian tentang penggunaan listrik dapat dikembangkan atau dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut seperti memfokuskan penelitian tentang diagram pengawatan.
- b. Untuk dapat mengurangi biaya penggunaan energi listrik perlu dilakukan sebagai berikut :
  1. Mematikan beban listrik yang tidak digunakan.
  2. Mengganti atau memasang peralatan listrik dengan peralatan yang lebih hemat energi.

3. Menghidupkan pemanas air/dispenser pada saat diperlukan saja untuk mengurangi penggunaan listrik yang sia-sia.
4. Mematikan AC pada saat ruangan kosong dan mengatur suhu AC sesuai dengan jumlah orang pada ruangan karena jika semakin dingin, kerja motor pada AC akan semakin berat sehingga membutuhkan energi listrik yang besar pula.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, Riki Riko. 2013. “Studi Kelayakan Sistem Instalasi Penerangan Listrik Gedung Bertingkat, Aplikasi Gedung D Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara” Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Andini, Gardina Daru. 2012. “Analisis Potensi Pemborosan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Kelas Fakultas Teknik Universitas Indonesia”. Skripsi: Teknik Elektro. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Cekdin, Cekmas. Taufik Barlian. 2013. *Rangkaian Listrik*. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- Firdaus, Hendra. 2012. “Analisis Kebutuhan Listrik Daya Terpasang Di Kampus Universitas Galuh”. Skripsi: Teknik Elektro. Ciamis: Fakultas Teknik Universitas Galuh.
- Harianto, Tri. 2017. “Optimasi Efisiensi Pemakaian Tenaga Listrik Di Gudang PT. KAMADJAJA LOGISTIC Dengan Menggunakan Metode Tabulasi Waktu”. Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Lukman, Fajar Syahbakti. 2013. “Analisa Konsumsi Energi Listrik di Kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara”. Skripsi: Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Theraja, B.L & A.K Theraja. 2007. *Textbook of Electrical Technology Volume III: Transmission and Distribution*. 3-Chand (S.) & Co Ltd.

# LAMPIRAN



KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN RI  
DIREKTORAT JENDERAL  
PEMBINAAN PELATIHAN DAN PRODUKTIVITAS  
BALAI BESAR PENGEMBANGAN LATIHAN KERJA MEDAN

Jalan Gatot Subroto Km. 7,8 Medan Sumatera Utara  
Telepon (061) 8451520, faximile (061) 8451520 – 8477715  
www.bbplkmedan.id, www.kios3in1.net

20 Juli 2017

Nomor : B.327/BBPLK-MDN/VII/2017  
Lampiran : -  
Hal : Izin Penelitian (Riset)

Yth. Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3  
Medan

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Nomor: 0812/II.3-AU/UMSU-07/F/2017 tanggal 16 Juni 2017 perihal tersebut pada pokok surat, bersama ini kami menyambut baik dan memberikan Izin Penelitian (Riset) yang dilaksanakan:

Nama : Duwi Chandra  
NPM : 1307220061  
Semester : VIII (delapan)  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Analisa Komsumsi Daya Listrik pada Gedung Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Medan.

Agar menjadi perhatian bagi para peneliti, dimana data yang di dapat dari BBPLK Medan hanya untuk komsumsi penelitian dan mohon untuk tidak disebarluaskan.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.



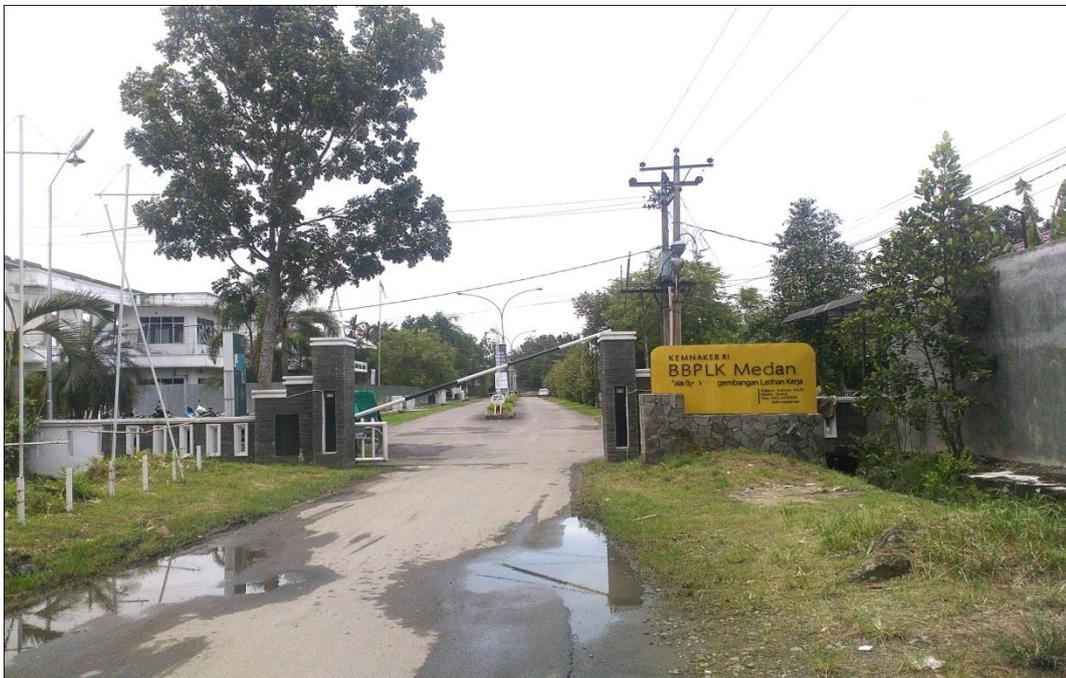
Plh. Kepala,

Drs. Usman, M.Si

NIP 19601115 198102 1 002

Tembusan:  
Dirjen Binalattas Kemnaker RI (sebagai laporan)

## Lampiran 2



**BALAI BESAR PENGEMBANGAN LATIHAN KERJA (BBPLK) MEDAN**

**Lampiran 3**



**GEDUNG KIOS 3 in 1**

Lampiran 4

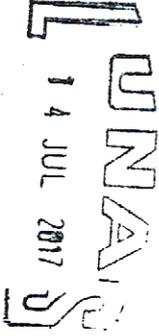
<b>SISTEM 220/380 VOLT</b>		
<b>220 VOLT SATU FASE &amp; 380 VOLT 3 FASE</b>		
<b>DAYA ( VA )</b>	<b>PEMBATAS ( A )</b>	<b>PENGUKURAN</b>
450	1 X 2	kWh Meter 1 fase 220 Volt dua kawat
900	1 X 4	
1.300	1 X 6	
2.200	1 X 10	
3.500	1 X 16	
4.400	1 X 20	
5.500	1 X 25	
7.700	1 X 35	
6.600	3 X 6	kWh Meter 3 fase 380 Volt empat kawat
10.600	3 X 10	
13.200	3 X 16	
16.500	3 X 20	
23.000	3 X 25	
33.000	3 X 35	
41.500	3 X 63	kWh Meter 3 fase 380 Volt empat kawat dengan Trafo arus ( CT ) TR
53.000	3 X 80	
66.000	3 X 100	
82.500	3 X 125	
105.000	3 X 160	
131.000	3 X 200	
147.000	3 X 225	
164.000	3 X 250	
197.000	3 X 300	

TANGGA DAYA LISTRIK PLN

Lampiran 5

*Barbu de Vot Pas Satpam*

PT Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk.  
**STRUK PEMBAYARAN TAGIHAN LISTRIK**  
 NOPEL : 1201200922204  
 MATA : BUKI MEDAN  
 TARIK/DAYA : 52/105000VA  
 NO REF : 16.242.000  
 : 0MAS211410584800000000006872967  
 PLM menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.  
 ADMIN BANK : Rp 2.500  
 TOTAL BAYAR : Rp 16.244.500



Terima kasih  
 "Informasi Hubungi Call Center 123 atau Hub PLM Terdekat"

TERBILANG : ENAM BELAS JUTA DUA RATUS EMPAT PULUH EMPAT RIBU LIMA RATUS RUPIAH  
 DICETAK DI : PR12012AW01 580-12148-12162-12163-JL PERMASYARAKATAN  
 TANGGAL / KODE : 14-07-2017 10:59:07 WIB/401020001/1020AW01/20170714/105907/40102007149177/AL