

**AUDIT ENERGI LISTRIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI  
ENERGI DI GEDUNG FISIP UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**SKRIPSI  
TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**JAWOTO TRI PRABOWO  
NIM. 105060300111074**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG**

**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**AUDIT ENERGI LISTRIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI**  
**ENERGI DI GEDUNG FISIP UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**SKRIPSI**  
**TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**JAWOTO TRI PRABOWO**

**NIM. 105060300111074**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing

Pada tanggal 1 Februari 2017

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Unggul Wibawa, M.Sc.**  
**NIP. 19630106 198802 1 001**

**Dosen Pembimbing II**

**Drs. Ir. Moch. Dhofir, M.T.**  
**NIP. 19600701 199002 1 001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D**  
**NIP. 19741203 200012 1 001**

JUDUL SKRIPSI :

AUDIT ENERGI LISTRIK UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI ENERGI DI  
GEDUNG FISIP UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Nama Mahasiswa : Jawoto Tri Prabowo

NIM : 105060300111074

Program Studi : Teknik Elektro

Minat : Teknik Energi Elektrik

Komisi Pembimbing :

Ketua : Ir. Unggul Wibawa, M.Sc.

Anggota : Drs. Ir. Moch. Dhofir, M.T.

TIM DOSEN PENGUJI :


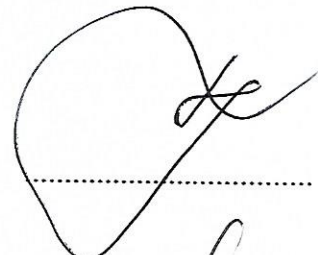
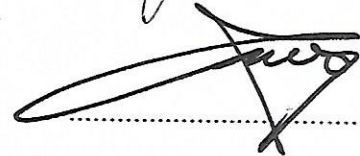
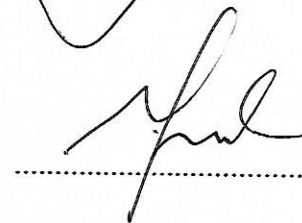
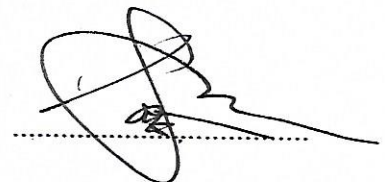
Dosen Penguji 1 : Ir. Hery Purnomo, M.T.

Dosen Penguji 2 : Ir. Mahfudz Shidiq, M.T.

Dosen Penguji 3 : Ramadhani Kurniawan S, S.T., M.T.

Tanggal Ujian : 27 Januari 2017

SK Penguji : 171/UN10.F07/SK/2017

  
.....  
  
.....  
.....  
.....

## Lembar Orisinalitas

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 27 Januari 2017

Mahasiswa,

Jawoto Tri Prabowo


NIM. 105060300111074



*Teriring Ucapan terima kasih kepada:  
Bapak dan (Alm) Ibu tercinta  
Atas perjuangan dan pengorbanannya demi mewujudkan impian  
sang penulis.*



## RINGKASAN

**Jawoto Tri Prabowo**, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2017, *Audit Energi Listrik untuk Meningkatkan Efisiensi Energi di Gedung FISIP Universitas Brawijaya*, Dosen Pembimbing: Unggul Wibawa, Ir., M.Sc., dan Moch. Dhofir, Drs., Ir., M.T. 

Gedung FISIP adalah salah satu bangunan di Universitas Brawijaya yang mempunyai luas lantai besar dan bertingkat. Gedung FISIP terdiri dari gedung A, gedung Konektor dan gedung B. Audit energi diperlukan untuk mengetahui penggunaan energi listrik aktual serta mencari peluang hemat energi yang tepat. Gedung FISIP belum pernah dilakukan audit energi menyeluruh ke panel setiap lantai. Penulis melakukan pengukuran langsung ke seluruh lantai. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengukuran langsung berupa tegangan, arus dan cos phi guna mendapatkan data primer. Analisis dari hasil perhitungan diarahkan ke peluang hemat energi. Dari hasil pengukuran langsung, konsumsi energi listrik gedung sebesar 26.993,96 kWh dalam 1 bulan dengan prosentase gedung A (37%), gedung Konektor (12%), dan gedung B (51%). Klasifikasi dan prosentase konsumsi beban gedung yaitu beban penerangan (17%), beban AC (69%), beban peralatan (14%). Hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung FISIP yang dibedakan antara lantai non-AC dan lantai ber-AC secara keseluruhan masih dalam kategori sangat efisien. Penghematan energi dilakukan dengan mengganti beban lampu dengan lampu LED, sedangkan beban AC diganti dengan AC teknologi inverter. Hasil analisis menunjukkan penghematan pada beban penerangan sebesar 4.184,3 kWh per bulan atau sebesar 49%. Penghematan pada beban AC sebesar 17.122,4 kWh per bulan atau sebesar 44 %. *Return on Invest* (RoI) beban penerangan sebesar 365% dalam 13 tahun, sedangkan beban AC sebesar 87% dalam 10 tahun.

**Kata Kunci:** Audit energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), Penghematan, Lampu, AC, *Return on Invest* (RoI).



## SUMMARY

**Jawoto Tri Prabowo**, Electrical Engineering Department, Engineering Faculty Brawijaya University, January 2014, *Electric energy audits for improving energy efficiency in buildings of FISIP at Brawijaya University*, Supervisor: Unggul Wibawa, Ir., M.Sc. and Moch. Dhofir, Drs., Ir., M.T..

The building Social and Political Faculty at Brawijaya University has spacious floors and multi-storey. The building consists of A building, Connector building and B building. Energy audit is needed to know the using of actual electrical energy also finding the opportunity of energy savings exactly. There is no comprehensive energy audit to the panel in every floor. The researcher does the direct measurement in every floor panel. The method in this research is direct measurement to get a primary data. The analysis of measurement is calculated to obtain an opportunity of energy savings. According to the direct measurements, the electrical energy consumption of buildings is 26.993,96 kWh per month, in A building by 37 %, Connector building by 12 % and in the building B by 51 %. The classifications and percentage of building's load consumption, are the lighting load (17%), the AC load (69%), and equipment load (14%) respectively. The measurement result of the Energy Consumption Intensity of the building is in the category of very efficient. The energy savings done by replacing the load lamps with LED lights, while the air conditioning load is replaced with AC inverter technology. The analysis showed that savings in lighting load is 4.184,3 kWh per month or 49%. Savings on air-conditioning load of 17122.4 kWh per month, or by 44%. Return on Invest (ROI) lighting load by 365% in 13 years, while the air conditioning load by 87% in 10 years.

**Keywords:** Energy audit, Energy Consumption Intensity, Savings, Lights, Air Conditioning, Return on Invest (ROI).





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Audit Energi Listrik Untuk Meningkatkan Efisiensi Energi di Gedung FISIP Universitas Brawijaya”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik dari Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Disadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan serta dorongan dari semua pihak, penyelesaian skripsi ini tidak mungkin bisa terwujud. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak M. Aziz Muslim, ST., MT., Ph.D selaku ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak Hadi Suyono, ST., MT., Ph.D selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Ali Mustofa, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Ibu Rini Nur Hasanah., ST., MSc., Ph.D selaku KKDK Teknik Energi Elektrik.
5. Bapak Unggul Wibawa, Ir., MSc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan pengarahan dalam penyelesaian skripsi.
6. Bapak Moch. Dhofir, Drs., Ir., MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan saran dalam penyelesaian skripsi.
7. Pihak Civitas Akademika Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Brawijaya yang bersedia menjadi objek penelitian.
8. Bapak Sunarmo, (Alm) Ibu Endang Sulistiani, Dyah Ayu Kartika Dewi, dan Nur Hidayat atas doa, semangat dan finansial.
9. Averroes Community yang telah memberikan tumpangan dan fasilitas.
10. Sahabat-sahabat PMII Komisariat Brawijaya yang telah memberikan banyak pengalaman.
11. Teman-teman Teknik Elektro, khususnya angkatan 2010, yang telah memberikan banyak kenangan manis.
12. Susanti yang telah memberikan banyak semangat dan dorongan.
13. Fahrul Ulum, Meby Oka Chandra, Andy Purnomo yang telah bersedia meminjami laptop.
14. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak bisa penulis sebutkan semua.

Disadari skripsi ini belum sempurna, karena keterbatasan ilmu dan kendala-kendala lain yang terjadi selama proses pengerjaan. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat penulis butuhkan agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak kalangan dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

Malang, 27 Januari 2017

Jawoto Tri Prabowo



## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5. Manfaat .....	2
1.6. Sistematika Pembahasan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Manajemen Energi .....	5
2.2. Audit Energi .....	5
2.3. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) .....	6
2.4. Daya Listrik dan Energi Listrik.....	7
2.5. Faktor Daya.....	7
2.6. Beban Listrik .....	8
2.6.1. Beban Penerangan.....	8
2.6.2. Beban AC ( <i>Air Conditioning</i> ) .....	10
2.6.3. Beban Lift.....	12
2.7. ROI ( <i>Return On Investment</i> ) .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1. Sutdi Literatur .....	15
3.2. Pemetaan Tempat Kerja .....	16
3.3. Pengambilan Data .....	16
3.3.1. Data Primer.....	16
3.3.2. Data Sekunder .....	16
3.3.3. Alat Pengukuran.....	16

3.4.	Analisis dan Pembahasan .....	17
3.4.1.	Pengolahan Data.....	17
3.4.2.	Analisis Data.....	17
3.4.3.	Analisis Peluang Hemat Energi.....	17
3.5.	Kesimpulan dan Saran .....	17
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>19</b>
4.1.	Gambaran Umum Gedung FISIP Universitas Brawijaya.....	19
4.2.	Analisis Konsumsi Energi Listrik .....	19
4.2.1.	Perhitungan Daya (P).....	22
4.2.2.	Perhitungan Energi Listrik (W).....	23
4.2.2.1.	Energi Listrik Gedung A.....	24
4.2.2.2.	Energi Listrik Gedung Konektor.....	25
4.2.2.3.	Energi Listrik Gedung B.....	27
4.2.2.4.	Perbandingan Energi Listrik Gedung FISIP.....	28
4.3.	Analisis Energi Listrik Elevator .....	29
4.4.	Klasifikasi Beban.....	32
4.4.1.	Klasifikasi Beban Gedung A.....	32
4.4.2.	Klasifikasi Beban Gedung Konektor.....	34
4.4.3.	Klasifikasi Beban Gedung B.....	34
4.4.4.	Klasifikasi Total Gedung FISIP.....	35
4.5.	Perbandingan Energi Listrik Audit dan Rekening PLN.....	36
4.6.	Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	38
4.7.	Analisis Peluang Hemat Energi.....	40
4.7.1.	Peluang Hemat Energi Beban Penerangan.....	40
4.7.2.	Peluang Hemat Enregi Beban AC ( <i>Air conditioning</i> ).....	42
4.8.	Intensitas Konsumsi Energi Setelah Penghematan.....	43
4.9.	Return on Invest (RoI).....	45
4.9.1.	RoI beban lampu.....	45
4.9.2.	RoI beban AC.....	47
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>49</b>
5.1.	Kesimpulan.....	49
5.2.	Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	7
Tabel 2. 2 Output Cahaya Lampu LED .....	10
Tabel 2. 3 Perbandingan Konsumsi Energi Berdasarkan Jenis AC .....	12
Tabel 4. 1 Contoh Pengukuran Langsung Gedung A Hari Selasa .....	20
Tabel 4. 2 Contoh Hasil Perhitungan Daya Listrik Gedung A Hari Selasa .....	22
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung A .....	24
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung Konektor.....	25
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung B .....	27
Tabel 4. 6 Contoh Pengukuran Langsung Lift 1 Gedung A Senin .....	29
Tabel 4. 7 Contoh Hasil Perhitungan Energi Listrik Lift Hari Senin .....	30
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung A dan Gedung B.....	30
Tabel 4. 9 Contoh Perhitungan Energi Listrik Gedung A Spesifikasi Beban.....	32
Tabel 4. 10 Perbandingan Energi Listrik Beban Gedung A .....	34
Tabel 4. 11 Perbandingan Energi Listrik Beban Gedung Konektor .....	34
Tabel 4. 12 Perbandingan Energi Listrik Beban Gedung B.....	35
Tabel 4. 13 Pemakaian Energi Listrik Gedung FISIP tahun 2015 sampai tahun 2016...	36
Tabel 4. 14 Perbandingan Energi Listrik Berdasarkan Data Penelitian.....	37
Tabel 4. 15 Luas Lantai Gedung FISIP.....	38
Tabel 4. 16 Intensitas Konsumsi Energi Gedung FISIP .....	39
Tabel 4. 17 Contoh Hasil Penghematan Energi Lampu Gedung A Lantai 1 .....	40
Tabel 4. 18 Energi Listrik Setelah Penggantian Lampu Gedung FISIP .....	41
Tabel 4. 19 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penghematan Beban Lampu .....	41
Tabel 4. 20 Perhitungan Penghematan Beban AC Gedung A Lantai 1 .....	42
Tabel 4. 21 Energi Listrik Setelah Penggantian Beban AC .....	42
Tabel 4. 22 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penggantian Beban AC.....	43
Tabel 4. 23 Perbandingan IKE Sebelum dan Sesudah Penghematan .....	44
Tabel 4. 24 Perhitungan RoI beban lampu.....	46
Tabel 4. 25 Perhitungan RoI Beban AC .....	47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Lampu LED.....	9
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja AC.....	11
Gambar 2. 3 Jenis Elevator/Lift.....	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 <i>Clamp Meter</i> .....	17
Gambar 4. 1 Grafik contoh perubahan Daya (P) terhadap Waktu (t) lantai 1 selama.....	23
Gambar 4. 2 Energi Listrik Gedung A Per Hari.....	24
Gambar 4. 3 Energi Listrik Gedung A Per Lantai.....	25
Gambar 4. 4 Energi Listrik Gedung Konektor Per Hari.....	26
Gambar 4. 5 Energi Listrik Gedung Konektor Per Lantai.....	26
Gambar 4. 6 Energi Listrik Gedung B Per Hari.....	27
Gambar 4. 7 Energi Listrik Gedung B Per Lantai.....	28
Gambar 4. 8 Persentase Energi Listrik Gedung FISIP.....	28
Gambar 4. 9 Energi Listrik Bebean Lift Gedung FISIP Per Hari.....	31
Gambar 4. 10 Energi Listrik Beban Lift Gedung FISIP.....	31
Gambar 4. 11 Persentase Klasifikasi Beban Gedung FISIP.....	35
Gambar 4. 12 Grafik Pemakaian Energi Listrik Berdasarkan Data Rekening PLN.....	37
Gambar 4. 13 Perbandingan IKE Sebelum dan Sesudah Penghmatan.....	45





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran SDP Gedung A .....	54
Lampiran 2 Pengukuran SDB Gedung Konektor .....	58
Lampiran 3 Pengukuran SDP Gedung B Penerangan.....	60
Lampiran 4 Pengukuran SDP Gedung B AC.....	62
Lampiran 5 Perhitungan Daya Gedung A.....	63
Lampiran 6 Perhitungan Daya Gedung Konektor.....	64
Lampiran 7 Perhitungan Daya Gedung B Penerangan .....	65
Lampiran 8 Perhitungan Daya Gedung B AC .....	66
Lampiran 9 Pengukuran Panel Lift .....	67
Lampiran 10 Hasil Perhitungan Energi Lift.....	69
Lampiran 11 Spesifikasi Beban .....	70
Lampiran 12 Spesifikasi LED Bulb.....	74
Lampiran 13 Spesifikasi LED Tube.....	76
Lampiran 14 Spesifikasi AC Hi-Inverter .....	77
Lampiran 15 Foto Kegiatan Pengukuran .....	78
Lampiran 16 Rekening PLN .....	79
Lampiran 17 Denah Gedung FISIP.....	81



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada 2016 ini, isu energi masih sangat penting untuk terus dikaji dan dicarikan solusinya. Sumber daya alam yang masih tersedia semakin menipis karena terkuras oleh nafsu eksplorasi yang terus dilakukan oleh masyarakat dunia, tidak terkecuali di Negara Indonesia. Tindakan eksplorasi terus menerus dengan dalih kesejahteraan masyarakat dunia hanya akan meninggalkan masalah-masalah krisis energi bagi generasi yang akan datang.

Energi listrik adalah salah satu energi yang mempengaruhi hajat hidup orang banyak. Pada era modern ini, hampir semua aktivitas kehidupan sehari-hari bergantung pada energi listrik. Bagi Pemerintah, energi listrik menjadi salah satu syarat utama untuk memajukan pertumbuhan ekonomi. Untuk menjadi Negara maju, salah satu indikatornya adalah ketersediaan listrik yang memadai. Menurut data statistik yang diterbitkan oleh Dirjen Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, kondisi kelistrikan di Indonesia, pembangunan pembangkit tertinggal 6,5 % dari pertumbuhan permintaan listrik sebesar 8,5 % selama lima tahun terakhir. Rasio elektrifikasi juga masih pada posisi 84 %. (Dirjen Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, 2014: 24)

Sektor bangunan menyerap 40 % sumber energi dunia. Di Indonesia, sektor bangunan menyerap 70 % konsumsi energi listrik dari total pemakaian energi. Penggunaan energi yang besar pada bangunan berkontribusi dalam menghasilkan emisi gas rumah kaca yaitu sebesar 30 %. Program penghematan energi pada bangunan merupakan bentuk awal dari manajemen energi guna membantu menurunkan biaya energi di gedung secara keseluruhan. (USAID Indonesia, 2014: 8)

Pada penelitian ini, penulis meneliti terkait solusi untuk mengefisienkan energi listrik. Efisiensi dirasa penting setidaknya untuk mengejar ketertinggalan pembangunan pembangkit terhadap permintaan listrik. Penelitian untuk efisiensi energi dilakukan pada gedung-gedung yang mempunyai konsumsi energi listrik sangat besar. Gedung yang menjadi objek penelitian penulis adalah Gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP) Universitas Brawijaya.

Gedung FISIP adalah bangunan yang termasuk dalam kategori kantor Pemerintah. Gedung ini merupakan rangkaian dua bangunan kembar berlantai tujuh yang dihubungkan dengan bangunan koridor berlantai enam. Energi listrik pada gedung

digunakan untuk beban penerangan, AC, lift, dan peralatan kantor lainnya. Gedung ini beroperasi sesuai jadwal perkuliahan lima hari, yaitu hari senin sampai dengan hari jumat. Hari sabtu dan minggu terkadang beroperasi ketika ada kegiatan mahasiswa maupun dosen.

Beban listrik yang banyak dan beragam mengakibatkan konsumsi energi listrik menjadi besar sehingga tagihan rekening listrik semakin banyak. Oleh karena itu perlu tindakan untuk meningkatkan efisiensi energi pada beban listrik dengan cara audit energi listrik. Audit diperlukan untuk mengetahui penggunaan energi listrik aktual serta mencari peluang hemat energi yang tepat. Penghematan dilakukan tanpa mengurangi kualitas, kenyamanan dan tingkat pelayanan.

### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik energi listrik gedung FISIP Universitas Brawijaya.
2. Seberapa besar Intensitas Konsumsi Energi gedung FISIP.
3. Seberapa besar peluang hemat energi gedung FISIP.

### 1.3. Batasan Masalah

1. Data yang diambil langsung dari gedung FISIP UB.
2. Objek yang diukur adalah tegangan, arus, dan  $\cos \phi$ .
3. Beban listrik yang dianalisis adalah beban penerangan, beban AC, dan beban lift.

### 1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik energi listrik di gedung FISIP Universitas Brawijaya, besar Intensitas Konsumsi Energi serta peluang hemat energi di gedung FISIP Universitas Brawijaya.

### 1.5. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan pertimbangan dalam melakukan tindakan efisiensi energi pada bangunan perkantoran pada umumnya dan bangunan FISIP UB pada khususnya.

### 1.6. Sistematika Pembahasan

**BAB I      Pendahuluan**                   : Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan sistematika pembahasan.

**BAB II     Tinjauan Pustaka**               : Berisi tinjauan atau dasar teori yang digunakan dalam penelitian untuk meningkatkan efisiensi energi listrik.

**BAB III    Metode Penelitian**               : Berisi langkah-langkah dalam membuat skripsi ini, meliputi studi literatur, survey lapangan, dan pengambilan data.

**BAB IV Analisis** : Berisi pembahasan, analisis dari hasil penelitian dan pembuatan rekomendasi.

**BAB V Kesimpulan dan Saran:** Berisi kesimpulan dari penelitian yang akan dilaksanakan beserta saran dari penulis.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Manajemen Energi

Menurut Peraturan Menteri ESDM No. 14 tahun 2012, manajemen Energi adalah kegiatan terpadu untuk mengendalikan konsumsi energi agar tercapai pemanfaatan energi yang efektif dan efisien untuk menghasilkan keluaran yang maksimal melalui tindakan teknis secara terstruktur dan ekonomis untuk meminimalisasi pemanfaatan energi termasuk energi untuk proses produksi dan meminimalisasi konsumsi bahan baku dan bahan pendukung.

Pemerintah telah mengeluarkan kebijakan energi nasional yang meliputi kebijakan penyediaan energi yang optimal dan melaksanakan konservasi energi. Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Kebijakan konservasi energi dimaksudkan untuk meningkatkan penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi kuantitas energi yang memang benar-benar diperlukan. Upaya konservasi energi dapat diterapkan pada seluruh tahap pemanfaatan, mulai dari pemanfaatan sumber daya energi sampai pada pemanfaatan akhir, dengan menggunakan teknologi yang efisien dan membudayakan pola hidup hemat energi. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012: 1)

#### 2.2. Audit Energi

Menurut *Centre For Renewable Energy Sources* (2000: 4) Audit energi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

a) *Walk-Through Energy Audits*.

Tipe ini dilaksanakan dengan menilai konsumsi energi dan biaya yang sesuai berdasarkan rekening listrik. Peneliti melakukan perhitungan ekonomis sederhana untuk penghematan energi dan juga memberikan beberapa pilihan upaya untuk menghemat energi.

b) *Detailed-Diagnostic Energy Audits*

Tipe ini membutuhkan data lapangan yang lebih mendetail. Konsumsi energi dipilah berdasarkan kebutuhan yang berbeda (pemanas, pendingin, penerangan, dll) dan faktor-faktor yang berbeda yang dapat mempengaruhi keadaan tersebut, seperti kapasitas produksi, kondisi iklim, data bahan mentah,



dll. Tipe ini membutuhkan data yang detail guna mendapat taksiran biaya dan manfaat yang tepat.

### 2.3. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Indikator utama penghematan energi di sebuah gedung umumnya menggunakan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). IKE menunjukkan besarnya konsumsi energi (kWh) per meter persegi ( $m^2$ ) setiap bulan. Angka IKE ( $kWh/m^2/bulan$ ) diperoleh dengan membagi jumlah kWh penggunaan listrik selama sebulan dengan luas bangunan yang digunakan. Untuk perhitungan IKE yang direkomendasikan melalui Peraturan Menteri No. 13 Tahun 2012 dengan diwujudkan dalam Konsumsi Energi Spesifik.

Konsumsi energi spesifik merupakan jumlah energi yang digunakan untuk menghasilkan 1 (satu) satuan produk atau keluaran. Rumus konsumsi energi spesifik sebagai berikut:

- a. Jika presentase perbandingan luas lantai ber AC terhadap luas lantai total  $<10\%$  (lebih kecil dari sepuluh persen), maka dianggap sebagai gedung perkantoran tanpa AC, sehingga:

$$IKE \text{ nonAC} = \frac{\text{total konsumsi energi (kWh/bulan)}}{\text{Luas lantai total (m}^2\text{)}} \quad (2-1)$$

Sumber: Peraturan Menteri ESDM, 2012: No. 13

- b. Jika persentase luas lantai ber AC terhadap luas lantai total  $> 90\%$ , maka dianggap sebagai gedung perkantoran ber AC, sehingga:

$$IKE \text{ berAC} = \frac{\text{total konsumsi energi (kWh/bulan)}}{\text{Luas lantai total (m}^2\text{)}}$$

Sumber: Peraturan Menteri ESDM, 2012: No. 13

- c. Jika persentase luas lantai ber AC terhadap luas lantai total 10% sampai dengan 90%, maka dianggap sebagai gedung perkantoran ber AC dan gedung perkantoran tanpa AC, sehingga:

$$IKE \text{ non-AC} = \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)} - \text{Konsumsi Energi AC (kWh)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}} \quad (2-2)$$

Sumber: Peraturan Menteri ESDM, 2012: No. 13

$$\text{IKE ber-AC} = \frac{\text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi} - \text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai Total}} \quad (2-3)$$

Sumber: Peraturan Menteri ESDM, 2012: No. 13

Tabel 2. 1 Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

No.	Kriteria	Ruang ber-AC (kWh/m <sup>2</sup> /bln)	Ruang tanpa AC (kWh/m <sup>2</sup> /bln)
1.	Sangat Efisien	< 8,5	< 3,4
2.	Efisien	8,5 – 14	3,4 – 5,6
3.	Cukup Efisien	14 – 18,5	5,6 – 7,4
4.	Boros	> 18,5	> 7,4

Sumber: Peraturan Menteri ESDM, 2012: No. 13

#### 2.4. Daya Listrik dan Energi Listrik

Daya listrik dalam bentuk kompleks dapat dinyatakan oleh persamaan berikut :

$$S = P \pm jQ \quad (2-4)$$

Dimana: P = daya aktif/nyata (Watt)

Q = daya reaktif (VAR)

S = daya semu (VA)

Sedangkan untuk mencari nilai energi listrik (W), digunakan persamaan sebagai berikut (Mismail, 1995: 184) :

$$W = \int_0^t P \, dt \quad \text{untuk kondisi P berubah – ubah terhadap t}$$

$$W = P \times t \quad \text{untuk kondisi P konstan} \quad (2-5)$$

Sumber: Mismail, 1995: 192

Dimana : W = energi listrik (kWh)

P = daya yang digunakan (kW)

t = waktu (jam)

(Mismail, 1995:192)

#### 2.5. Faktor Daya

Salah satu penyebab penyebab operasi yang tidak efisien pada sistem distribusi listrik adalah karena faktor daya yang rendah. Faktor daya adalah perbandingan antara daya aktif (Watt) dengan daya semu (VA) atau cosinus sudut antara daya aktif dan daya semu. Faktor daya selalu lebih kecil atau sama dengan satu. Sistem dengan faktor daya rendah membutuhkan arus yang lebih besar untuk menghasilkan daya yang sama dengan sistem berfaktor daya tinggi. Perhitungan faktor daya sebagai berikut:

$$P = V_{\text{load}} \times I_{\text{load}} \times \cos \Theta \quad (2-6)$$

Sumber: Thumann, 2003: 193

$$\text{Cos } \Theta = \frac{P}{V_{\text{Load}} \cdot I_{\text{Load}}}$$

Dengan: P = daya (Watt)  
 $V_{\text{load}}$  = tegangan beban (Volt)  
 $I_{\text{load}}$  = arus beban (Ampere)  
 $\text{Cos } \Theta$  = faktor daya

Faktor daya minimal yang harus dipenuhi oleh beban yang tersambung ke jaringan PLN di Indonesia adalah 0,85 *lagging*. Beban yang memiliki faktor daya kurang dari 0,85 *lagging* perlu dipasang kompensasi daya reaktif di sisi beban. Keuntungan lain dari pemasangan kompensasi daya reaktif adalah menurunkan jatuh tegangan (menaikkan tegangan), mengurangi rugi-rugi saluran, dan menambah penyediaan kapasitas daya (VA). (Thumann, 2003: 193)

## 2.6. Beban Listrik

Beban listrik adalah tenaga listrik yang didistribusikan ke pelanggan listrik untuk bermacam-macam peralatan. Macam-macam beban listrik sebagai berikut :

### 2.6.1. Beban Penerangan

Beban penerangan berkaitan dengan tata cahaya dan merupakan salah satu beban listrik yang vital pada suatu bangunan . Macam-macam beban penerangan sebagai berikut: (Adini, 2005: 14)

#### a. Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui proses penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Energi listrik yang diperlukan lampu pijar untuk menghasilkan cahaya yang terang lebih besar dibandingkan sumber cahaya buatan lainnya.

#### b. Lampu Halogen

Lampu halogen adalah sejenis lampu yang dibuat untuk mengatasi masalah ukuran fisik dan struktur pada lampu pijar. Lampu halogen sering digunakan sebagai lampu sorot dan lampu proyektor. Dengan adanya tambahan gas halogen, lampu ini mempunyai efisiensi sekitar 18 lumen/watt. Lampu halogen pada umumnya berukuran kecil dan rumit pembuatannya sehingga harganya relatif lebih mahal dibanding lampu pijar dan lampu neon.

c. Lampu Neon (*fluorescent*) atau Lampu TL

Efisiensi lampu ini 3 hingga 5 kali lebih besar dari lampu pijar standar. Ketahanan lampu TL dapat bertahan 10 hingga 20 kali lebih awet dari lampu pijar. Konstruksinya terdiri dari tabung gelas berwarna putih, karena dinding bagian dalam tabung dilapisi serbuk pospor.

d. Lampu CFL (*Compact Fluorescent Lamp*)

Lampu CFL sering disebut LHE (Lampu Hemat Energi). Lampu ini dirancang dengan bentuk yang lebih kecil yang dapat bersaing dengan lampu pijar serta memiliki bentuk bulat atau segi empat.

e. Lampu LED (*Light Emiting Diode*)

Lampu LED merupakan sumber cahaya lampu terbaru dengan efisiensi yang paling besar daripada jenis sumber cahaya buatan lainnya. Lampu ini dapat bertahan 40.000 hingga 100.000 jam tergantung pada warna. Lampu LED digunakan untuk banyak penerapan pencahayaan seperti tanda sinyal lalu lintas, dan berbagai penerapan seni dekoratif.



a. LED Bulb

b. LED Tube

Gambar 2. 1 Jenis Lampu LED

Sumber: <http://www.lighting.philips.co.id/prof/lampu/lampu-dan-sistem-led>

Tabel 2.1 menunjukkan perbandingan efisiensi daya dari lampu LED apabila dibandingkan dengan lampu hemat energi dan lampu pijar. Lampu LED lebih hemat 87 – 90 % dari lampu pijar atau lebih hemat 45 – 55 % dari lampu hemat energi. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012: 67)

Tabel 2. 2 Output Cahaya Lampu LED

Output Cahaya (Lumen)	Lampu Pijar (Watt)	Lampu Hemat Energi (Watt)	Lampu LED (Watt)
450	40	9 – 13	4 – 5
800	60	13 – 15	6 – 8
1.100	75	18 – 25	9 – 13
1.600	100	23 – 30	16 – 20
2.600	150	30 – 55	25 – 28

Sumber: BPPT, 2012: 66

### 2.6.2. Beban AC (*Air Conditioning*)

Beban AC menggunakan prinsip siklus mesin pendingin, yang terdiri dari beberapa bagian penting yaitu *refrigerant*, *kompresor*, *heat-exchange*, dan katup ekspansi. Prinsip kerja AC sama seperti prinsip kerja pendingin air hanya saja pendingin air terdapat suatu fan untuk mendinginkan kondensor, sedangkan pada AC terdapat *fan/blower* lagi untuk mensirkulasi udara dingin dalam ruangan. AC yang biasanya digunakan di perkantoran, industri, dan gedung-gedung menggunakan media *liquid chiller*. Udara yang bersirkulasi di gedung-gedung bervolume besar akan jauh lebih efisien jika menggunakan media *liquid chiller* sehingga energi yang dibutuhkan untuk operasional AC lebih rendah jika dibandingkan tanpa menggunakan *liquid chiller*. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012: 75)

Proses kerja AC adalah udara yang tersirkulasi diserap panasnya melalui *heat-exchanger* oleh *liquid chiller* di satu komponen bernama *Air Handling Unit (AHU)*. Sedangkan panas dari *liquid chiller* diserap oleh *refrigerant* melalui *heat-exchanger* yang lainnya. jadi ada semacam proses pendinginan bertingkat didalamnya.

Jenis AC yang berada di pasaran adalah sebagai berikut:

#### a. AC Window

AC window umumnya dipasang pada salah satu dinding ruang dengan batas ketinggian yang terjangkau dan tidak mengganggu pemakai. Jenis ini, AC dan kondensernya menjadi satu bagian.

#### b. AC Split

Jenis ini kondenser AC terpisah dan diletakkan di luar ruangan agar tidak menyebabkan bising di dalam ruangan.

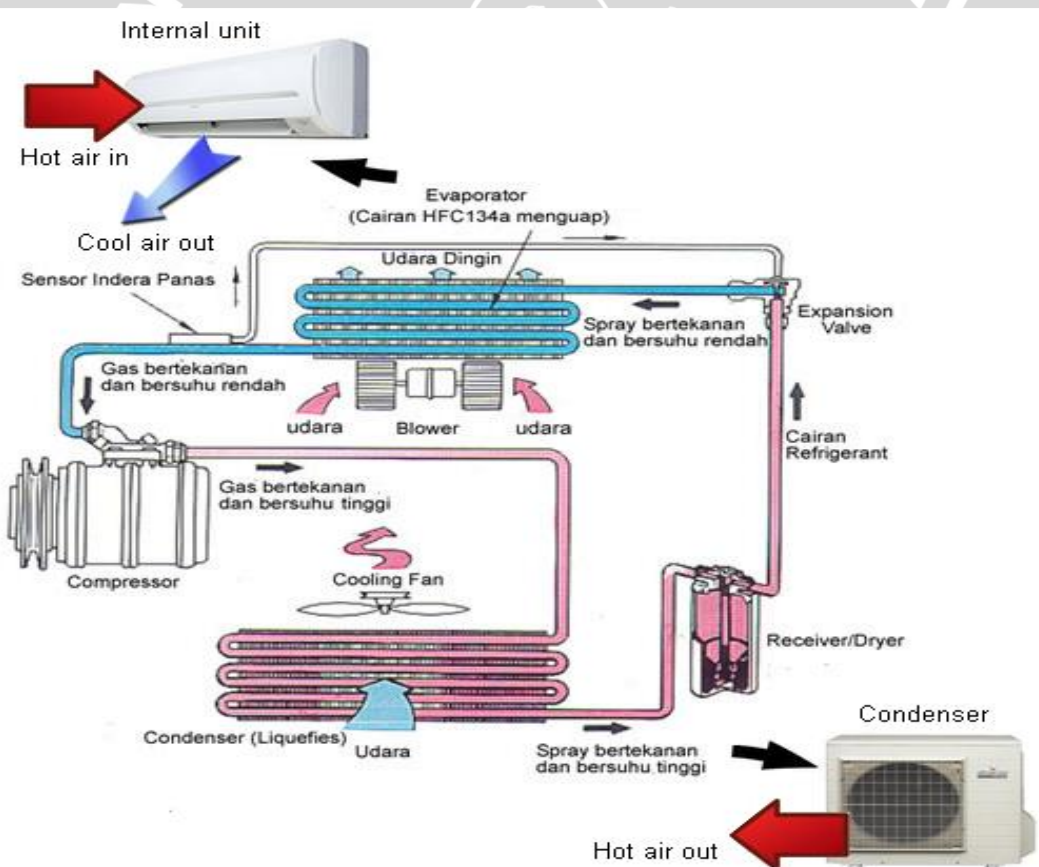
#### c. AC Central

Jenis ini merupakan dasar dari kebanyakan jenis AC, dimana motor listrik, kipas udara, koil udara, pelembab udara dan penyaring udara terletak di dalam

satu kotak. Udara dingin dan udara sirkulasi dialirkan melalui saluran sirkulasi udara.

d. AC Split dengan teknologi Inverter.

Perbedaan antara AC konvensional dengan AC Inverter terletak pada kerja kompresor. Kompresor pada AC inverter bekerja pada kecepatan yang berbeda sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan oleh inverter dan kapasitas pendingin yang diinginkan. Terdapat pengendali mikro yang akan mengatur kecepatan kompresor sesuai dengan suhu ruangan yang terbaca. Sedangkan pada AC konvensional, suhu ruangan dibaca oleh kompresor. Kompresor secara periodik akan bekerja maksimum atau tidak bekerja sama sekali. Prinsip kerja “stop – start” dan AC standart akan membutuhkan listrik yang lebih tinggi daripada kerja AC Inverter. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012: 78)



Gambar 2. 2 Prinsip Kerja AC

Sumber: <https://hvactutorial.wordpress.com/air-conditioning-system>

Beberapa keunggulan AC yang menggunakan teknologi Inverter dibandingkan dengan teknologi konvensional sebagai berikut:

- Waktu yang lebih cepat, sekitar 15 %, untuk mencapai suhu ruangan yang kita inginkan
- “Tarikan pertama pada listrik 1/3 lebih rendah dibandingkan AC yang tidak menggunakan teknologi inverter.
- Lebih hemat energi dan uang karena teknologi ini mampu menghemat listrik hingga 60% dibandingkan AC biasa.
- Dapat menghindari beban yang berlebihan pada saat AC dijalankan.
- Fluktuasi temperatur hampir tidak terjadi.

(Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012: 79)

Tabel 2. 3 Perbandingan Konsumsi Energi Berdasarkan Jenis AC

Konsumsi Energi	Konvensional	Hemat Energi	Inverter
Wh/hari	6.171	4.024	2.285

Sumber: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012: 80

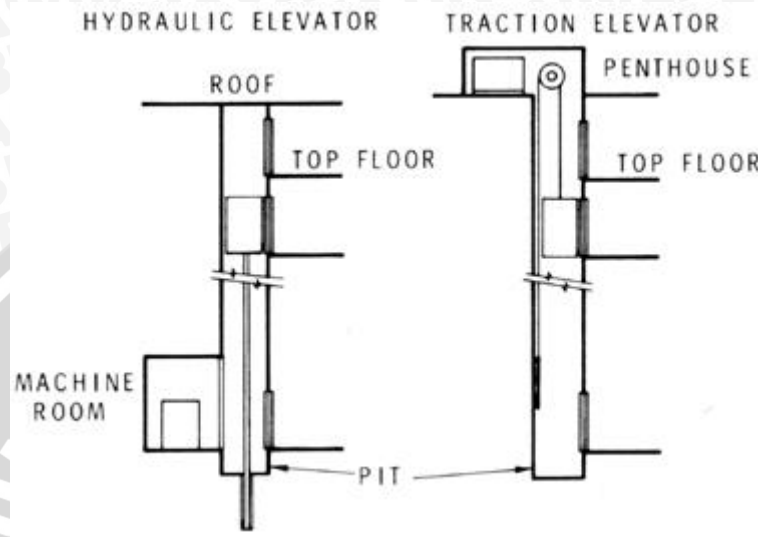
Tabel 2.2 menunjukkan hasil uji lapangan dari tiga jenis AC, yaitu AC Split Standar (Konvensional), AC Split tipe Hemat Energi dan AC Split Inverter yang dilakukan oleh BPPT dengan daya masing-masing 1 PK. Ketiga jenis AC dinyalakan selama 8 jam per hari. Konsumsi AC jenis inverter bisa menghemat listrik hampir 60% dibandingkan jenis konvensional dan 40% bila dibandingkan dengan jenis hemat energi. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012: 80)

### 2.6.3. Beban Lift

Definisi Lift menurut Badan Standarisasi Nasional, SNI 05-6-4-1999 adalah pesawat pengangkat yang digerakkan dengan tenaga listrik baik melalui transmisi langsung maupun transmisi sistem hidrolik dengan gerakan vertikal. Konstruksinya berupa sangkar atau kereta yang dinaikturunkan oleh mesin traksi, dengan menggunakan tali baja tarik, melalui ruang luncur (*hoistway*) di dalam bangunan yang dibuat khusus untuk lift. Untuk mengimbangi berat kereta dan bebannya, digunakan bandul pengimbang (*counterweight*). Berat *counterweight* sama dengan berat kereta ditambah dengan setengah berat beban maksimum yang diizinkan untuk memperingan kerja mesin traksi. Pada saat kereta dipenuhi dengan beban maksimum, mesin traksi hanya berupaya mengangkat setengah dari beban maksimumnya. Sebaliknya pada saat kereta kosong, mesin traksi hanya perlu mengangkat setengah dari beban maksimum yang berlebih pada *counterweight*. (Suparman dkk, 2014: 3)

Pada umumnya jenis penggerak lift dapat digolongkan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Lift dengan sistem penggerak hidrolis (*hidrolik elevator*)
2. Lift dengan sistem penggerak dengan motor listrik (*traction tpr elevator*)



Gambar 2. 3 Jenis Elevator/Lift

Sumber: <https://erdon.files.wordpress.com/2012/03/lift-type.png>

Dilihat dari segi mesin penggerak langsung atau tidak langsung, Lift dibagi menjadi dua:

1. *Geared Elevator*
2. *Gearless Elevator*

*Geared elevator* dengan penggerak motor AC *geared* biasanya digunakan pada lift berkecepatan rendah dan sedang. Sebaliknya *gearless elevator* dengan penggerak motor DC (AC VVVF) digunakan pada Lift berkecepatan tinggi. Kemampuan dari semua jenis tersebut, masing-masing mempunyai kelemahan dan kelebihan dalam penggunaannya. Namun dengan berkembangnya sistem kontrol yang lebih modern (VVVF = *Variable Voltage Variabel Frekuensi yang dilengkapi dengan IPM = Integrated Power Modele, dll*). Timbul kecenderungan untuk menggeser penggunaan penggerak motor DC pada lift-lift keluaran terakhir dengan kemampuan yang lebih baik dan lebih hemat biaya operasi. (Suparman dkk, 2014: 4)

Spesifik lift traksi sistem pengendali motor dan gear motor pada gear motor adalah

1. *Geared machine* dengan motor AC single speed : 15-30 m/menit
2. *Geared machine* dengan motor AC double speed : 30-45 m/menit
3. *Geared machine* dengan motor AC VVVF : 45-210 m/menit



4. *Gearless machine* dengan motor DC atau AC VVVF : diatas 150 m/menit

Untuk menghitung daya pada elevator, menggunakan rumurs daya motor listrik sebagai berikut:

$$P_i = \frac{V \times I \times \text{Cos } \Phi \times \sqrt{3}}{1000} \quad (2-7)$$

Sumber: *United Nation Enviroment Programme Electric Motors*, 2006: 13

Dimana P : Daya tiga fasa (kW)  
 V : Nilai rata-rata tegangan antar fasa ( $V_{f-f}$ ) terukur (volt)  
 I : Nilai rata-rata arus terukur (ampere)  
 Cos  $\Phi$  : Faktor daya dalam desimal

(*United Nation Enviroment Programme Electric Motors*, 2006: 13)

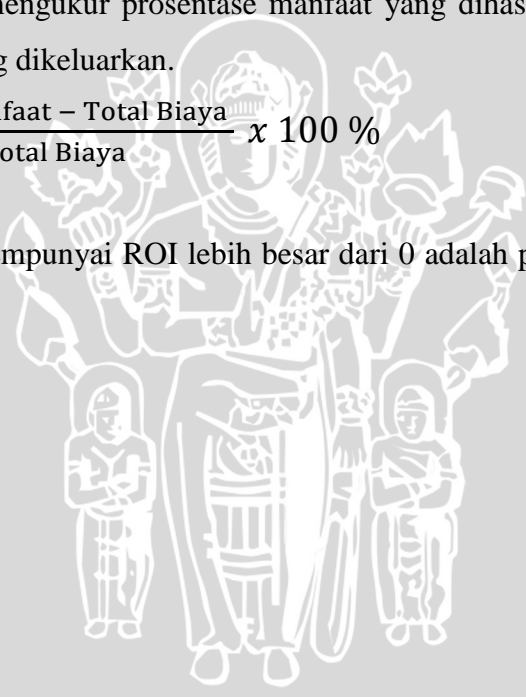
### 2.7. ROI (Return On Investment)

ROI digunakan untuk mengukur prosentase manfaat yang dihasilkan oleh proyek dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan.

$$\text{RoI} = \frac{\text{Total Manfaat} - \text{Total Biaya}}{\text{Total Biaya}} \times 100 \% \quad (2-8)$$

Sumber: Prabantoro, 2010: 7

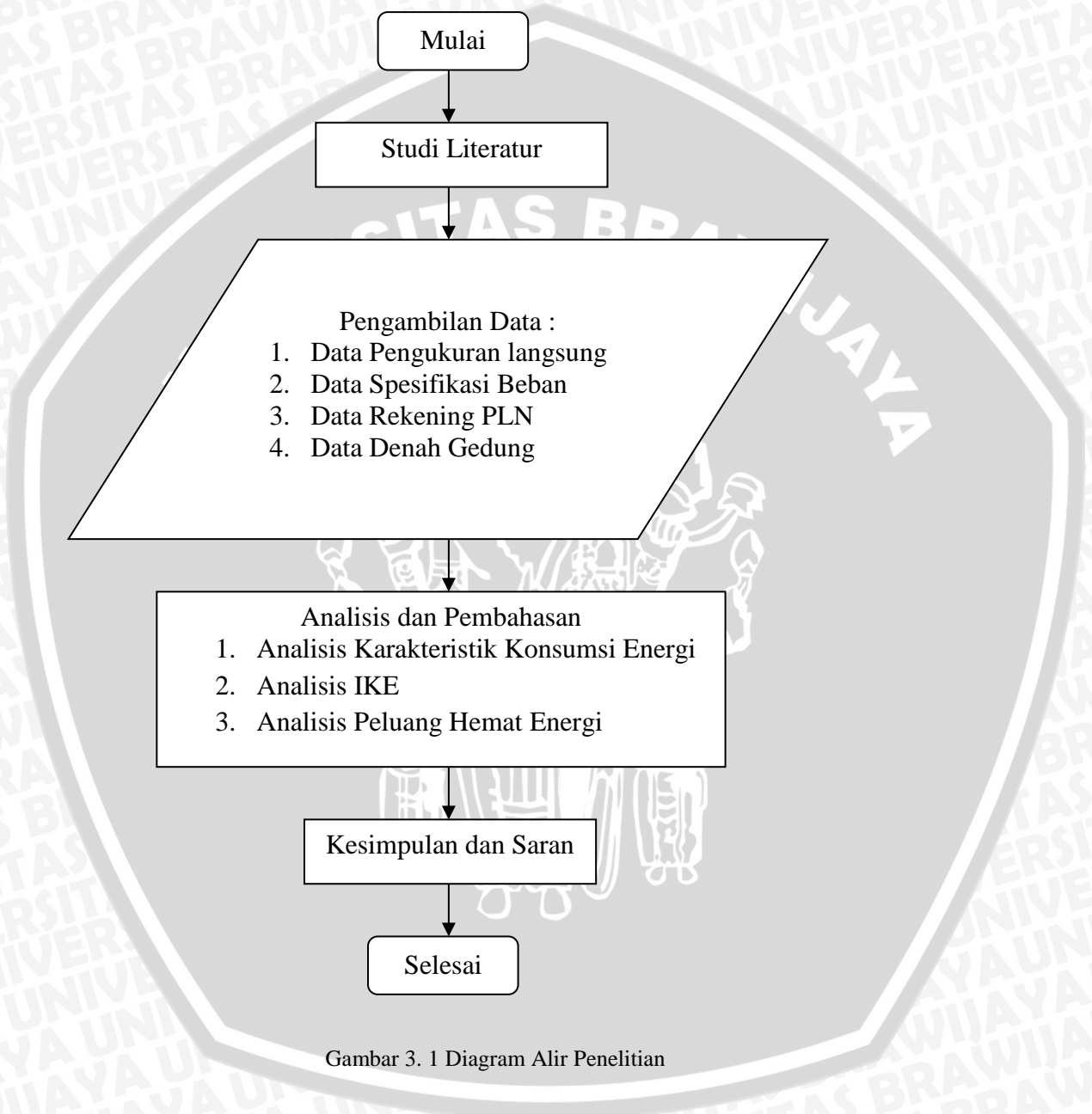
Suatu proyek investasi yang mempunyai ROI lebih besar dari 0 adalah proyek yang dapat diterima. (Prabantoro, 2010: 7)



### BAB III

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### 3.1. Sutdi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji dalam skripsi ini. Studi literatur yang dilakukan dengan cara mempelajari buku referensi, jurnal, skripsi, website, data, dan forum-forum resmi yang menunjang dalam penyusunan skripsi. Studi literatur diperlukan sebagai acuan dalam

proses analisis tentang tingkatan audit, proses audit, beban listrik, pengukuran, dan rekomendasi penghematan energi.

### **3.2. Pemetaan Tempat Kerja**

Pemetaan dimulai dengan observasi pada area dengan meneliti aturan pemakaian energi, semua peralatan bangunan pengoperasian dan komponen bangunan. Selanjutnya menganalisis pemakaian energi pada bangunan tersebut dengan mengidentifikasi sumber energi, jumlah penggunaan energi, dan menjelaskan peruntukan energi yang digunakan.

### **3.3. Pengambilan Data**

Pengambilan data dilakukan dengan mengambil data primer dan sekunder.

#### **3.3.1. Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan, yaitu pada SDP (*Sub Distribution Panel*). SDP adalah tempat pengontrolan sistem untuk mengetahui tegangan, arus, dan cos phi pada sumber maupun pada beban yang terpakai. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 8 Desember 2014 sampai dengan 14 Desember 2014. Selain itu juga melakukan pengambilan data primer pada beban elevator yang mempunyai panel sendiri.

#### **3.3.2. Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang bersumber dari buku referensi, jurnal, dan skripsi yang relevan dengan pembahasan skripsi.

Data tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Denah bangunan.
- b) Single line diagram.
- c) Spesifikasi peralatan atau beban (lampu, AC, lift)

#### **3.3.3. Alat Pengukuran**

Alat untuk pengukuran langsung menggunakan *Clamp meter*. Alat ini berfungsi untuk mengukur tegangan, arus dan cos phi pada *Sub Distribution Panel* di gedung A, gedung Konektor serta gedung B. *Clamp Meter* yang digunakan adalah merk Sanwa dengan tipe DCM660R.



Gambar 3. 2 Clamp Meter

Sumber: <https://www.tokopedia.com/kudostrading/clamp-meter-sanwa-dcm660r>

### **3.4. Analisis dan Pembahasan**

#### **3.4.1. Pengolahan Data**

Pengolahan data yang diambil menggunakan perhitungan yang telah ada dalam literatur skripsi ini. Data yang diolah adalah data primer dan data sekunder dari objek penelitian skripsi.

#### **3.4.2. Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan membandingkan data primer yang telah diambil pada lapangan dan setelah diolah sesuai literatur dengan data yang telah diolah dengan data standarisasi dari efisiensi objek tersebut.

#### **3.4.3. Analisis Peluang Hemat Energi**

Analisis ini dilakukan untuk memberikan tindakan konservasi energi dari suatu objek yang diteliti untuk memperoleh efisiensi penggunaan energi. Tindakan penghematan bisa berupa mengganti beban dalam dalam suatu sistem tersebut yang tidak memenuhi standarisasi, melakukan perbaikan pada sistem yang bermasalah serta menata ulang sistem pengoperasian beban.

### **3.5. Kesimpulan dan Saran**

Setelah melakukan penelitian dan analisis konsumsi energi, tahap selanjutnya adalah pengambilan kesimpulan dari keseluruhan sistem yang telah dibuat. Penulisan saran dalam penyusunan saran dalam skripsi ini untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi serta menyempurnakan penelitian untuk pengembangan selanjutnya.



## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Gambaran Umum Gedung FISIP Universitas Brawijaya

Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP) adalah salah satu dari tiga belas Fakultas yang ada di Universitas Brawijaya Malang. FISIP terdiri dari program studi Sosiologi, Ilmu Komunikasi, Psikologi, Ilmu Politik, Hubungan Internasional, Ilmu Pemerintahan dan Pascasarjana. Gedung FISIP berada di Jalan Veteran Malang. Bangunan gedungnya terdiri dari tiga bangunan, yaitu gedung Prof. Darsono Wisadirana (Gedung A), Gedung Prof. Yogi Sugito (Gedung B), dan Gedung Tengah/Konektor. Gedung Konektor ini menjadi penghubung antara Gedung A dan Gedung B. Gedung A dan Gedung B berlantai 7, sedangkan Gedung Konektor berlantai 6. Luas seluruh lantai Gedung FISIP sekitar 9383,54 m<sup>2</sup>. Terdapat 2 buah lift di gedung A dan 2 buah lift di gedung B untuk menunjang fasilitas transportasi.

Beban Listrik di Gedung FISIP disuplai oleh salah satu Gardu Distribusi yang berkapasitas 1,2 MVA di lingkup Universitas Brawijaya. Selain menyuplai Listrik di Gedung FISIP, gardu ini juga menyuplai listrik di gedung Fakultas Teknik dan sebagian gedung Fakultas MIPA. Terdapat dua MDP (*Main Distribution Panel*) di Gedung FISIP, yaitu MDP yang menyuplai gedung A dan MDP yang menyuplai gedung B serta gedung Konektor. Gedung FISIP adalah termasuk pelanggan PLN tarif golongan S-2 yaitu untuk pelayanan sosial. Kapasitas daya terpasang gedung FISIP sebesar 197.000 VA.

#### 4.2. Analisis Konsumsi Energi Listrik

Pembebanan pada gedung FISIP terbagi menjadi dua yaitu pembebanan untuk MDP gedung A dan pembebanan MDP gedung B serta gedung Konektor. Kondisi pembebanan gedung dapat dilihat pada *Sub Distribution Panel* (SDP). SDP tersebut yang menyuplai berbagai macam beban listrik yang terpasang pada gedung seperti lampu, *Air Conditioning* (AC), komputer dan Lift. Untuk mengetahui konsumsi energi listrik pada gedung dapat dilihat dari hasil pengukuran langsung tegangan, arus, dan  $\cos \Phi$  dari MCB setiap lantai. Ada 4 SDP (*Sub Distribution Panel*) yang mencakup keseluruhan gedung FISIP, yaitu SDP gedung A, SDP gedung Konektor, SDP gedung B Penerangan, dan SDP gedung B AC.

Pengukuran dilakukan setiap hari selama satu minggu pada tanggal 8 Desember sampai 14 Desember 2014. Dalam 1 hari dilakukan pengukuran sebanyak 6 kali, yaitu

pukul 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00, dan 21.00 WIB. Pengukuran menggunakan *Clamp Meter*. Table 4.1 adalah contoh data pengukuran langsung pada SDP gedung A hari Selasa.

Tabel 4. 1 Contoh Pengukuran Langsung Gedung A Hari Selasa

Gedung A Hari Selasa										
Waktu	Lantai	Tegangan (V)			Arus (A)			Cos $\Phi$		
		R	S	T	R	S	T	R	S	T
06.00	1	214	201	209	5,4	5,6	5,4	0,96	0,95	0,95
	2	206	204	212	0,7	7,4	7,8	0,74	0,51	0,51
	3	208	200	218	3,9	7,1	6,9	0,99	0,96	0,99
	4	211	203	212	0,6	5,4	6,8	0,66	0,76	0,93
	5	209	205	212	3,3	0,5	1,9	0,96	0,95	0,97
	6	189	207	211	5,3	3,2	2,8	0,97	0,94	0,97
	7	212	205	207	0,3	0,6	0	0,86	0,94	0,97
	Spare	211	205	216	3,1	5,2	9,8	0,54	0,79	0,64
	Spare	210	200	214	0	0,9	4,5	0,99	0,78	0,99
	MCCB	216	196	215	23,1	32,9	34,7	0,94	0,88	0,96
09.00	1	205	215	210	7,5	21,5	3,6	0,95	0,45	0,95
	2	198	211	203	0,4	3,9	2,3	0,76	0,48	0,49
	3	199	207	209	9,2	14,1	8,1	0,99	0,98	0,99
	4	207	212	208	1,6	5,2	16,1	0,65	0,75	0,95
	5	208	215	208	13,1	7,9	13,1	0,96	0,96	0,96
	6	208	212	209	13,1	10,8	8,4	0,99	0,94	0,96
	7	207	215	206	9,8	12,1	16,1	0,85	0,95	0,97
	Spare	200	216	212	7,8	5,3	10,6	0,54	0,78	0,63
	Spare	196	217	207	7,7	0,6	11,9	0,99	0,78	0,99
	MCCB	208	213	214	66,4	72,1	66,1	0,95	0,87	0,96
12.00	1	210	213	209	16,1	21,1	3,5	0,95	0,41	0,84
	2	210	218	204	0,5	2,7	3,6	0,85	0,65	0,45
	3	221	216	215	8,1	10,7	19,1	0,89	0,96	0,96
	4	220	216	215	2,1	5,5	15,1	0,75	0,63	0,93
	5	215	210	218	21,1	0,4	6,1	0,95	0,85	0,85
	6	214	210	209	9,1	12,1	6,2	0,97	0,96	0,98
	7	213	210	207	10,1	7,1	14,3	0,85	0,95	0,93
	Spare	209	212	206	7,5	4,8	7,5	0,62	0,96	0,98
	Spare	212	213	206	0,5	0,6	1,8	0,75	0,65	0,99
	MCCB	208	211	208	73,1	80,6	74,8	0,97	0,88	0,96

Gedung A Hari Selasa										
Waktu	Lantai	Tegangan (V)			Arus (A)			Cos $\Phi$		
		R	S	T	R	S	T	R	S	T
15.00	1	220	217	214	1,8	20,1	0,7	0,86	0,59	0,93
	2	220	220	216	0,4	4,3	9,1	0,75	0,65	0,45
	3	222	218	220	0,3	11,3	2,9	0,38	0,93	0,93
	4	223	219	215	1,7	6,2	10,4	0,69	0,67	0,69
	5	223	219	215	35,1	2,4	14,1	0,96	0,86	0,96
	6	222	219	213	6,2	7,6	9,5	0,97	0,82	0,98
	7	221	217	212	0,3	4,1	0,3	0,83	0,94	0,74
	Spare	221	218	208	7,1	1,5	1,7	0,61	0,87	0,66
	Spare	220	218	214	7,3	2,5	5,1	0,99	0,76	0,95
	MCCB	221	216	214	60,4	63,9	50,3	0,82	0,87	0,84
18.00	1	223	213	218	5,3	10,2	0	0,82	0,75	0,84
	2	222	220	223	0,3	0,6	0,7	0,82	0,77	0,46
	3	219	219	219	0	1,7	1,5	0	0,84	0
	4	220	218	220	1,2	6,1	2,4	0,72	0,65	0,88
	5	220	217	222	2,7	0,4	2,7	0,8	0,8	0,76
	6	216	217	220	1,3	1,3	1,9	0,44	0,81	0,87
	7	221	214	220	0,2	3,3	0,3	0,85	0,95	0,75
	Spare	222	213	222	1,6	11,2	1,7	0,64	0,89	0,67
	Spare	220	215	223	0,2	1,5	6,7	0,77	0,77	0,48
	MCCB	211	214	219	10,2	34,2	11,6	0,83	0,86	0,83
21.00	1	212	202	208	3,5	3,9	4,5	0,83	0,75	0,85
	2	207	200	213	0,7	1,5	0,2	0,83	0,78	0,46
	3	207	201	216	0,3	0,3	1,2	0,85	0,85	0,86
	4	211	202	213	0,6	1,6	0,4	0,73	0,65	0,89
	5	210	205	212	1,2	0,5	0,6	0,82	0,81	0,76
	6	191	206	211	0,7	0,5	1,2	0,44	0,82	0,88
	7	212	206	208	0,5	0,7	0,7	0,84	0,95	0,76
	Spare	212	205	217	0,2	1,1	0,9	0,65	0,89	0,67
	Spare	211	201	214	0	0,5	1,1	0,75	0,78	0,47
	MCCB	216	196	216	10,9	11,2	12,5	0,84	0,84	0,84

Sumber : Hasil Pengujian

Dari contoh data pengukuran langsung diatas maka dapat dilakukan perhitungan daya dan energi listrik pada beban.



#### 4.2.1. Perhitungan Daya (P)

Perhitungan daya listrik (P) menggunakan persamaan (2-7). Diambil salah satu contoh data pada gedung A hari Selasa lantai 1 pukul 06.00, sebagai berikut :

Fasa R

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \\ &= 214 \times 5,4 \times 0,96 \\ &= 1109,38 \text{ W} \end{aligned}$$

Fasa S

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \\ &= 201 \times 5,6 \times 0,95 \\ &= 1069,32 \text{ W} \end{aligned}$$

Fasa T

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \\ &= 209 \times 5,4 \times 0,95 \\ &= 1072,17 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{total}} &= P_R + P_S + P_T \\ &= 1109,38 + 1069,32 + 1072,17 \\ &= 3250,87 \text{ W} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, daya listrik gedung A hari Selasa lantai 1 sebesar 3250,87 W.

Perhitungan daya diatas dilakukan pada setiap lantai pukul 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00, dan 21.00 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4. 2 Contoh Hasil Perhitungan Daya Listrik Gedung A Hari Selasa

MCB lantai	Total daya (W) pada saat pengukuran					
	06.00	09.00	12.00	15.00	18.00	21.00
Lantai 1	3250,87	4258,95	5669,07	3053,28	2598,61	2293,97
Lantai 2	1719,94	683,97	802,32	1565,42	228,06	1822,77
Lantai 3	3655,45	6348,79	7754,18	2909,61	312,73	2846,33
Lantai 4	2257,36	4223,44	4114,19	2714,15	1519,09	1823,45
Lantai 5	1150,20	6862,18	5511,41	10876,46	1000,18	674,77
Lantai 6	2167,38	6535,15	5598,22	4682,95	715,71	1195,46
Lantai 7	170,32	7412,84	5997,95	938,41	757,96	167,32
Spare	2550,11	3151,08	3462,85	1475,02	2603,37	2370,07
Spare	1093,77	4034,33	529,66	3040,97	999,37	475,09
MCCB	17526,90	40061,08	44650,53	31995,70	10189,03	14229,26

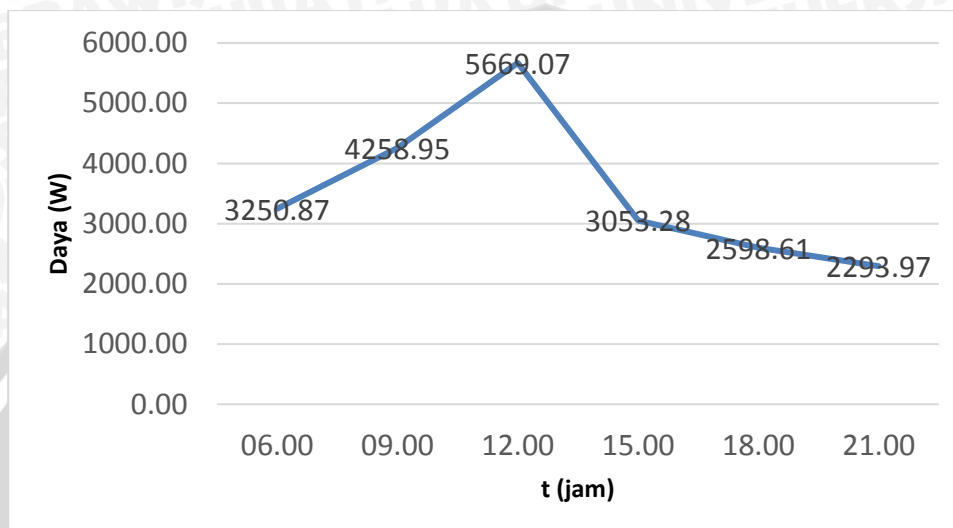
Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.2.2. Perhitungan Energi Listrik (W)

Setelah mengetahui daya total maka dapat dihitung besar energi listrik yang digunakan dengan menggunakan persamaan (2-5)

$$W = \int_0^t P dt \quad (\text{ untk kondisi } P \text{ berubah - ubah terhadap } t )$$

Berikut ini adalah contoh grafik hasil perhitungan pada gedung A hari Selasa lantai 1 :



Gambar 4. 1 Grafik contoh perubahan Daya (P) terhadap Waktu (t) lantai 1 hari Selasa

Dari grafik diatas dapat dilihat daya P berubah-ubah terhadap waktu t. Perhitungan energi listrik dapat diperoleh dengan menghitung luas daerah dibawah kurva.

Energi listrik pada pukul 06.00 sampai dengan pukul 09.00 ( t = 3 jam ) adalah:

$$\begin{aligned} W &= \text{luas daerah dibawah kurva pukul 06.00 - 09.00} \\ &= (3250,87 + 4258,95) \times 3 \times 0,5 \\ &= 11264,72 \text{ Wh} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama, maka diperoleh energi listrik:

$$\text{Pukul 09.00 - 12.00} = 14892,03 \text{ Wh}$$

$$\text{Pukul 12.00 - 15.00} = 13083,53 \text{ Wh}$$

$$\text{Pukul 15.00 - 18.00} = 8477,83 \text{ Wh}$$

$$\text{Pukul 18.00 - 21.00} = 7338,86 \text{ Wh}$$

Energi listrik pukul 06.00 sampai dengan pukul 21.00 adalah:

$$\begin{aligned} W_{06.00-21.00} &= 11264,72 + 14892,03 + 13083,53 + 8477,83 + 7338,86 \\ &= 55056,97 \text{ Wh} \\ &= 55,06 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan energi listrik setiap lantai pada SDP gedung A, SDP gedung Konektor, SDP gedung B Penerangan, SDP gedung B AC hari senin sampai dengan minggu sebagai berikut:

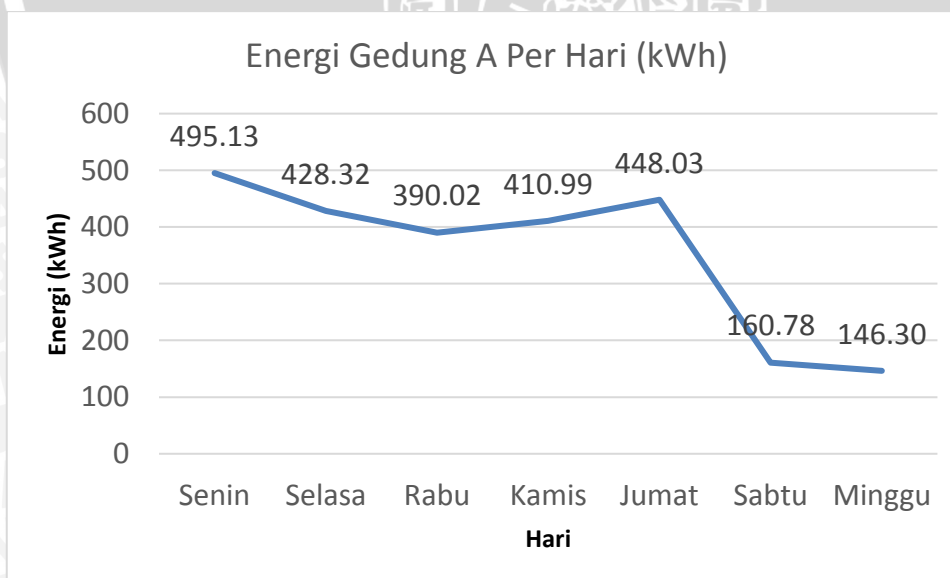
#### 4.2.2.1. Energi Listrik Gedung A

Dari Tabel 4.3 Energi listrik gedung A dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 4.2. Grafik energi listrik pada gedung A tersebut menunjukkan bahwa penggunaan energi terbesar adalah pada hari Senin sebesar 495,13 kWh, sedangkan penggunaan energi yang terkecil adalah hari rabu sebesar 390,02 kWh. Rata-rata penggunaan energi listrik pada hari aktif adalah 434,50 kWh.

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung A

Lantai	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
lantai 1	81,87	55,06	78,53	60,55	96,64	58,89	56,30
lantai 2	31,99	15,15	23,23	17,43	32,52	11,15	11,13
lantai 3	72,85	61,73	77,83	88,78	92,35	42,84	42,26
lantai 4	51,96	43,83	59,90	70,49	49,55	1,35	0,73
lantai 5	60,62	75,49	49,80	70,59	45,74	8,64	7,45
lantai 6	70,09	57,64	47,77	58,04	55,47	13,69	13,46
lantai 7	36,47	45,83	11,88	13,49	21,59	3,11	2,68
MCB utama	495,13	428,32	390,02	410,99	448,03	160,78	146,30

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 2Energi Listrik Gedung A Per Hari

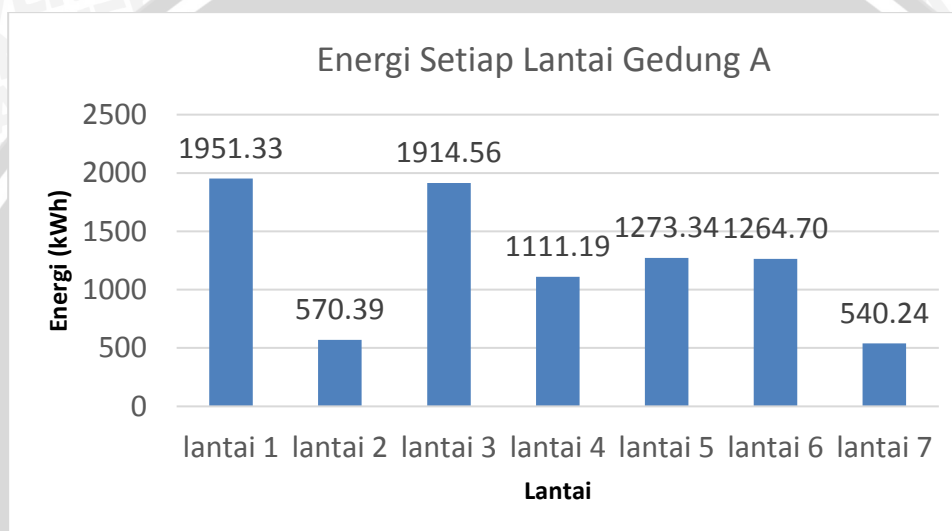
Dari Tabel 4.3 Gedung A tersebut dapat dihitung total energi listrik dalam 1 bulan setiap lantai.

Contoh Perhitungan energi listrik lantai 1 Gedung A.

$$\begin{aligned} W_{1 \text{ minggu}} &= W_{\text{senin}} + W_{\text{selasa}} + W_{\text{rabu}} + W_{\text{kamis}} + W_{\text{jumat}} + W_{\text{sabtu}} + W_{\text{minggu}} \\ &= 81,87 + 55,06 + 78,53 + 60,55 + 96,64 + 58,89 + 56,30 \\ &= 487,83 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{1 \text{ bulan}} &= W_{1 \text{ minggu}} \times 4 \\ &= 1951,33 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan Perhitungan yang sama seperti lantai 1 diatas, maka energi listrik lantai 2 sampai dengan lantai 7 dapat diperoleh sebagai berikut:



Gambar 4. 3Energi Listrik Gedung A Per Lantai

Dari Gambar 4.3 energi listrik yang paling besar dalam 1 bulan terletak pada lantai 1 sebesar 1951,33 kWh. Energi listrik yang paling kecil dalam 1 bulan terletak pada lantai 2 sebesar 570,39 kWh. Energi listrik rata-rata gedung setiap lantainya adalah 1232,25 kWh. Jumlah Energi Listrik gedung A dalam 1 bulan adalah 9918,33 kWh atau 37 % dari total konsumsi gedung FISIP.

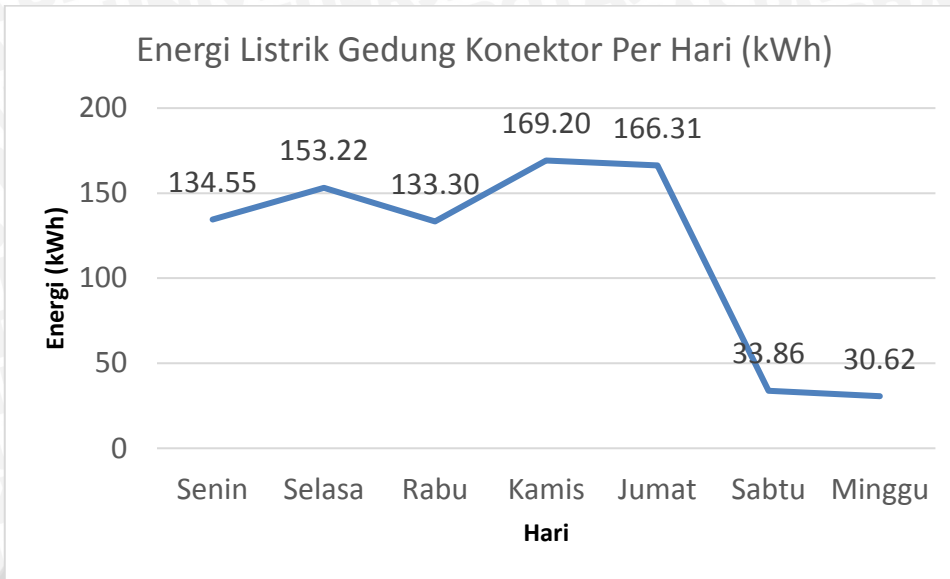
#### 4.2.2.2.Energi Listrik Gedung Konektor

Tabel 4. 4Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung Konektor

Gedung Konektor							
Lantai	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
lantai 1	29,80	42,52	41,18	29,32	42,36	10,56	10,36
lantai 2	20,59	20,36	15,75	28,25	28,20	3,01	3,01
lantai 3	4,41	3,36	4,23	9,18	4,35	3,91	3,85
lantai 4	19,51	22,01	34,09	44,43	39,22	12,45	12,45
lantai 5	5,47	7,08	7,16	6,04	6,82	1,28	0,00
lantai 6	53,32	59,10	42,24	54,92	50,26	8,66	7,94
MCB utama	134,55	153,22	133,30	169,20	166,31	33,86	30,62

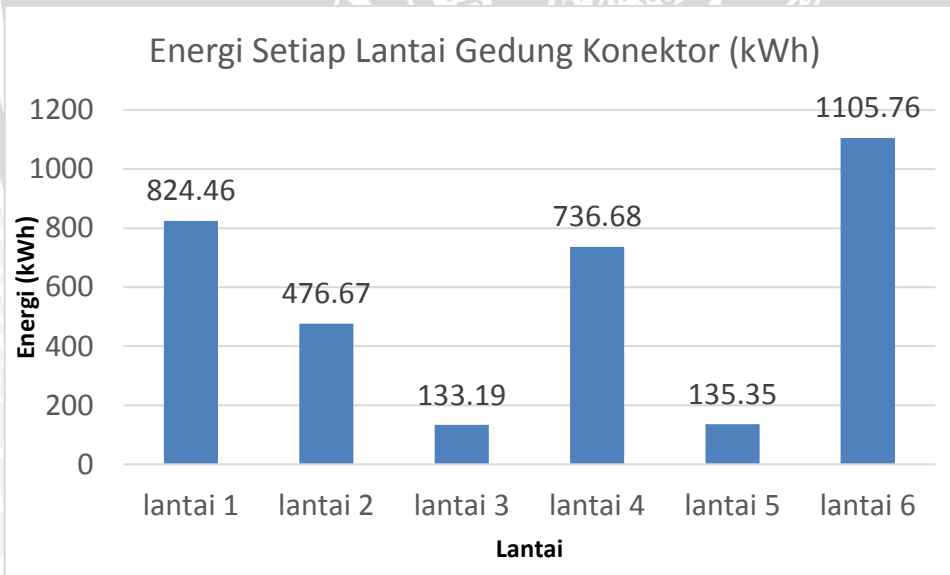
Sumber : Hasil Perhitungan

Energi listrik gedung Konektor menggunakan perhitungan yang sama dengan gedung A. Energi listrik per hari dan per lantainya tergambar pada Tabel 4.4 diatas.



Gambar 4. 4Energi Listrik Gedung Konektor Per Hari

Grafik pada Gambar 4.4 dapat dilihat energi listrik per hari yang paling tinggi adalah hari Kamis sebesar 169,20 kWh. Energi listrik per hari yang paling rendah adalah hari Rabu sebesar 133,30 kWh. Rata-rata energi listrik gedung Konektor per hari dalam hari aktif sebesar 151,32 kWh.



Gambar 4. 5Energi Listrik Gedung Konektor Per Lantai

Gambar 4.5 menjelaskan energi listrik gedung Konektor per lantai dalam 1 bulan. Energi listrik paling tinggi terletak pada lantai 6 sebesar 1105,76 kWh. Energi listrik paling rendah terletak pada lantai 3 sebesar 133,19 kWh. Rata-rata energi listrik dalam setiap

lantai yaitu sebesar 568,69 kWh. Jumlah energi listrik gedung Konektor dalam 1 bulan sebesar 3284,25 kWh atau 12 % dari total konsumsi energi gedung FISIP.

#### 4.2.2.3. Energi Listrik Gedung B

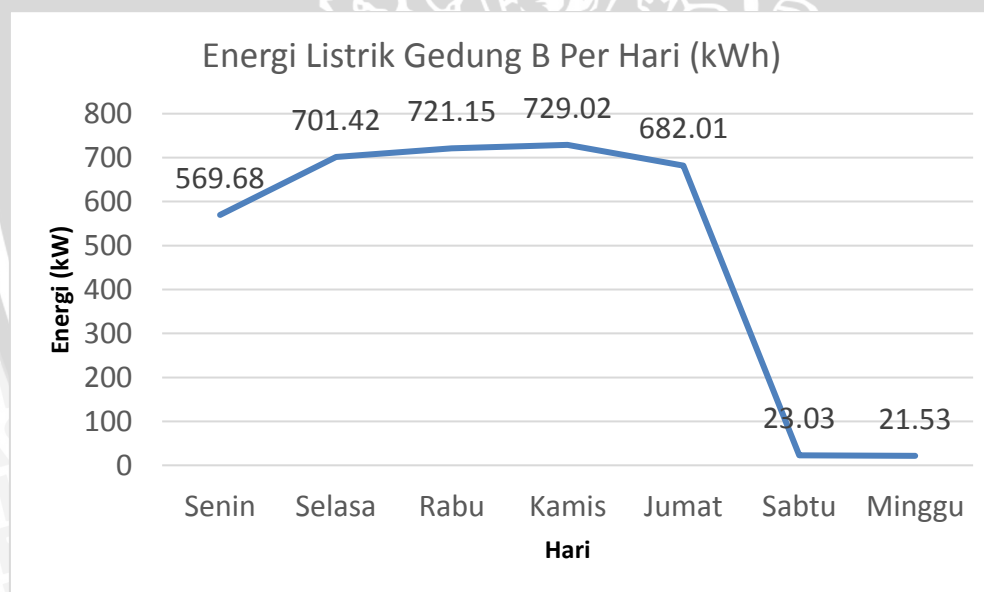
Energi listrik gedung B menggunakan perhitungan yang sama dengan gedung A. Energi listrik per hari dan per lantainya tergambar pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung B

Gedung B							
Lantai	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
lantai 1	47,35	49,67	63,73	48,75	42,33	9,18	9,24
lantai 2	188,53	193,89	219,72	245,70	213,63	2,39	2,50
lantai 3	79,57	49,49	120,75	323,55	81,96	2,63	2,30
lantai 4	129,29	128,61	121,24	120,20	59,07	0,67	0,00
lantai 5	49,56	98,56	33,24	97,95	89,72	0,25	0,00
lantai 6	59,66	75,19	93,35	92,52	121,53	3,23	3,27
lantai 7	44,51	62,03	61,18	69,63	53,21	2,66	2,62
MCB utama	569,68	701,42	721,15	729,02	682,01	23,03	21,53

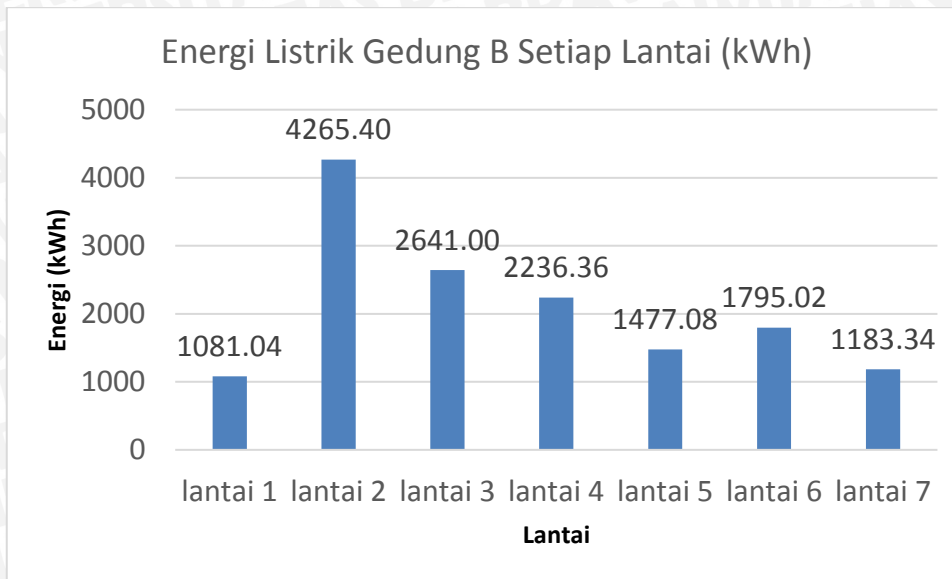
Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.5 bisa digambarkan garfik konsumsi energi dalam gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4. 6 Energi Listrik Gedung B Per Hari

Dari Gambar 4.6 Energi listrik per hari paling tinggi adalah hari Kamis sebesar 729,02 kWh. Energi listrik paling rendah adalah hari Senin sebesar 569,68 kWh. Rata-rata konsumsi energi listrik gedung B pada hari aktif adalah sebesar 680,66 kWh.

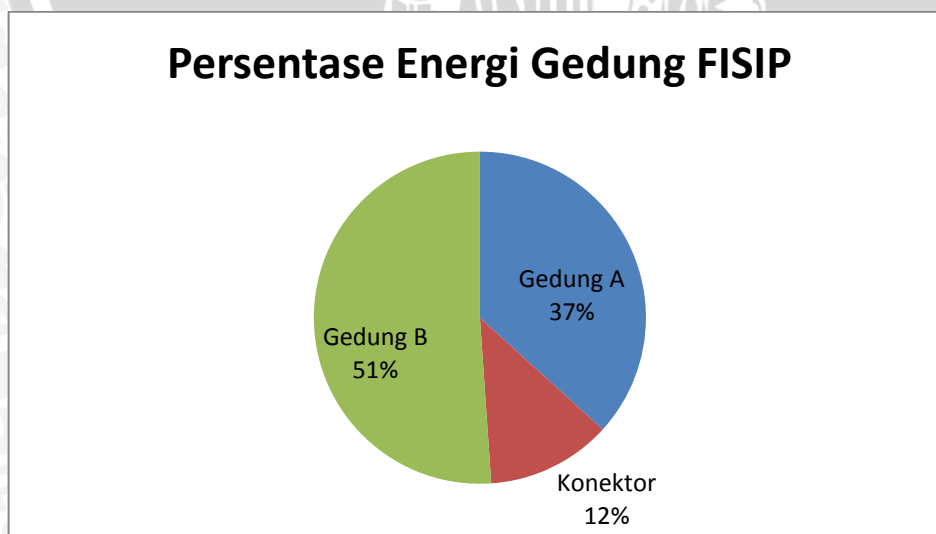


Gambar 4. 7 Energi Listrik Gedung B Per Lantai

Gambar 4.7 menunjukkan tentang penggunaan energi listrik setiap lantai dalam 1 bulan. Konsumsi energi listrik per bulan yang paling tinggi terletak pada lantai 2 sebesar 4265,40 kWh. Konsumsi energi listrik per bulan yang paling rendah terletak pada lantai 1 sebesar 1081,04 kWh. Rata-rata konsumsi energi setiap lantai gedung B adalah 2097,63 kWh per bulan. Jumlah energi listrik yang dikonsumsi gedung B dalam 1 bulan adalah sebesar 13791,38 kWh. atau 51 % dari total konsumsi energi gedung FISIP.

#### 4.2.2.4. Perbandingan Energi Listrik Gedung FISIP

Setelah perhitungan energi listrik berdasarkan pengukuran langsung, maka dapat dihasilkan persentase perbandingan konsumsi energi gedung FISIP, seperti ditampilkan pada Gambar 4.8 berikut ini:



Gambar 4. 8 Persentase Energi Listrik Gedung FISIP

Total konsumsi energi listrik gedung FISIP berdasarkan hasil perhitungan pengukuran langsung adalah 26.993,96 kWh per bulan. Gedung A menyerap energi listrik sebesar 9.918,33 kWh atau 37% total konsumsi energi gedung FISIP. Ruang-ruang pada gedung A lebih berfungsi untuk ruang administrasi dan ruang kerja Dosen. Gedung Konektor menyerap energi listrik sebesar 3.284,25 kWh atau 12% dari total konsumsi energi gedung FISIP. Fungsi ruang-ruang di gedung Konektor hampir mirip dengan gedung A, yaitu untuk ruang administrasi dan ruang dosen namun dengan kapasitas yang lebih kecil. Gedung B menyerap energi listrik sebesar 13.791,38 kWh atau 51% dari total konsumsi energi listrik gedung FISIP. Gedung B sebagian besar digunakan untuk ruang kuliah sehingga aktivitas mahasiswa juga lebih besar. Dengan begitu gedung B menyerap energi yang paling besar jika dibandingkan dengan gedung A dan gedung Konektor.

#### 4.3. Analisis Energi Listrik Elevator

Tabel 4. 6 Contoh Pengukuran Langsung Lift 1 Gedung A Senin

Waktu	Pengukuran	Aruas (A)			Tegangan (V)	
		R	S	T		
08.00-09.00	1	7,15	6,75	9,30	R-S	376,00
	2	6,35	4,25	6,60	S-T	382,00
	3	8,15	4,95	8,15	R-T	373,00
	4	5,15	2,75	3,55		
	5	5,85	6,90	5,40		

Sumber : Hasil Pengujian

Tabel 4.6 merupakan contoh pengukuran langsung tegangan dan arus pada Lift 1 gedung hari Senin. Elevator atau lift adalah termasuk beban motor listrik.

Contoh perhitungan Lift 1 Gedung A pukul 08.00-09.00 hari Senin sebagai berikut:

Rata-rata Arus fasa ke netral

$$I_R = 6,53 \text{ A}$$

$$I_S = 5,12 \text{ A}$$

$$I_T = 6,60 \text{ A}$$

Rata-rata Arus  $I_R$ ,  $I_S$ ,  $I_T$  adalah 6,08 A.

Rata-rata Tegangan  $V_{R-S}$ ,  $V_{S-T}$ ,  $V_{R-T}$  adalah 377 V.

Daya listrik dihitung dengan rumus (2-6) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \Phi \\ &= \sqrt{3} \times 377 \times 6,08 \times 0,9 \\ &= 3570,85 \text{ W} \\ &= 3,57 \text{ kW} \end{aligned}$$

Energi listrik selama 3 jam dengan menggunakan persamaan (2-4) adalah :



$$\begin{aligned}
 W &= P \times t \\
 &= 3,57 \text{ kW} \times 3 \text{ jam} \\
 &= 10,71 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka dapat dihasilkan energi listrik lift dalam 1 hari. Konsumsi energi listrik hari Senin pada Lift 1 gedung A, Lift 2 gedung B, Lift 1 gedung B, dan Lift 2 gedung B ditunjukkan pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Contoh Hasil Perhitungan Energi Listrik Lift Hari Senin

Waktu pengukuran hari Senin	Energi Listrik Lift Gedung A		Energi Listrik Lift Gedung B	
	Lift 1	Lift 2	Lift 1	Lift 2
	07.00-10.00	10,71	9,01	11,88
10.00-13.00	12,41	12,60	11,84	12,72
13.00-16.00	9,83	10,29	15,44	15,65
16.00-19.00	8,84	7,72	14,40	17,35
<b>Total</b>	<b>41,80</b>	<b>39,63</b>	<b>53,57</b>	<b>58,35</b>

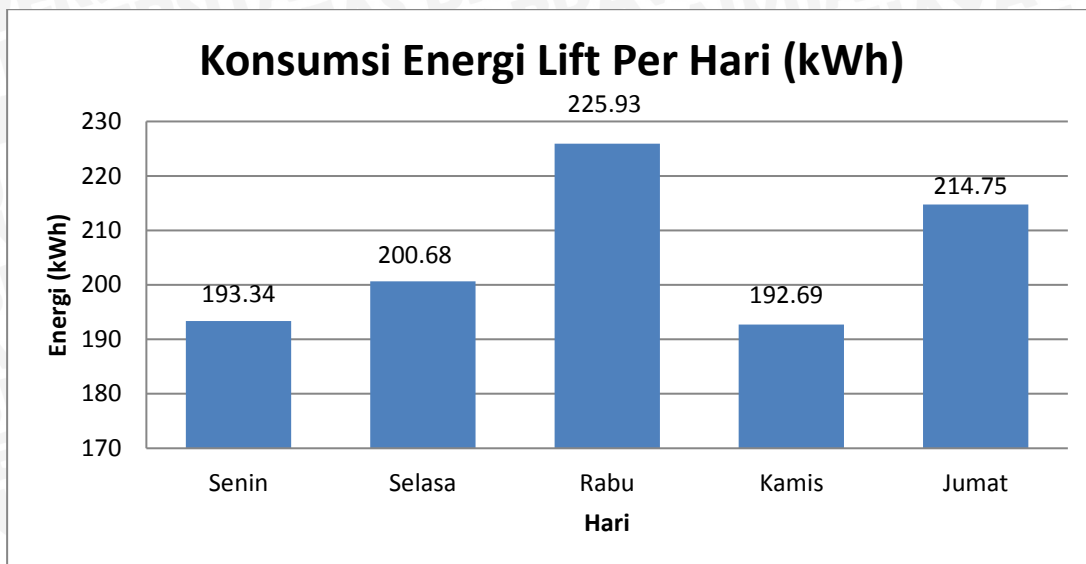
Sumber : Hasil Perhitungan

Dengan menggunakan perhitungan energi listrik seperti contoh diatas maka dihasilkan energi listrik Lift pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, dan Jumat.

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Energi Listrik Gedung A dan Gedung B

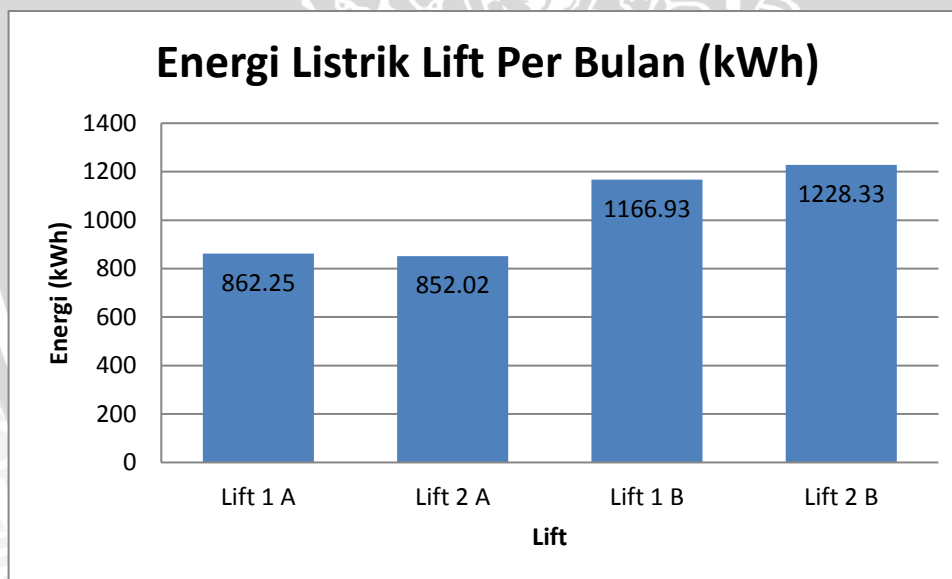
Waktu pengukuran	Energi Listrik Lift Gedung A		Energi Listrik Lift Gedung B		Jumlah (kWh)
	Lift 1	Lift 2	Lift 1	Lift 2	
Senin	41,80	39,63	53,57	58,35	193,34
Selasa	39,53	46,44	57,23	57,47	200,68
Rabu	42,75	46,53	61,54	75,11	225,93
Kamis	39,50	36,20	61,05	55,94	192,69
Jumat	51,98	44,20	58,35	60,21	214,75
<b>Total</b>	<b>215,56</b>	<b>213,00</b>	<b>291,73</b>	<b>307,08</b>	<b>1027,38</b>
<b>Total 1 Bulan</b>	<b>862,25</b>	<b>852,02</b>	<b>1166,93</b>	<b>1228,33</b>	<b>4109,53</b>

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 9 Energi Listrik Beban Lift Gedung FISIP Per Hari

Gambar 4.9 menunjukkan konsumsi energi listrik beban Lift per hari. Konsumsi energi listrik paling tinggi adalah hari rabu sebesar 225,93 kWh. Konsumsi energi listrik paling rendah adalah hari kamis sebesar 192,69 kWh. Rata-rata konsumsi energi listrik Lift per hari sebesar 205,4 kWh.



Gambar 4. 10 Energi Listrik Beban Lift Gedung FISIP

Gambar 4.10 menunjukkan konsumsi energi listrik per Lift. Konsumsi energi listrik Lift gedung A sebesar 862,25 kWh pada Lift 1 dan 852,02 kWh pada Lift 2. Konsumsi energi listrik Lift gedung B adalah sebesar 1166,93 kWh pada Lift 1 dan 1228,33 kWh pada Lift 2. Gambar 4.10 Juga bisa diketahui bahwa Konsumsi energi listrik untuk beban Lift gedung B lebih besar dibandingkan Lift gedung A. Jumlah konsumsi energi listrik beban Lift dalam 1 bulan adalah 4109,53 kWh.

#### 4.4. Klasifikasi Beban

Dalam klasifikasi beban gedung FISIP, penulis menggunakan data sekunder spesifikasi beban. Data spesifikasi beban dibutuhkan untuk mengetahui gambaran energi listrik pada beban lampu, beban *Air Conditioning*, dan beban peralatan listrik lainnya. Beban listrik diasumsikan durasi (jam) kerjanya berdasarkan hasil survey dan wawancara dengan mahasiswa FISIP. Klasifikasi beban energi listrik gedung A, gedung Konektor dan gedung B sebagai berikut:

##### 4.4.1. Klasifikasi Beban Gedung A

Dari Tabel 4.9 energi listrik diklasifikasikan menjadi 3 jenis beban yaitu, beban penerangan, beban AC, dan beban peralatan. Contoh data beban listrik lantai 1 Gedung A dalam 1 hari sebagai berikut :

Tabel 4. 9 Contoh Perhitungan Energi Listrik Gedung A berdasarkan Data Spesifikasi Beban

Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )	Beban	n (buah)	P (W)	P x n (kW)	t (Jam)	Energi (kWh)
Lobi	148	Lampu HE	21	20	0,42	8	3,4
		Komputer	4	300	1,20	6	7,2
		Printer	1	50	0,05	1	0,1
		TV	1	91	0,09	6	0,5
		Dispenser	1	300	0,30	6	1,8
		CCTV	3	30	0,09	20	1,8
		Slide Elektrik	1	30	0,03	24	0,7
Fotokopi	9	Lampu TL	2	40	0,08	8	0,6
		Mesin Fotokopi	1	1200	1,20	1	1,2
		Server Wifi	1	50	0,05	24	1,2
Gudang	15	Lampu TL	4	40	0,16	8	1,3
Toilet	12	Lampu TL	2	40	0,08	8	0,6
		Lampu HE	4	20	0,08	8	0,6
Sub Umum dan Perlengkapan	48	Lampu TL	14	40	0,56	8	4,5
		AC	1	2236	2,24	6	13,4
		Komputer	9	300	2,70	6	16,2
		Printer	6	50	0,30	1	0,3
		Dispenser	1	300	0,30	6	1,8
TIK	24	Kipas Angin	1	75	0,08	6	0,5
		Lampu TL	6	40	0,24	8	1,9
		Lampu HE	1	20	0,02	8	0,2
		AC 1 PK	1	1119	1,12	6	6,7
		Komputer	2	300	0,60	6	3,6
		Printer	4	50	0,20	1	0,2
Dispenser	1	300	0,30	6	1,8		

Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )	Beban	n (buah)	P (W)	P x n (kW)	t (Jam)	Energi (kWh)
Pengadaan	24	Lampu TL	4	40	0,16	8	1,3
		AC 1 PK	1	1119	1,12	6	6,7
Sub Kemahasiswaan dan Alumni	24	Lampu TL	10	40	0,40	8	3,2
		AC 2 PK	1	2236	2,24	6	13,4
		Komputer	3	300	0,90	6	5,4
		Printer	3	50	0,15	1	0,2
		Dispenser	1	300	0,30	6	1,8
		Kipas Angin	1	75	0,08	6	0,5
Akademik	64	Lampu TL	20	40	0,80	8	6,4
		Lampu HE	2	20	0,04	8	0,3
		AC 2 PK	2	2236	4,47	6	26,8
		Komputer	8	300	2,40	6	14,4
		Printer	9	50	0,45	1	0,5
		TV	1	81	0,08	6	0,5
		Dispenser	1	300	0,30	6	1,8
Sub Humas dan Double Degree	32	Lampu TL	10	40	0,40	8	3,2
		AC 2 PK	2	2236	4,47	6	26,8
		Komputer	3	300	0,90	6	5,4
		Printer	2	50	0,10	1	0,1
		Dispenser	1	300	0,30	6	1,8

Sumber : Laporan Survey Tim Audit UB

Tabel 4.9 energi listrik diklasifikasikan menjadi 3 jenis beban yaitu, beban penerangan, beban AC, dan beban peralatan.

Contoh Lantai 1 gedung A menggunakan energi listrik sebesar 3850,92 kWh dalam 1 bulan dengan rincian sebagai berikut :

Energi penerangan = 550,40 kWh

Energi AC = 1878,48 kWh

Energi peralatan = 1422,04 kWh

Dengan menggunakan perhitungan yang sama seperti contoh diatas, maka dihasilkan rincian energi beban pada lantai 1 sampai dengan lantai 7 gedung A.

Tabel 4. 10 Perbandingan Energi Listrik Beban Gedung A

Jenis Beban	Energi listrik (kWh) pada lantai ke							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Penerangan	550,4	544,0	473,6	688,0	624,0	396,8	496,0	3772,8
AC	1878,5	670,9	2146,6	1609,9	1609,9	2414,9	1881,8	12212,5
Peralatan	1422,0	245,9	347,8	502,0	377,8	854,8	182,0	3932,4

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.10 energi listrik gedung A dapat diklasifikasikan menjadi beban penerangan, beban AC, dan beban peralatan. Beban penerangan mempunyai energi listrik sebesar 3772,8 kWh per bulan. Beban AC mempunyai energi listrik sebesar 12212,5 kWh per bulan. Beban peralatan mempunyai energi listrik sebesar 3932,4 kWh per bulan. Total energi listrik gedung A sebesar 19.917,76 kWh per bulan. Prosentasinya adalah beban penerangan sebesar 19 %, beban AC sebesar 61 %, dan beban peralatan sebesar 20 %.

#### 4.4.2. Klasifikasi Beban Gedung Konektor

Dengan menggunakan perhitungan yang sama seperti pada sub bab 4.6.1 klasifikasi beban gedung A maka dihasilkan hasil perhitungan klasifikasi beban gedung Konektor sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Perbandingan Energi Listrik Beban Gedung Konektor

Jenis Beban	Energi listrik (kWh) pada lantai ke						Total
	1	2	3	4	5	6	
Penerangan	188,8	217,6	243,2	166,4	230,4	102,4	1148,8
AC	921,6	460,8	921,6	921,6	1382,4	921,6	5529,6
Peralatan	237,0	87,2	214,1	3,8	55,2	30,2	627,5

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.11 energi listrik gedung Konektor digolongkan menjadi beban penerangan, beban AC, dan beban peralatan. Energi listrik pada beban penerangan sebesar 1148,8 kWh per bulan. Energi listrik beban AC sebesar 5529,6 kWh per bulan. Energi listrik beban peralatan sebesar 627,5 kWh per bulan. Total konsumsi energi gedung Konektor sebesar 7305,90 kWh. Prosentasi energi listrik gedung Konektor adalah beban penerangan 16 %, beban AC 76 %, beban peralatan 9 %.

#### 4.4.3. Klasifikasi Beban Gedung B

Dengan menggunakan perhitungan yang sama seperti pada sub bab 4.6.1 klasifikasi beban gedung A maka dihasilkan hasil perhitungan klasifikasi beban gedung B sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Perbandingan Energi Listrik Beban Gedung B

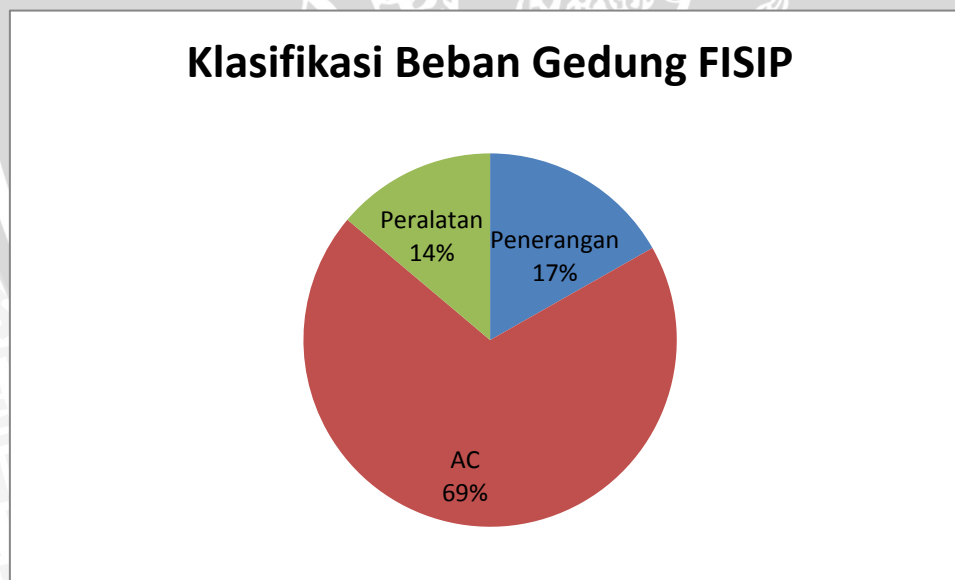
Jenis Beban	Energi listrik (kWh) pada lantai ke							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Penerangan	368,0	764,8	572,8	598,4	572,8	646,4	144,0	3667,2
AC	921,6	3456,0	2764,8	2764,8	2764,8	3225,6	1843,2	17740,8
Peralatan	1153,5	613,2	196,8	196,8	196,8	164,0	3,8	2524,9

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.12 Energi listrik gedung B dibagi menjadi beban penerangan, beban AC, dan beban peralatan. Energi listrik beban penerangan sebesar 3667,2 kWh per bulan. Energi listrik beban AC sebesar 17740,8 kWh per bulan. Energi listrik beban peralatan sebesar 2524,9 kWh per bulan. Total konsumsi energi listrik gedung B adalah sebesar 23.932,92 kWh. Prosentasi energi listrik gedung B adalah beban penerangan 15 %, beban AC 74 %, beban peralatan 11 %.

#### 4.4.4. Klasifikasi Total Gedung FISIP

Energi listrik dari perhitungan data spesifikasi beban pada gedung A, gedung Konektor dan gedung B kemudian dijumlahkan. Sehingga dapat dihasilkan klasifikasi beban secara menyeluruh pada gedung FISIP tersebut. Persentase tentang klasifikasi energi listrik beban gedung FISIP dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut :



Gambar 4. 11 Persentase Klasifikasi Beban Gedung FISIP

Dari Gambar 4.11 dapat dilihat perbandingan persentasi beban berdasarkan perhitungan asumsi pemakaian energi listrik beban. Hasilnya, beban penerangan sebesar 8588,8 kWh atau 17% dari konsumsi total gedung FISIP. Beban AC sebesar 35.482,9 kWh atau sebesar 69% dari total konsumsi energi gedung FISIP. Beban peralatan sebesar 7084,9 kWh atau 14% dari total konsumsi energi listrik gedung FISIP. Dari persentasi

pemakaian energi listrik diatas dapat diketahui bahwa konsumsi energi beban AC dan beban Penerangan mencakup 86% dari total konsumsi energi gedung FISIP. Sehingga beban Penerangan dan beban AC mempunyai potensi yang besar dalam hal Peluang Hemat Energi. Salah satu upaya dalam menhemat energi adalah konservasi energi dengan cara mengganti beban yang lama dengan teknologi yang lebih hemat energi.

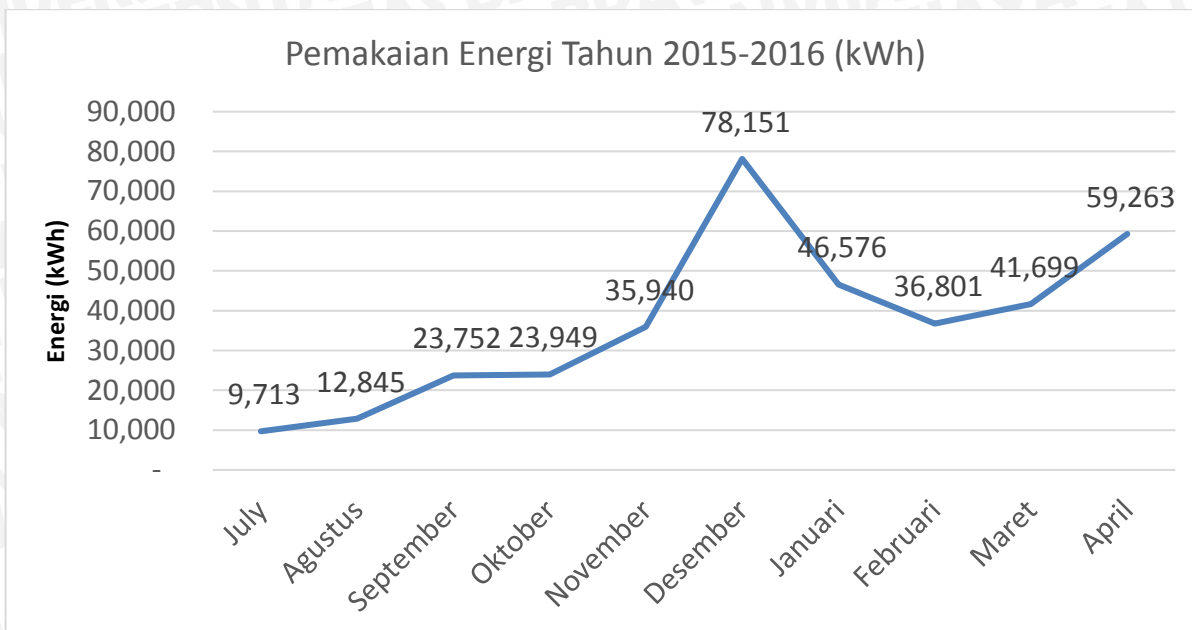
#### 4.5. Perbandingan Energi Listrik Audit dan Rekening PLN

Dari Tabel 4.13 dapat dilihat Biaya Pemakaian berdasarkan data dari PLN pada bulan Juli 2015 samapai dengan bulan April 2016. Biaya Pemakaian sudah termasuk biaya materai Rp. 6000,00. Tarif Dasar Listrik gedung FISIP masuk dalam kategori S-2 yaitu sebesar Rp. 900,00 per kWh. Rata-rata energi listrik gedung FISIP setiap bulan sebesar 36.869 kWh. Dari Tabel 4.13 bisa dibuat grafik pemakaian energi listrik gedung FISIP seperti ditunjukkan oleh Gambar 4.12.

Tabel 4. 13 Pemakaian Energi Listrik Gedung FISIP tahun 2015 sampai tahun 2016.

Bulan	Total Tagihan (Rp)	Tagihan (Rp)*	Pemakaian (kWh)
July	8.747.700	8.741.700	9.713
Agustus	11.566.500	11.560.500	12.845
September	21.382.800	21.376.800	23.752
Oktober	21.560.100	21.554.100	23.949
November	32.352.000	32.346.000	35.940
Desember	70.341.900	70.335.900	78.151
Januari	41.924.400	41.918.400	46.576
Februari	33.126.900	33.120.900	36.801
Maret	37.535.100	37.529.100	41.699
April	53.342.700	53.336.700	59.263
Rata-Rata			36.869
Keterangan Tagihan (Rp)* adalah Total tagihan dikurangi biaya materai sebesar Rp. 6000			

Sumber : Rekening Listrik PLN Gedung FISIP UB



Gambar 4. 12 Grafik Pemakaian Energi Listrik Berdasarkan Data Rekening PLN

Gambar 4.12 Menunjukkan grafik pemakaian energi listrik gedung FISIP pada bulan Juli 2015 sampai dengan bulan Desember 2016. Bulan Juli adalah pemakaian terendah yaitu sebesar 9.713 kWh. Bulan Juli dan Agustus merupakan masa libur kuliah sehingga pemakaian energi listrik relatif sedikit. Grafik pada bulan September sampai dengan Desember adalah masa aktif kuliah sehingga konsumsi energi mengalami peningkatan. Bulan Desember merupakan pemakaian energi listrik paling banyak yaitu sebesar 78.151 kWh. Bulan Januari dan Februari grafik menurun karena masuk masa ujian dan libur semester. Bulan maret dan April menunjukkan konsumsi energi meningkat pada angka 59.263 kWh.

Tabel 4. 14 Perbandingan Energi Listrik Berdasarkan Data Penelitian

Energi Listrik berdasarkan Pengukuran Langsung	Energi Listrik Berdasarkan Asumsi Beban	Energi Listrik Berdasarkan Rekening Listrik PLN
26.993,96 kWh	51.156,58 kWh	9.713 – 78.151 kWh Rata-rata 36.869 kWh

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.14 bisa dilihat bagaimana perbandingan konsumsi energi listrik dari data pengukuran langsung, data asumsi beban listrik dan data rekening listrik PLN. Energi listrik berdasarkan hasil pengukuran langsung yaitu sebesar 26.993,96 kWh per bulan. Energi listrik berdasarkan data asumsi beban listrik yaitu sebesar 51.156,58 kWh per bulan. Energi berdasarkan rekening listrik bervariasi dari bulan July 2015 sampai dengan bulan April 2016 yaitu sebesar 9.713 kWh sampai dengan 78.151 kWh dengan rata-rata 36.869 kWh.





#### 4.6. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Untuk menghitung Intensitas konsumsi energi perlu diketahui luas lantai yang ber-AC dan luas lantai yang tidak ber AC. Jika luas lantai yang ber-AC lebih dari 10 % maka Intensitas Konsumsi Energi gedung berbentuk Konsumsi Energi Spesifik. Konsumsi Energi Spesifik adalah Intensitas Konsumsi Energi yang dibedakan menjadi IKE ber-AC dan IKE non-AC.

Tabel 4. 15 Luas Lantai Gedung FISIP

Gedung	Luas (m <sup>2</sup> )		
	Non-AC	Ber-AC	Total
Gedung A	1227,0 (33 %)	2495,2 (67 %)	3722,2
Gedung Konektor	452,0 (28 %)	1151,4 (72 %)	1603,4
Gedung B	940,2 (25 %)	2754,0 (75 %)	3694,2

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.15 Diketahui luas lantai yang ber-AC pada gedung A, gedung Konektor, dan gedung B semuanya diatas 10 %. Sehingga Intensitas Konsumsi Energi perlu dihitung Konsumsi energi spesifik untuk lantai yang non-AC dan lantai yang ber-AC sesuai dengan persamaan (2-2) dan (2-3).

Perhitungan Konsumsi Energi Spesifik Gedung A, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{IKE non-AC} &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)} - \text{Konsumsi ENergi AC (kWh)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{19917,76 - 12212,52}{3722,2} \\
 &= 2,07 \text{ kWh/bulan/m}^2 \\
 \text{IKE ber-AC} &= \frac{\text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi} - \text{Konsumsi ENergi AC}}{\text{Luas Lantai Total}} \\
 &= \frac{12212,52}{2495,2} + \frac{19917,76 - 12212,52}{3722,2} \\
 &= 8,12 \text{ kWh/bulan/ m}^2
 \end{aligned}$$

Perhitungan Konsumsi Energi Spesifik Gedung Konektor sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{IKE non-AC} &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)} - \text{Konsumsi ENergi AC (kWh)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{7305,9 - 5529,6}{1603,4} \\
 &= 1,11 \text{ kWh/bulan/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{IKE ber-AC} &= \frac{\text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi} - \text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai Total}} \\
 &= \frac{55229,6}{1151,4} + \frac{7305,9 - 55229,6}{1603,4} \\
 &= 5,91 \text{ kWh/bulan/m}^2
 \end{aligned}$$

Perhitungan Konsumsi Energi Spesifik Gedung B sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{IKE non-AC} &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)} - \text{Konsumsi Energi AC (kWh)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{23932,92 - 17740,8}{3694,2} \\
 &= 1,68 \text{ kWh/bulan/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{IKE ber-AC} &= \frac{\text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi} - \text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai Total}} \\
 &= \frac{17740,8}{2754} + \frac{23932,92 - 17740,8}{3694,2} \\
 &= 8,12 \text{ kWh/bulan/m}^2
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan Intensitas Konsumsi diatas maka dapat dibuat Tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Intensitas Konsumsi Energi Gedung FISIP

Gedung	IKE Lantai Non-AC (kWh/bulan/m <sup>2</sup> )	Kategori IKE Non-AC	IKE Lantai Ber-AC (kWh/bulan/m <sup>2</sup> )	Kategori IKE Ber-AC
Gedung A	2,07	Sangat Efisien	8,12	Sangat Efisien
Gedung Konektor	1,11	Sangat Efisien	5,91	Sangat Efisien
Gedung B	1,68	Sangat Efisien	8,12	Sangat Efisien

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.16 dapat dilihat hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi untuk lantai yang non-AC dan lantai yang ber-AC. Pada gedung A, IKE lantai non-AC sebesar 2,07 dengan kategori sangat efisien dan IKE lantai ber-AC sebesar 8,12 dengan kategori sangat efisien. Pada gedung Konektor, IKE lantai non-AC sebesar 1,11 dengan kategori sangat efisien dan IKE lantai ber-AC sebesar 5,91 dengan kategori sangat efisien. Pada gedung B, IKE lantai non-AC sebesar 1,68 dengan kategori sangat efisien dan IKE lantai ber-AC sebesar 8,12 dengan kategori sangat efisien. Secara keseluruhan Intensitas Konsumsi gedung FISIP masih sangat efisien.

#### 4.7. Analisis Peluang Hemat Energi

Dalam analisis peluang hemat energi Gedung FISIP, penulis menggunakan data sekunder spesifikasi beban. Ada beberapa cara untuk melakukan penghematan energi listrik. Salah satu cara untuk menghemat energi listrik adalah dengan cara konservasi energi listrik. Konversi berarti mengganti teknologi lama dengan teknologi baru yang lebih hemat energi. Analisis peluang hemat energi pada skripsi ini difokuskan pada beban penerangan dan beban AC.

##### 4.7.1. Peluang Hemat Energi Beban Penerangan

Penghematan Energi pada beban penerangan dengan cara mengganti lampu yang lama dengan lampu teknologi baru yang lebih hemat listrik. Beban penerangan pada gedung FISIP terdiri dari Lampu Hemat Energi (LHE) 20 Watt dan Lampu TL 40 Watt. Lampu HE 20 Watt diganti dengan lampu LED Bulb Philips 10,5 Watt. Lampu TL 40 Watt diganti dengan lampu LED Tube Essential Philips 20 Watt.

Alasan penggantian lampu dengan teknologi LED karena lampu LED merupakan sumber cahaya lampu dengan efisiensi yang paling besar daripada sumber cahaya lainnya. Lampu ini dapat bertahan 25.000 hingga 30.000 jam tergantung pada warna. Lampu LED lebih hemat 45 -55 % dari lampu jenis Hemat Energi.

Untuk mengetahui berapa besar penghematan yang dihasilkan oleh penggantian lampu dengan teknologi LED, perlu dilakukan perhitungan energi listrik setelah penggantian lampu. Contoh perhitungan penggantian lampu pada gedung A lantai 1 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Contoh Hasil Penghematan Energi Lampu Gedung A Lantai 1

Ruang	Beban	n (buah)	P (W)	P x n (kW)	t (Jam)	Energi (kWh)
Lobi	LED Bulb 10,5 W	21	9	0,19	8	1,51
Fotokopi	LED Tube 20 W	2	18	0,04	8	0,29
Gudang	LED Tube 20 W	4	18	0,07	8	0,58
Toilet	LED Tube 20 W	2	18	0,04	8	0,29
	LED Bulb 10,5 W	4	9	0,04	8	0,29
Sub Perlengkapan	LED Tube 20 W	14	18	0,25	8	2,02
TIK	LED Tube 20 W	6	18	0,11	8	0,86
	LED Bulb 10,5 W	1	9	0,01	8	0,07
Pengadaan	TL LED 20 W	4	18	0,07	8	0,58
Kemahasiswaan	TL LED 20 W	10	18	0,18	8	1,44
Akademik	TL LED 20 W	20	18	0,36	8	2,88
	LED Bulb 10,5 W	2	9	0,02	8	0,14
Sub Humas	TL LED 20 W	10	18	0,18	8	1,44

Sumber : Laporan Survey Tim Audit UB

Dari Tabel 4.17 Dapat diketahui energi listrik beban penerangan setelah dilakukan penggantian lampu yang lebih hemat energi. Lampu LED Bulb Philips 10,5 Watt berjumlah 28 buah. Lampu LED Tube Essential Philips 20 Watt berjumlah 72 buah. Total energi listrik beban penerangan dalam 1 hari adalah 13,87 kW. Energi listrik lantai 1 gedung A dalam 1 bulan (20 hari aktif) adalah 277,44 kWh.

Berdasarkan contoh perhitungan lantai satu di atas, dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka energi listrik dari semua lantai dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 18 Energi Listrik Setelah Penggantian Lampu Gedung FISIP

Gedung	Energi Listrik Setelah Penggantian Lampu (kWh)							Total
	Lt. 1	Lt. 2	Lt. 3	Lt. 4	Lt. 5	Lt. 6	Lt. 7	
A	277,4	274,2	239,0	346,3	314,0	201,9	223,2	1925,8
Konektor	94,8	109,1	121,9	83,5	116,2	53,8		579,3
B	186,2	385,4	287,6	300,6	287,6	324,6	75,6	1847,5

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.18 dapat dilihat hasil perhitungan energi listrik setelah penggantian lampu teknologi LED. Konsumsi energi listrik beban penerangan gedung A setelah konservasi adalah sebesar 1.875,4 kWh per bulan. Konsumsi energi beban penerangan gedung Konektor setelah konservasi yaitu sebesar 603,3 kWh per bulan. Konsumsi energi listrik beban penerangan gedung B setelah konservasi sebesar 1925,8 kWh per bulan. Total konsumsi energi listrik beban penerangan setelah penggantian lampu dengan teknologi LED adalah sebesar 4352,6 kWh per bulan.

Tabel 4. 19 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penghematan Beban Lampu

Gedung	Sebelum (kWh)	Sesudah (kWh)	Penghematan (kWh)	
A	3772,8	1925,8	1847,0	49%
Konektor	1148,8	579,2	569,5	50%
B	3667,2	1847,5	1819,7	50%
Keseluruhan	8588,8	4352,6	4236,2	49%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4.19 dapat dilihat perbandingan energi listrik sebelum penghematan dan setelah penghematan beban penerangan. Hasil penghematan beban penerangan gedung A sebesar 1897,4 kWh atau sebesar 49 %. Hasil penghematan beban penerangan gedung Konektor sebesar 569,5 kWh atau sebesar 50 %. Hasil penghematan beban penerangan gedung B sebesar 1819,7 kWh atau sebesar 50 %. Secara keseluruhan penghematan beban penerangan gedung FISIP sebesar 4184,3 kWh atau sebesar 49%.

#### 4.7.2. Peluang Hemat Enregi Beban AC (*Air conditioning*)

Gedung Fisip mempunyai jumlah beban AC yang banyak. Kapasitas AC di gedung Fisip yaitu 1 PK dan 2 PK. Tabel 4.20 menunjukkan daftar ruangan pada lantai 1 gedung A yang mempunyai beban AC. Peluang hemat energi pada beban AC dilakukan dengan mengganti AC lama dengan AC teknologi inverter ukuran 1 PK dengan daya 540 W dan 2 PK dengan daya 1300 W.

Contoh perhitungan penggantian beban AC dengan teknologi inverter pada gedung A lantai 1 sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Perhitungan Penghematan Beban AC Gedung A Lantai 1

Ruang	Beban AC inverter	n (buah)	P (W)	P x n (kW)	t (Jam)	Energi (kWh)
Sub Perlengkapan	AC 2 PK	1	1300	1,30	6	7,80
TIK	AC 1 PK	1	540	0,54	6	3,24
Pengadaan	AC 1 PK	1	540	0,54	6	3,24
Sub Kemahasiswaan	AC 2 PK	1	1300	1,30	6	7,80
Akademik	AC 2 PK	2	1300	2,60	6	15,60
Sub Humas	AC 2 PK	2	1300	2,60	6	15,60

Sumber : Laporan Survey Tim Audit UB

Jumlah konsumsi energi listrik dalam 1 hari pada beban AC lantai 1 sebesar 53,28 kWh. Sehingga energi listrik AC dalam 1 bulan sebesar 1065,6 kWh.

Berdasarkan contoh perhitungan penggantian lantai satu gedung A di atas, dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka energi listrik dari semua lantai dapat diperoleh hasil perhitungan seperti tercantum pada Tabel 4.21 sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Energi Lstrik Setelah Penggantian Beban AC

Gedung	Lt.1	Lt. 2	Lt. 3	Lt. 4	Lt. 5	Lt. 6	Lt. 7	Total
A	1065,6	376,8	624,0	936,0	936,0	1404,0	1092,0	6434,4
Konektor	624,0	312,0	624,0	624,0	936,0	624,0	-	3744,0
B	624,0	2340,0	1872,0	1872,0	1872,0	2184,0	1248,0	12012,0

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.21 menunjukkan hasil konsumsi energi listrik beban AC gedung FISIP setelah penggantian beban AC teknologi inverter. Konsumsi energi listrik beban AC gedung A setelah konseravasi sebesar 6434,4 kWh. Energi listrik beban AC gedung Konektor setelah konservasi sebesar 3744,0 kWh. Konsumsi energi listrik gedung B

setelah konservasi sebesar 12.012,0 kWh. Konsumsi energi listrik beban AC gedung FISIP secara keseluruhan setelah konservasi sebesar 22.190,4 kWh.

Tabel 4. 22 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penggantian Beban AC

Gedung	Sebelum (kWh)	Sesudah (kWh)	Penghematan (kWh)	
A	12212,5	6434,4	5778,1	47%
Konektor	6439,6	3744,0	2695,7	42%
B	20660,6	12012,0	8648,6	42%
Keseluruhan	39312,8	22190,4	17122,4	44%

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.22 menunjukkan perbandingan penghematan energi listrik sebelum penggantian dan sesudah penggantian beban AC. Hasil penghematan beban AC gedung A sebesar 5778,1 kWh atau sebesar 47%. Hasil penghematan beban AC gedung Konektor sebesar 42% atau sebesar 42%. Hasil penghematan beban AC gedung B sebesar 8648,6 kWh atau sebesar 42%. Secara keseluruhan penghematan beban AC gedung FISIP sebesar 17.122,4 kWh atau sebesar 44%.

#### 4.8. Intensitas Konsumsi Energi Setelah Penghematan

Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi setelah penghematan sebagai berikut:

Konsumsi Energi Spesifik Gedung A

$$\begin{aligned} \text{IKE non-AC} &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)} - \text{Konsumsi Energi AC (kWh)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{12.292,7 - 6434,4}{3722,2} \\ &= 1,57 \text{ kWh/bulan/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IKE ber-AC} &= \frac{\text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi} - \text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai Total}} \\ &= \frac{6434,4}{2495,2} + \frac{12.292,7 - 6434,4}{3722,2} \\ &= 4,15 \text{ kWh/bulan/m}^2 \end{aligned}$$

Konsumsi Energi Spesifik Gedung Konektor

$$\begin{aligned} \text{IKE non-AC} &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)} - \text{Konsumsi Energi AC (kWh)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{3827,6 - 2620,8}{1603,4} \\ &= 0,75 \text{ kWh/bulan/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IKE ber-AC} &= \frac{\text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi} - \text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai Total}} \\ &= \frac{2620,8}{1151,4} + \frac{3827,6 - 2620,8}{1603,4} \\ &= 3,03 \text{ kWh/bulan/ m}^2 \end{aligned}$$

Konsumsi Energi Spesifik Gedung B

$$\begin{aligned} \text{IKE non-AC} &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)} - \text{Konsumsi Energi AC (kWh)}}{\text{Luas Lantai Total (m}^2\text{)}} \\ &= \frac{12.780,8 - 8.408,4}{3694,2} \\ &= 1,18 \text{ kWh/bulan/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IKE ber-AC} &= \frac{\text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai AC}} + \frac{\text{Total Konsumsi Energi} - \text{Konsumsi Energi AC}}{\text{Luas Lantai Total}} \\ &= \frac{8408,4}{2754} + \frac{12.780,8 - 8408,4}{3694,2} \\ &= 4,24 \text{ kWh/bulan/m}^2 \end{aligned}$$

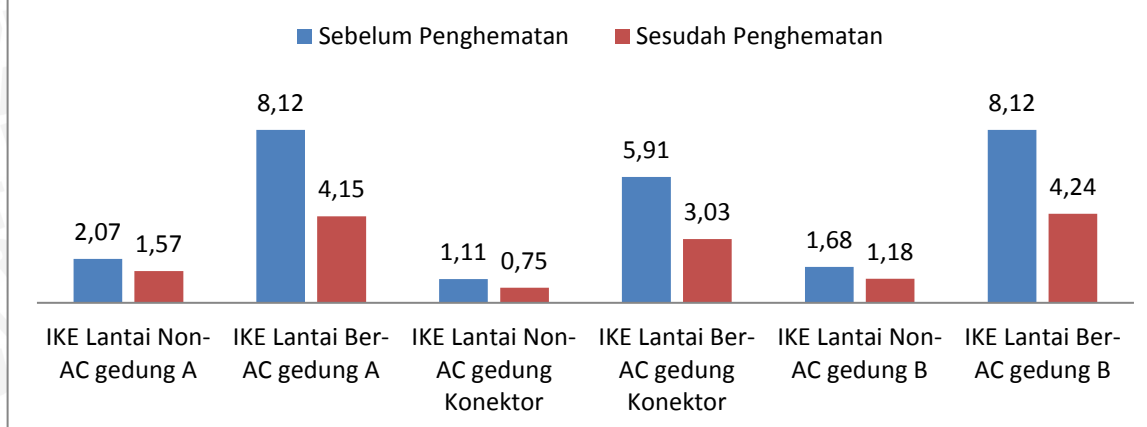
Dari perhitungan Intensitas Konsumsi Energi diatas, maka dapat dibuat Tabel 4.23 sebagai berikut:

Tabel 4. 23 Perbandingan IKE Sebelum dan Sesudah Penghematan

Gedung	Sebelum Penghematan	Sesudah Penghematan	Kategori
IKE Lantai Non-AC gedung A	2,07	1,57	Sangat Efisien
IKE Lantai Ber-AC gedung A	8,12	4,15	Sangat Efisien
IKE Lantai Non-AC gedung Konektor	1,11	0,75	Sangat Efisien
IKE Lantai Ber-AC gedung Konektor	5,91	3,03	Sangat Efisien
IKE Lantai Non-AC gedung B	1,68	1,18	Sangat Efisien
IKE Lantai Ber-AC gedung B	8,12	4,24	Sangat Efisien

Sumber : Hasil Perhitungan

## Perbandingan IKE Sebelum dan Sesudah Penghematan (kWh/bulan/m<sup>2</sup>)



Gambar 4. 13 Perbandingan IKE Sebelum dan Sesudah Penghematan

Dari Gambar 4.13 bisa dibandingkan IKE sebelum penghematan dan sesudah penghematan. IKE lantai non-AC gedung A dari 2,07 kWh/bulan/m<sup>2</sup> turun menjadi 1,57 kWh/bulan/m<sup>2</sup>. IKE lantai ber-AC gedung A dari 8,12 kWh/bulan/m<sup>2</sup> turun menjadi 4,15 kWh/bulan/m<sup>2</sup>. IKE lantai non-AC gedung Konektor dari 1,11 kWh/bulan/m<sup>2</sup> turun menjadi 0,75 kWh/bulan/m<sup>2</sup>. IKE lantai ber-AC gedung Konektor dari 5,91 kWh/bulan/m<sup>2</sup> turun menjadi 3,03 kWh/bulan/m<sup>2</sup>. IKE lantai non-AC gedung B dari 1,68 kWh/bulan/m<sup>2</sup> turun menjadi 1,18 kWh/bulan/m<sup>2</sup>. IKE lantai ber-AC gedung B dari 8,12 kWh/bulan/m<sup>2</sup> turun menjadi 4,24 kWh/bulan/m<sup>2</sup>. Secara keseluruhan IKE gedung FISIP masih dalam kategori sangat efisien.

### 4.9. Return on Invest (RoI)

#### 4.9.1 RoI beban lampu

Penghematan beban lampu dalam 1 bulan sebesar 4.236,2 kWh. Penghematan dalam 1 tahun (12 bulan) sebesar 50.834,04 kWh. Biaya manfaat dengan tarif listrik golongan S-2 sebesar Rp. 900,00 per kWh dalam 1 tahun adalah Rp. 45.750.635,14. Asumsi kenaikan tarif dasar listrik dalam satu tahun sebesar 15 % berdasarkan kebijakan pemerintah tahun 2016.

Jumlah lampu berdasarkan data sekunder adalah 1582 buah lampu yang terdiri dari 485 buah lampu HE 20 Watt dan 1097 buah lampu TL 40 Watt. Harga lampu LED Bulb 10,5 Watt adalah Rp. 39.270 per unit. Harga Lampu LED Tube Essential 20 Watt adalah Rp. 240.000 per unit. Biaya Investasi beban lampu LED Bulb 10,5 Watt adalah Rp. 19.045.950,00 dan lampu LED Tube Essential 20 Watt sebesar Rp. 263.280.000,00. Biaya pemasangan diasumsikan Rp. 35.000 per titik lampu sehingga total biaya pemasangan



sebesar Rp. 55.370.000,00. Sehingga total biaya investasi adalah jumlah biaya pembelian lampu dan biaya pemasangan sebesar Rp. 337.695.950,00.

*Lifetime* lampu LED menurut katalog produk lampu merk Philips adalah 25.000 jam. Durasi nyala beban lampu gedung FISIP adalah 1920 jam per tahun. Sehingga lampu LED diharapkan bisa nyala selama sekitar 13 tahun.

Perhitungan nilai manfaat dan biaya investasi beban lampu dalam waktu 13 tahun sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Perhitungan RoI beban lampu

Tahun Ke	Penghematan (kWh)	Tarif listrik (Rp)	Manfaat (Rp)	Biaya (Rp)
1	50.834,04	900,00	45.750.636,00	337.695.950,00
2	50.834,04	1.035,00	52.613.231,40	-
3	50.834,04	1.190,25	60.505.216,11	-
4	50.834,04	1.368,79	69.580.998,53	-
5	50.834,04	1.574,11	80.018.148,31	-
6	50.834,04	1.810,22	92.020.870,55	-
7	50.834,04	2.081,75	105.824.001,13	-
8	50.834,04	2.394,02	121.697.601,30	-
9	50.834,04	2.753,12	139.952.241,50	-
10	50.834,04	3.166,09	160.945.077,72	-
11	50.834,04	3.641,00	185.086.839,38	-
12	50.834,04	4.187,15	212.849.865,29	-
13	50.834,04	4.815,23	244.777.345,08	-
		Jumlah	1.571.622.072,31	337.695.950,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.24 diketahui manfaat total proyek konservasi beban lampu adalah sebesar Rp. 1.571.622.072,31. Sedangkan, total biaya investasi proyek konservasi beban lampu sebesar Rp. 337.695.950,00. Sehingga dapat dihitung nilai RoI untuk beban lampu sesuai dengan persamaan (2-7) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{RoI} &= \frac{\text{Total Manfaat} - \text{Total Biaya}}{\text{Total Biaya}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\text{Rp. } 1.571.622.072,31 - \text{Rp. } 337.695.950,00}{\text{Rp. } 337.695.950,00} \times 100 \% \\
 &= 365 \%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan RoI beban lampu diatas adalah 365 %. Jadi selama 13 tahun proyek konservasi beban lampu memberi pengembalian keuntungan sebesar 365 % terhadap biaya investasinya.

#### 4.9.2. RoI beban AC

Penghematan beban AC dalam 1 bulan sebesar 17.122,4 kWh. Penghematan dalam 1 tahun (12 bulan) sebesar 216.231,84 kWh. Biaya manfaat untuk beban AC dengan tariff dasar listrik Rp. 900,00 per kWh dalam 1 tahun sebesar Rp 194.608.656,00. Kenaikan tarif dasar listrik disumsikan sebesar 15 % per tahun.

Jumlah AC di gedung FISIP sebanyak 148 unit yang terdiri dari AC 1 PK 3 unit, AC 1,5 PK 101 unit, AC 2 PK 44 unit. Harga AC 1 PK Hi-Inverter merk Daikin adalah Rp. 5.650.000,00. Harga AC 1,5 PK Hi-Inverter merk Daikin adalah Rp. 7.500.000,00. Harga AC 2 PK Hi-Inverter merk Daikin adalah Rp. 11.125.000,00.

Biaya pemasangan AC per unit sebesar Rp. 350.000,00. Biaya perawatan AC sebesar Rp. 399.000,00 per unit per tahun. Total biaya investasi di tahun pertama adalah jumlah dari biaya total pembelian 148 unit AC dan biaya pemasangannya sebesar Rp. 1.315.750.000,00. Untuk tahun ke-2 dan seterusnya biaya investasi adalah biaya perawatan yang diasumsikan setiap tahun mengalami kenaikan sebesar 10 %. Jika beban AC dilakukan perawatan setiap tahunnya, maka diharapkan AC akan terus bisa digunakan selama 10 tahun. Untuk itu, perhitungan RoI beban AC adalah selama 10 tahun.

Tabel 4. 25 Perhitungan RoI Beban AC

Tahun Ke	Penghematan (kWh)	Tarif listrik (Rp)	Manfaat (Rp)	Biaya (Rp)
1	216.231,84	900,00	194.608.656,00	1.315.750.000,00
2	216.231,84	1.035,00	223.799.954,40	59.052.000,00
3	216.231,84	1.190,25	257.369.947,56	64.957.200,00
4	216.231,84	1.368,79	295.975.439,69	71.452.920,00
5	216.231,84	1.574,11	340.371.755,65	78.598.212,00
6	216.231,84	1.810,22	391.427.519,00	86.458.033,20
7	216.231,84	2.081,75	450.141.646,84	95.103.836,52
8	216.231,84	2.394,02	517.662.893,87	104.614.220,17
9	216.231,84	2.753,12	595.312.327,95	115.075.642,19
10	216.231,84	3.166,09	684.609.177,14	126.583.206,41
		Jumlah	3.951.279.318,11	2.117.645.270,49

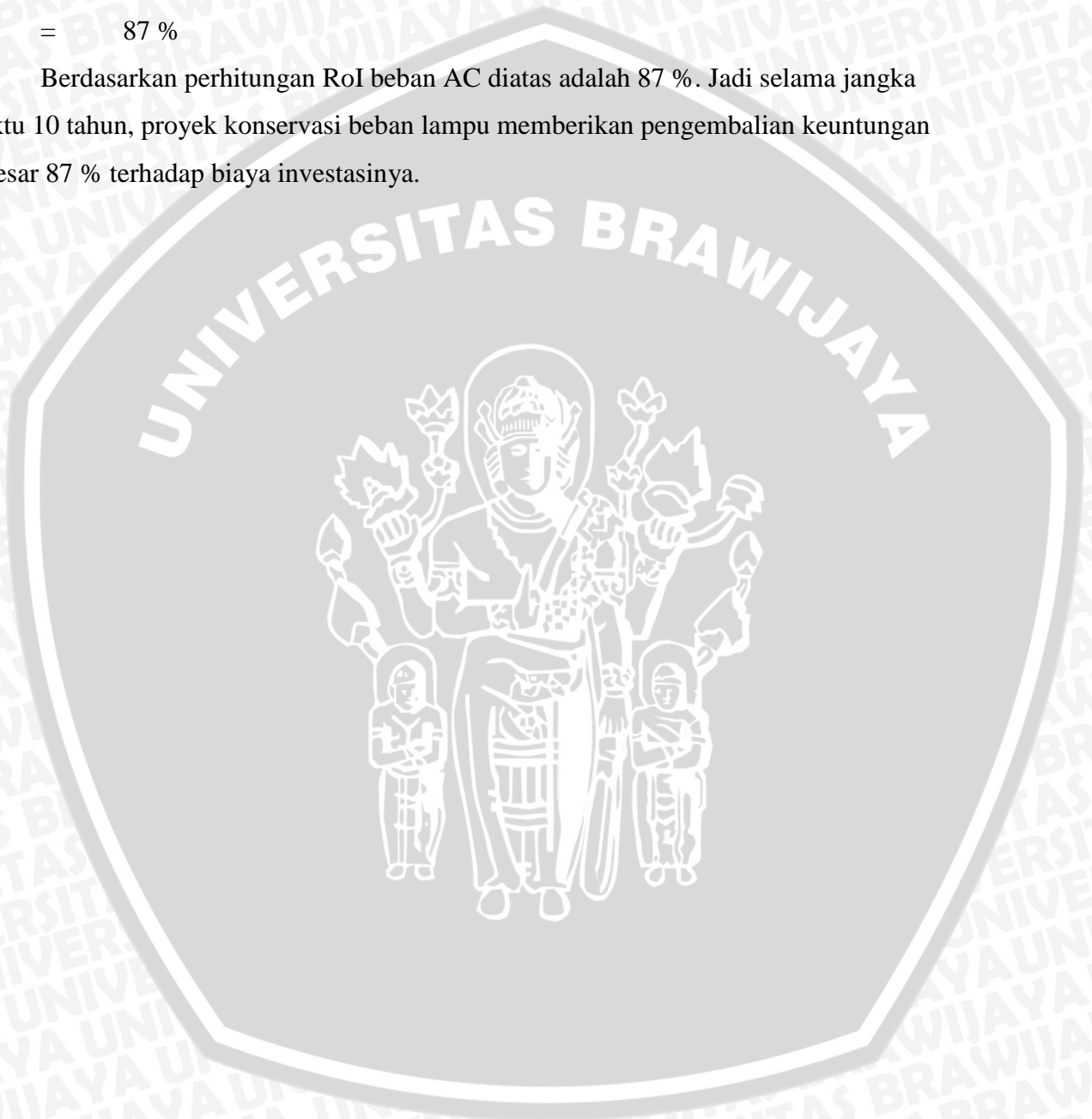
Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 4.25 diketahui manfaat total proyek konservasi beban AC adalah sebesar Rp. 3.951.279.318,11. Sedangkan, total biaya investasi proyek konservasi

beban AC sebesar Rp. 2.117.645.270,49. Sehingga dapat dihitung nilai RoI untuk beban AC sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{RoI} &= \frac{\text{Total Manfaat} - \text{Total Biaya}}{\text{Total Biaya}} \times 100 \% \\ &= \frac{\text{Rp. 3.951.279.318,11} - \text{Rp. 2.117.645.270,49}}{\text{Rp. 2.117.645.270,49}} \times 100 \% \\ &= 87 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan RoI beban AC diatas adalah 87 %. Jadi selama jangka waktu 10 tahun, proyek konservasi beban lampu memberikan pengembalian keuntungan sebesar 87 % terhadap biaya investasinya.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisis dari audit energi listrik gedung FISIP Universitas Brawijaya didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsumsi energi listrik gedung A berdasarkan pengukuran langsung dalam satu bulan sebesar 9918,33 kWh. Konsumsi energi listrik gedung Konektor dalam satu bulan sebesar 3284,25 kWh. Konsumsi energi listrik gedung B dalam satu bulan sebesar 13791,38 kWh. Total pemakaian energi listrik gedung FISIP sebesar 26993,96 kWh. Prosentase pemakaian energi listrik adalah gedung A sebesar 37 %, gedung Konektor sebesar 12 %, gedung B sebesar 51 %. Konsumsi energi listrik pada beban lift atau elevator dalam satu bulan sebesar 4109,53 kWh.
2. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung A untuk lantai non-AC sebesar 2,07 dengan kategori sangat efisien. IKE gedung A untuk lantai yang ber-AC sebesar 8,12, dengan kategori sangat efisien. IKE gedung Konektor untuk lantai non-AC sebesar 1,11 dengan kategori sangat efisien. IKE gedung Konektor untuk lantai ber-AC sebesar 5,91 dengan kategori sangat efisien. IKE gedung B untuk lantai non-AC sebesar 1,68 dengan kategori sangat efisien. IKE gedung B untuk lantai ber-AC sebesar 8,12 dengan kategori sangat efisien.
3. Setelah dilakukan tindakan hemat energi berupa penggantian beban lampu dan AC maka hasilnya sebagai berikut :
  - a. Peluang hemat energi untuk beban lampu setelah penggantian lampu dengan teknologi LED yang lebih hemat energi sebesar 4814,6 kWh.
  - b. Penghematan untuk beban AC setelah dilakukan penggantian AC dengan teknologi inverter yaitu sebesar 17122,4 kWh.
  - c. IKE gedung A untuk lantai non-AC turun dari 2,07 menjadi 1,57. IKE gedung A untuk lantai yang ber-AC turun dari 8,12 menjadi 4,15. IKE gedung Konektor untuk lantai non-AC turun dari 1,11 menjadi 0,75. IKE gedung Konektor untuk lantai ber-AC turun dari 5,91 menjadi 3,03. IKE gedung B untuk lantai non-AC turun dari 1,68 menjadi 1,18. IKE gedung B untuk lantai ber-AC turun dari 8,12 menjadi 4,24.
  - d. Return on Invest (RoI) dalam penggantian beban lampu dengan teknologi LED sebesar 365 % dalam jangka waktu 13 tahun.
  - e. Sedangkan RoI untuk penggantian beban AC dengan teknologi inverter sebesar 87% dalam jangka waktu 10 tahun.

## 5.2. Saran

Dari kesimpulan di atas usaha penghematan energi listrik didapatkan beberapa saran untuk upaya penghematan energi kedepannya, yaitu:

1. Melakukan pengecekan dan pemeliharaan secara teratur terhadap beban-beban listrik.
2. Melakukan pengkajian yang lebih mendalam untuk mengetahui hal apa saja yang mempengaruhi penghematan energi listrik pada gedung FISIP Universitas Brawjaya.
3. Perlu studi teknis dan ekonomis lebih lanjut untuk menentukan penghematan energi listrik dengan menggunakan lampu LED dan AC teknologi inverter.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## DAFTAR PUSTAKA

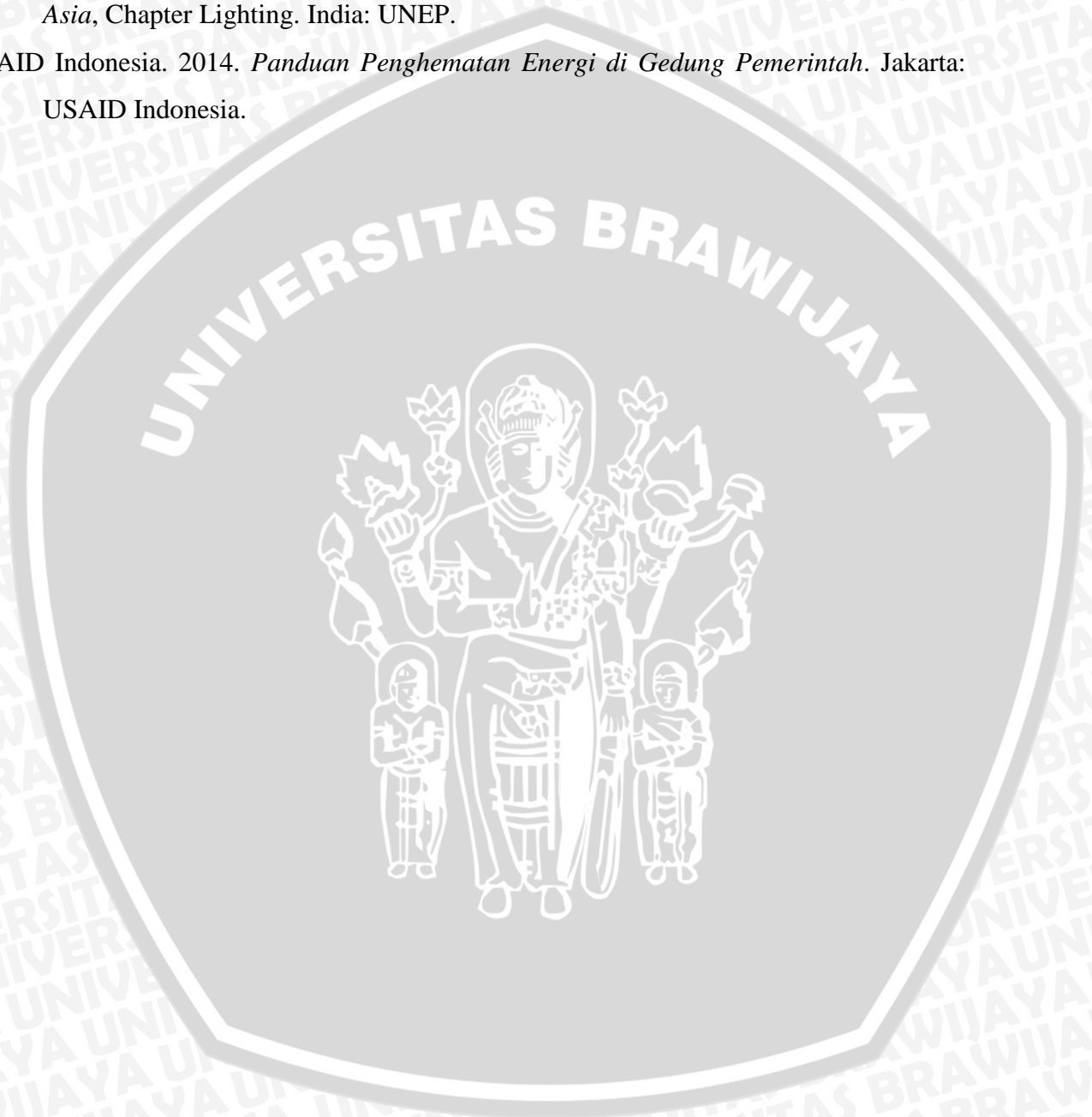
- Adini, Garindra Daru. 2012. *Analisis Potensi Pemborosan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Kelas Fakultas Teknik Universitas Indonesia*. Depok: UI
- Badan Pengkajian dan Perencanaan Teknologi. 2012. *Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi*. Jakarta: BPPT Press
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 05-6-4-1999, Syarat-syarat Umum Konstruksi Lift Penumpang yang Dijalankan dengan Motor Traksi*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Centre for Renewable Energy Sources. 2000. *Energy Audit Part A: Methodology and Technis*. Athens.
- Direktorat Jendral Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2014. *Statistik Ketenagalistrikan 2014: Edisi No.28*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- <http://www.lighting.philips.co.id/prof/lampu/lampu-dan-sistem-led/> diakses pada 7 Januari 2017
- <http://www.daikin.co.id/products/residential/split/ftkv/index.html> diakses pada 7 Januari 2017
- <https://erdon.files.wordpress.com/2012/03/lift-type.png> diakses pada 7 Januari 2017
- <https://hvactutorial.wordpress.com/air-conditioning-system/> diakses pada 20 Desember 2016
- <https://www.tokopedia.com/kudostrading/clamp-meter-sanwa-dcm660r> diakses pada 30 Januari 2017.
- Mismail, Budiono. 1995. *Rangkaian Listrik Jilid 1*. Bandung: ITB.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 14. 2012. *Manajemen Energi*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13. 2012. *Penghematan Pemakaian Energi Listrik*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- PT. PLN (Persero). *Rekening Listrik Gedung Sos Pol July 2015 sampai dengan April 2016*. Malang: PLN Rayon Dinoyo
- Prabantoro, Gatot. 2010. *Mengukur Kelayakan Ekonomis Proyek Sistem Informasi Manajemen Metode 'Cost &Benefit Analysis' Dan Aplikasinya Dengan MC EXCEL 2000*. Jakarta: STIE.
- Suparman, Sutoko, & Fransisco S. Martin. 2014. *Aplikasi Motor Listrik pada Elevator*. Malang: Departement of Electrical Engineering University of Brawijaya.

Thuman, Albert, P. E., C. E. M. & William J. Younger, C. E. M. 2003. *Handbook of Energy Audits Sixth Edition*. Georgia: The Fairmont Press, Inc.

Tim Survey Audit Energi UB. 2014. *Laporan Audit Gedung FISIP UB*. Malang: Universitas Brawijaya

United Nation Environment Programme. 2006. *Energy Efficiency Guide For Industry in Asia*, Chapter Lighting. India: UNEP.

USAID Indonesia. 2014. *Panduan Penghematan Energi di Gedung Pemerintah*. Jakarta: USAID Indonesia.



# LAMPIRAN





## Lampiran 1 Pengukuran SDP Gedung A

waktu	lantai	tegangan (V)		arus (A)		cos phi		waktu	lantai	tegangan (V)		arus (A)		cos phi					
		R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T				
06.00	1	214	201	210	5,6	5,6	5,6	0,96	0,46	0,95	195	205	199	21,3	19,2	15,9	0,86	0,59	0,94
	2	207	204	212	0,7	7,6	7,8	0,76	0,51	0,51	183	206	205	16,1	4,5	7,2	0,76	0,65	0,45
	3	208	201	218	4,1	7,1	7,1	0,99	0,98	0,99	188	208	205	15,3	18,3	10,1	0,38	0,94	0,93
	4	211	203	213	0,6	5,6	6,8	0,66	0,76	0,95	190	205	202	2,5	10,2	19,5	0,69	0,67	0,71
	5	210	205	212	3,5	0,5	2,1	0,96	0,97	0,97	191	206	202	10,2	4,3	5,7	0,97	0,86	0,96
	6	189	206	211	5,3	3,3	2,8	0,99	0,94	0,97	197	207	202	15,6	12,2	20,8	0,97	0,83	0,98
	7	212	205	208	0,5	0,6	0	0,86	0,96	0,97	187	208	199	0,5	5,3	3,1	0,83	0,94	0,75
	spare	212	205	216	3,1	5,3	9,8	0,54	0,79	0,64	192	212	199	2,4	8,3	9,1	0,62	0,87	0,66
	spare	210	201	214	0	0,9	4,7	0,99	0,78	0,99	190	206	201	7,7	2,2	1,4	0,99	0,77	0,95
	MCCB	216	196	216	23,3	33,2	36,1	0,96	0,88	0,96	189	208	203	94,5	75,6	75,8	0,82	0,87	0,85
09.00	1	213	202	210	7,6	22,1	3,7	0,96	0,45	0,95	214	218	216	6,6	9,9	0,9	0,83	0,75	0,84
	2	207	203	213	0,4	4,1	2,3	0,76	0,51	0,49	214	215	215	6,7	2,7	8,9	0,82	0,78	0,46
	3	209	201	217	9,2	14,1	8,2	0,99	0,98	0,99	214	214	214	13,2	16,4	10,1	0	0,84	0
	4	210	204	213	1,7	5,2	16,1	0,66	0,75	0,95	216	216	213	1,3	5,5	17,3	0,73	0,65	0,88
	5	210	204	213	13,1	8,1	13,1	0,96	0,97	0,96	216	213	216	7,8	1,2	6,5	0,81	0,81	0,76
	6	190	206	210	13,1	10,8	8,5	0,99	0,94	0,97	219	216	216	1,1	0,8	1,5	0,44	0,81	0,88
	7	211	206	208	9,9	12,1	16,1	0,86	0,95	0,97	216	218	214	0,9	2,7	3,1	0,86	0,95	0,75
	spare	212	204	217	7,8	5,6	10,6	0,54	0,79	0,63	214	218	216	8,9	1,3	12,1	0,64	0,91	0,67
	spare	211	201	213	7,7	0,6	12,1	0,99	0,78	0,99	214	218	216	0	3,2	0,6	0,77	0,77	0,49
	MCCB	215	197	216	66,5	72,3	66,1	0,96	0,87	0,96	215	216	215	43,5	42,7	51,7	0,84	0,86	0,83
12.00	1	213	201	210	16,1	19,4	20,5	0,95	0,42	0,84	214	202	210	5,1	4,9	4,9	0,83	0,75	0,85
	2	207	203	212	7,7	2,4	8,1	0,85	0,65	0,46	207	204	213	0,7	4,1	4,1	0,83	0,78	0,46
	3	208	201	217	5,7	19,9	2,4	0,91	0,96	0,96	209	201	218	3,1	4,1	3,9	0,85	0,85	0,86
	4	210	203	213	1,7	5,2	7,5	0,75	0,64	0,93	211	204	213	0,6	3,9	4,1	0,73	0,65	0,89
	5	210	204	212	15,1	13,8	2,8	0,95	0,85	0,86	210	205	213	2,6	0,5	1,1	0,82	0,81	0,76
	6	189	206	210	13,6	7,8	7,6	0,98	0,96	0,98	191	206	211	4,8	2,7	2,1	0,44	0,82	0,88
	7	211	205	208	0,3	5,4	3,2	0,85	0,96	0,93	212	206	208	0,5	0,6	0	0,86	0,95	0,76
	spare	212	204	216	2,7	5,3	12,1	0,62	0,96	0,99	212	205	217	2,3	4,4	4,5	0,65	0,91	0,67
	spare	210	201	213	0	0,9	5,6	0,76	0,65	0,99	211	201	214	0	0,4	4,1	0,77	0,78	0,49
	MCCB	215	196	216	65,5	97,1	56,9	0,97	0,89	0,96	216	196	216	22,1	30,2	31,2	0,84	0,86	0,84

waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi			waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi		
		R	S	T	R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T	R	S	T
06.00	1	214	203	209	5,3	5,6	5,4	0,96	0,46	0,95	Rabu	1	209	206	213	7,8	21,8	8,6	0,92	0,83	0,98
	2	206	204	212	0,7	7,6	7,8	0,74	0,51	0,51		2	203	202	212	1,5	3,1	5,5	0,69	0,79	0,47
	3	208	200	218	3,7	7,1	6,7	0,99	0,96	0,99		3	213	208	214	4,9	9,9	5,8	0,94	0,89	0,96
	4	213	203	212	0,6	5,6	6,8	0,68	0,76	0,93		4	209	210	214	2,3	6,4	15,8	0,68	0,84	0,96
	5	209	203	212	3,3	0,5	1,7	0,96	0,93	0,97		5	214	208	211	9,1	1,9	5,3	0,93	0,91	0,79
	6	189	207	213	5,3	3,2	2,8	0,99	0,94	0,99		6	210	208	212	6,9	7,2	8,7	0,98	0,92	0,93
	7	212	205	207	0,1	0,6	0	0,86	0,92	0,97		7	208	208	212	1,9	5,1	0,2	0,74	0,93	0,69
09.00	spare	211	205	216	3,1	5,3	9,8	0,54	0,79	0,66	spare	210	207	214	2,2	1,2	1,6	0,83	0,83	0,79	
	spare	210	200	214	0	0,9	4,3	0,99	0,76	0,99	spare	214	206	214	0	2,1	1,3	0	0,74	0,95	
	MCCB	216	196	215	23,1	32,9	34,7	0,96	0,88	0,96	MCCB	213	208	209	35,3	57,4	48,5	0,86	0,83	0,93	
	1	219	216	217	10,8	22,1	3,5	0,94	0,45	0,84	1	216	204	216	6,5	11,8	2,9	0,89	0,75	0,83	
	2	215	213	219	0,7	3,9	7,1	0,84	0,41	0,42	2	213	216	213	4,3	10,3	0,7	0,74	0,86	0,99	
	3	213	216	219	13,6	12,8	8,9	0,98	0,92	0,98	3	216	212	212	0,3	15,3	15,5	0,98	0,93	0,89	
	4	211	218	216	1,1	6,4	17,1	0,75	0,75	0,92	4	217	216	208	8,8	6,7	6,1	0,98	0,67	0,81	
5	213	213	217	4,1	1,8	2,9	0,86	0,86	0,73	5	217	209	210	2,7	2,7	4,7	0,98	0,89	0,73		
6	213	217	220	8,3	5,3	7,1	0,97	0,63	0,96	6	214	208	211	2,9	1,1	1,6	0,98	0,86	0,98		
7	213	217	217	0,1	0,3	0,2	0,69	0,67	0,54	7	212	210	211	0,3	0,9	3,1	0,78	0,67	0,99		
12.00	spare	218	218	221	0,1	0,3	11,1	0,91	0,78	0,96	spare	216	200	209	2,2	12,2	3,2	0,59	0,89	0,66	
	spare	212	218	221	2,1	11,1	6,1	0,64	0,89	0,68	spare	217	210	213	0	2,3	0,6	0,98	0,77	0,55	
	MCCB	217	217	218	38,1	55,1	44,5	0,96	0,74	0,87	MCCB	219	217	218	25,7	60,4	37,8	0,91	0,87	0,96	
	1	208	214	221	24,1	21,3	6,7	0,91	0,41	0,91	1	212	202	208	5,1	6,7	4,9	0,94	0,75	0,85	
	2	205	209	222	1,4	4,1	1,4	0,83	0,51	0,51	2	207	200	213	0,7	6,8	6,9	0,83	0,78	0,46	
	3	208	208	208	4,9	10,9	12,1	0,95	0,91	0,95	3	207	201	216	3,1	6,3	6,5	0,91	0,85	0,86	
	4	206	212	218	3,1	5,4	16,3	0,87	0,72	0,94	4	211	202	213	0,4	4,9	5,9	0,73	0,65	0,89	
5	210	210	223	28,1	12,5	5,8	0,99	0,99	0,66	5	210	205	212	2,6	0,7	1,1	0,78	0,81	0,76		
6	205	210	223	7,9	7,9	7,1	0,97	0,89	0,95	6	191	206	211	5,2	2,7	1,9	0,56	0,82	0,88		
7	210	208	221	0,1	7,3	0,2	0,51	0,99	0,35	7	212	206	208	0,5	1,1	0	0,84	0,95	0,76		
spare	205	211	225	5,1	5,1	1,8	0,67	0,98	0,67	spare	212	205	217	2,3	4,4	7,2	0,71	0,89	0,67		
spare	206	208	221	0	1,3	1,9	0	0,75	0,97	spare	211	201	214	0	0,3	4,1	0,75	0,78	0,47		
MCCB	213	214	219	76,1	76,5	49,1	0,98	0,79	0,91	MCCB	216	196	216	21,9	29,2	29,4	0,87	0,84	0,84		

waktu jumat	lantai	tegangan (V)		arus (A)		cos phi		waktu senin	lantai	R	S	T	tegangan (V)		arus (A)		cos phi			
		R	S	R	S	R	S						R	S	R	S	R	S	T	
06.00	1	214	203	209	5,1	5,6	5,4	0,96	0,52	0,95	1	207	218	218	20,3	20,1	10,1	0,83	0,83	0,98
	2	206	204	212	1,2	7,9	7,8	0,76	0,51	0,51	2	202	218	220	6,1	4,6	8,9	0,69	0,88	0,47
	3	208	200	218	3,7	6,5	6,4	0,99	0,96	0,99	3	220	218	221	18,1	10,4		0,94	0,89	0,97
	4	213	203	212	0,9	5,6	6,3	0,68	0,76	0,93	4	209	220	218	1,1	4,6	7,7	0,68	0,83	0,96
	5	209	203	212	2,9	1,2	1,7	0,96	0,93	0,97	5	220	219	221		1,8	6,9	0,94	0,91	0,79
	6	189	207	213	4,5	3,2	4,2	0,99	0,94	0,99	6	204	220	218	8,1	5,8	2,8	0,98	0,89	0,93
	7	212	205	207	0,1	0,3	0,5	0,86	0,92	0,97	7	201	220	219	6,1	6,1	1,9	0,74	0,93	0,71
spare	211	205	216	3,4	5,3	9,8	0,54	0,79	0,66	spare	206	216	218	2,1	15,7	1,7	0,83	0,86	0,79	
spare	210	200	214	0,2	0,6	4,3	0,99	0,76	0,99	spare	202	218	218	0,2	1,6	10,1	0,94	0,74	0,95	
MCCB	216	196	215	25,1	33,7	37,2	0,96	0,88	0,96	MCCB	206	220	219	72,1	50,2	48,3	0,86	0,84	0,93	
09.00	1	193	213	212	13,5	16,7	19,8	0,95	0,91	0,92	1	217	218	214	5,9	9,7	5,8	0,89	0,75	0,84
	2	200	216	208	6,6	2,1	5,3	0,84	0,51	0,42	2	218	220	210	6,5	2,3	8,3	0,74	0,88	0,99
	3	206	216	214	15,3	19,1	5,9	0,98	0,92	0,89	3	218	215	214	13,6	10,5	0,98	0,94	0,93	0,89
	4	197	216	201	2,2	2,3	16,8	0,75	0,84	0,92	4	220	217	212	1,3	4,6	16,9	0,98	0,71	0,81
	5	206	217	213	15,1	11,8	2,3	0,81	0,86	0,73	5	220	218	212		0,9	6,1	0,94	0,89	0,69
	6	196	212	214	14,5	4,1	7,4	0,97	0,72	0,96	6	215	219	211	0,9	4,7	3,5	0,98	0,96	0,98
	7	197	213	213	1,6	0,5	3,1	0,69	0,67	0,56	7	214	219	210	4,6	4,1	0	0,74	0,67	0,94
spare	197	213	212	2	5,2	1,5	0,91	0,81	0,96	spare	215	220	212	7,9	1,3	1,7	0,59	0,98	0,66	
spare	197	212	209	8,1	0	1,7	0,66	0,89	0,68	spare	215	222	209	7,6	1,7	0,6	0,94	0,77	0,51	
MCCB	202	213	209	73,1	63,1	59,1	0,96	0,83	0,87	MCCB	217	218	214	37,1	37,2	44,1	0,98	0,91	0,91	
12.00	1	198	218	214	9,7	16,1	20,1	0,91	0,41	0,85	1	212	202	208	4,4	6,7	4,9	0,94	0,75	0,87
	2	199	218	208	5,8	1,6	1,8	0,83	0,61	0,51	2	207	200	213	1,1	5,4	6,9	0,88	0,81	0,46
	3	198	215	210	29,5	11	5,9	0,94	0,91	0,95	3	207	201	216	3,5	5,6	6,1	0,96	0,91	0,86
	4	196	219	199	2,4	2,5	17,3	0,87	0,81	0,94	4	211	202	213	1,2	4,7	5,9	0,73	0,65	0,89
	5	198	217	207	15,1	13,1	6,2	0,99	0,99	0,67	5	210	205	215	1,5	1,2	1,1	0,78	0,91	0,76
	6	196	218	210	13,8	7,5	12,4	0,97	0,88	0,95	6	191	206	211	4,5	2,7	1,5	0,66	0,82	0,88
	7	197	216	210	6,4	7,1	3,1	0,56	0,99	0,35	7	212	206	208	1,2	1,1	0	0,84	0,99	0,81
spare	217	219	210	2,3	4,9	0,3	0,67	0,95	0,67	spare	212	205	217	1,3	4,4	7,2	0,71	0,94	0,72	
spare	195	218	208	7,9	1,1	9,3	0	0,75	0,98	spare	211	201	214	0,8	0,3	4,1	0,81	0,78	0,47	
MCCB	199	217	210	83,1	70,1	62,9	0,98	0,88	0,91	MCCB	216	196	216	18,2	26,1	28,1	0,87	0,84	0,89	

waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi			waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi		
		R	S	T	R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T	R	S	T
06.00	1	215	212	209	3,9	4,8	4,5	0,96	0,52	0,95	15.00	1	211	218	218	5,1	8,5	9,1	0,83	0,83	0,98
	2	206	204	213	1,1	0,5	4,1	0,76	0,51	0,51		2	202	218	220	0,7	0,3	4,1	0,69	0,88	0,47
	3	208	212	218	0	6,5	7,1	0,99	0,96	0,99		3	220	218	221	0	7,1	7,1	0,94	0,89	0,97
	4	214	203	212	0,2	0	0	0,68	0,76	0,93		4	211	220	218	0	0,3	0,4	0,68	0,83	0,96
	5	209	211	212	0,3	1,8	1	0,96	0,93	0,97		5	220	219	221	0	0,4	1,7	0,94	0,91	0,79
	6	189	207	214	0,8	1,8	1,5	0,99	0,94	0,99		6	204	220	218	0	0	4,1	0,98	0,89	0,93
	7	212	211	207	1,6	0	0	0,86	0,92	0,97		7	201	220	219	0	0	0	0,74	0,93	0,71
spare	213	205	216	0	0	0	0,54	0,79	0,66	spare	206	216	218	0	0	0	0,83	0,86	0,79		
spare	210	212	214	0	0	0	0,99	0,76	0,99	spare	211	218	218	0	0	0	0,94	0,74	0,95		
MCCB	216	196	214	6,9	13,2	18,5	0,96	0,88	0,96	MCCB	211	220	219	7,8	15,6	28,7	0,86	0,84	0,93		
09.00	1	193	213	213	6,1	9,1	7,6	0,95	0,91	0,92	18.00	1	217	218	214	4,8	9,1	8,9	0,89	0,75	0,84
	2	200	215	208	1,1	0,7	4,2	0,84	0,51	0,42		2	218	220	210	1,1	0,5	4,2	0,74	0,88	0,99
	3	212	216	214	0	7,2	7,1	0,98	0,92	0,89		3	218	215	214	0	7,2	7,1	0,94	0,93	0,89
	4	197	214	201	0	0	0	0,75	0,84	0,92		4	220	217	212	0	0	0	0,98	0,71	0,81
	5	206	217	215	0,5	1,8	0	0,81	0,86	0,73		5	220	218	212	0	1,8	1	0,94	0,89	0,69
	6	196	213	214	1,1	2,3	1,5	0,97	0,72	0,96		6	215	219	211	1,1	2,3	1,5	0,98	0,96	0,98
	7	212	213	213	1,6	0	0	0,69	0,67	0,56		7	214	219	210	1,6	0	0	0,74	0,67	0,94
spare	197	213	212	0	0	0	0,91	0,81	0,96	spare	215	220	212	0	0	0	0,59	0,98	0,66		
spare	197	212	213	0	0	0	0,66	0,89	0,68	spare	215	222	209	0	0	0	0,94	0,77	0,51		
MCCB	202	213	212	8,6	19,3	20,7	0,96	0,83	0,87	MCCB	217	218	214	7,4	18,2	27,6	0,98	0,91	0,91		
12.00	1	198	218	215	7,1	9,6	9,1	0,91	0,41	0,85	21.00	1	212	202	208	3,9	5,1	3,5	0,94	0,75	0,87
	2	199	214	208	1,1	0,5	4,2	0,83	0,61	0,51		2	207	200	213	0,9	0,5	4,2	0,88	0,81	0,46
	3	212	215	210	0,2	7,2	7,1	0,94	0,91	0,95		3	207	201	216	0	7,2	7,1	0,96	0,91	0,86
	4	196	219	199	0,2	0,1	0,2	0,87	0,81	0,94		4	211	202	213	0	0	0	0,73	0,65	0,89
	5	198	217	211	0,5	1,8	1	0,99	0,99	0,67		5	210	205	215	0	1,8	1,1	0,78	0,91	0,76
	6	196	218	210	1,1	2,3	1,5	0,97	0,88	0,95		6	191	206	211	1,1	2,3	1,5	0,66	0,82	0,88
	7	212	216	210	1,6	0	0	0,56	0,99	0,35		7	212	206	208	0,8	0	0	0,84	0,99	0,81
spare	217	219	210	0	0	0	0,67	0,95	0,67	spare	212	205	217	0	0	0	0,71	0,94	0,72		
spare	195	218	211	0	0	0	0,88	0,75	0,98	spare	211	201	214	0	0	0	0,81	0,78	0,47		
MCCB	212	219	210	9,2	21,1	29,1	0,98	0,88	0,91	MCCB	216	196	216	5,9	16,4	20,5	0,87	0,84	0,89		

## Lampiran 2 Pengukuran SDB Gedung Konektor

waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi		
		R	S	T	R	S	T	R	S	T
06.00	1	194	200	193	3,5	0	0	0,99	0,93	0,91
		202	206	191	0	0	1,2	0,97	0,94	0,91
		200	199	200	0	0,3	0,6	0,87	0,87	0,92
		198	196	200	0	0,5	4,1	0,97	0,98	0,91
		199	200	182	0	0,1	0,1	0,84	0,83	0,92
		200	201	196	3	0,1	0	0,95	0,98	0,93
09.00	MCCB	194	206	200	6,2	1,1	5,1	0,96	0,99	0,94
		192	200	193	11,3	0,3	0,2	0,98	0,92	0,91
		200	206	191	3,6	0,5	3,4	0,96	0,93	0,91
		200	199	198	1,2	0,5	0	0,87	0,88	0,91
		197	196	200	3,7	0,2	15,3	0,97	0,97	0,92
		197	200	182	0,9	0,8	1,1	0,83	0,84	0,92
12.00	MCCB	194	206	198	25,6	7,8	26,8	0,96	0,98	0,95
		180	208	185	16,7	0,5	11,5	0,98	0,93	0,92
		189	206	185	3,3	7,1	3,2	0,97	0,94	0,91
		189	207	186	2,1	0,3	0,2	0,86	0,87	0,91
		189	204	192	2,5	0,3	14,6	0,97	0,96	0,91
		189	203	197	0,6	0,6	0,6	0,83	0,83	0,91
06.00	MCCB	194	206	196	4,3	0,9	8,6	0,95	0,98	0,93
		189	208	197	28,5	9,1	27,8	0,97	0,99	0,95
		199	214	196	3,8	0,4	12,5	0,98	0,94	0,91
		202	214	199	0,2	0,2	3,5	0,97	0,93	0,92
		202	204	195	0,2	0,2	0,2	0,87	0,88	0,91
		202	204	195	0	0,6	14,5	0,98	0,97	0,91
09.00	MCCB	199	214	199	0,6	3,2	2,2	0,83	0,87	0,93
		192	214	199	17,3	0,6	0,8	0,95	0,98	0,93
		199	214	194	18,3	5,1	32,3	0,95	0,99	0,95
		205	212	206	13,6	0,2	0	0,98	0,92	0,91
		216	213	198	0,4	0,4	1,5	0,97	0,93	0,92
		216	211	207	0,6	0,5	0,6	0,87	0,88	0,91
09.00	MCCB	216	216	206	0,5	0,4	5,5	0,96	0,97	0,91
		209	213	208	0,1	0,2	2,1	0,83	0,82	0,92
		208	212	198	12,9	3,2	1,3	0,95	0,99	0,92
		206	216	208	25,1	5,5	9,1	0,96	0,98	0,95
		198	200	193	3,1	0	0,6	0,98	0,93	0,91
		202	206	191	0,5	0	0,5	0,97	0,93	0,91
12.00	MCCB	200	199	200	0,6	0,3	1,1	0,87	0,87	0,91
		200	200	200	0,1	0,3	4	0,97	0,97	0,91
		197	200	182	0,1	0,2	0,5	0,83	0,83	0,92
		202	199	196	3,1	0	0,2	0,95	0,99	0,93
		196	206	200	5,9	1,1	5,2	0,96	0,99	0,95
		196	206	200	5,9	1,1	5,2	0,96	0,99	0,95

waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi			waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi													
		R	S	T	R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T	R	S	T											
Sabtu	1	195	209	199	3,2	0	0,1	0,99	0,93	0,91	15.00	1	202	207	195	3,5	0	0	0,98	0,94	0,91	MCCB	1	202	207	195	3,5	0	0	0,98	0,94	0,91
	2	200	207	191	0,5	0	0,5	0,97	0,94	0,91		2	204	210	196	0	0	0	0,97	0,93	0,92		2	204	210	196	0	0	0	0,97	0,93	0,92
	3	202	199	198	0,9	0,3	1,1	0,87	0,87	0,92		3	204	213	198	0	0,3	0,6	0,87	0,88	0,91		3	204	213	198	0	0,3	0,6	0,87	0,88	0,91
	4	197	198	200	0	0,3	4	0,97	0,98	0,91		4	204	205	198	0	0,5	4,1	0,98	0,97	0,91		4	204	205	198	0	0,5	4,1	0,98	0,97	0,91
	5	197	200	184	0,1	0,2	0,5	0,84	0,83	0,92		5	202	212	199	0	0,1	0,1	0,83	0,87	0,93		5	202	212	199	0	0,1	0,1	0,83	0,87	0,93
	6	200	201	196	2,9	0	0,2	0,95	0,98	0,93		6	199	207	196	3	0,1	0	0,95	0,98	0,93		6	199	207	196	3	0,1	0	0,95	0,98	0,93
06.00	MCCB	196	206	198	4,9	1,2	4,5	0,96	0,99	0,94	MCCB	204	210	198	6,2	1,1	5,1	0,95	0,99	0,95	MCCB	204	210	198	6,2	1,1	5,1	0,95	0,99	0,95		
	1	192	200	193	3,7	0	0,6	0,98	0,92	0,91	1	200	211	204	3,5	0	0	0,98	0,92	0,91	1	200	211	204	3,5	0	0	0,98	0,92	0,91		
	2	200	206	191	0,5	0	0,5	0,96	0,93	0,91	2	217	207	205	0	0	1,2	0,97	0,93	0,92	2	217	207	205	0	0	1,2	0,97	0,93	0,92		
	3	200	199	198	0,4	0,3	1,1	0,87	0,88	0,91	3	217	207	207	0	0,3	0,6	0,87	0,88	0,91	3	217	207	207	0	0,3	0,6	0,87	0,88	0,91		
	4	197	196	200	0,1	0,3	4	0,97	0,97	0,92	4	215	208	210	0	0,5	3,9	0,96	0,97	0,91	4	215	208	210	0	0,5	3,9	0,96	0,97	0,91		
	5	197	200	182	0,1	0,2	0,5	0,83	0,84	0,92	5	201	202	206	0	0,1	0,1	0,83	0,82	0,92	5	201	202	206	0	0,1	0,1	0,83	0,82	0,92		
09.00	6	200	199	196	3,1	0	0,2	0,96	0,99	0,93	6	217	205	208	2,4	0,1	0	0,95	0,99	0,92	6	217	205	208	2,4	0,1	0	0,95	0,99	0,92		
	MCCB	194	206	198	5,1	1,6	4,9	0,96	0,98	0,95	MCCB	215	208	208	5,6	1,3	4,9	0,96	0,98	0,95	MCCB	215	208	208	5,6	1,3	4,9	0,96	0,98	0,95		
	1	208	207	202	3,5	0	0,2	0,98	0,93	0,92	1	198	200	193	2,8	0	0	0,98	0,93	0,91	1	198	200	193	2,8	0	0	0,98	0,93	0,91		
	2	208	208	196	0,5	0	0,5	0,97	0,94	0,91	2	202	206	191	0	0	1,1	0,97	0,93	0,91	2	202	206	191	0	0	1,1	0,97	0,93	0,91		
	3	208	210	202	0,6	0,3	1,1	0,86	0,87	0,91	3	200	199	200	0	0,3	0,6	0,87	0,87	0,91	3	200	199	200	0	0,3	0,6	0,87	0,87	0,91		
	4	202	203	204	0,1	0,3	4,1	0,97	0,96	0,91	4	200	200	200	0	0,5	4,1	0,97	0,97	0,91	4	200	200	200	0	0,5	4,1	0,97	0,97	0,91		
12.00	5	207	209	205	0,1	0,2	0,5	0,83	0,83	0,91	5	197	200	182	0	0,1	0	0,83	0,83	0,92	5	197	200	182	0	0,1	0	0,83	0,83	0,92		
	6	207	206	197	3,1	0	0,2	0,95	0,98	0,93	6	202	199	196	2,1	0,1	0	0,95	0,99	0,93	6	202	199	196	2,1	0,1	0	0,95	0,99	0,93		
	MCCB	206	210	192	5,2	1,5	4,8	0,97	0,99	0,95	MCCB	196	206	200	5,4	1,2	4,8	0,96	0,99	0,95	MCCB	196	206	200	5,4	1,2	4,8	0,96	0,99	0,95		

## Lampiran 3 Pengukuran SDP Gedung B Penerangan

waktu	lantai	tegangan (V)		arus (A)		cos phi		waktu	lantai	tegangan (V)		arus (A)		cos phi					
		R	S	R	S	R	T			R	S	R	S	R	T	R	S	T	
06:00	1	213	214	208	0,5	0,6	0,7	0,94	0,97	0,95	206	194	199	14,1	8,8	6,6	0,93	0,97	0,96
	2	210	216	207	0,1	0	0,4	0,96	0,92	0,94	205	207	205	10,3	4,3	4,1	0,96	0,92	0,94
	3	217	212	216	0,2	1,1	1,1	0,96	0,98	0,88	207	200	205	3,5	3,2	8,2	0,97	0,98	0,87
	4	213	205	218	1,6	0	1,9	0,86	0,51	0,78	199	197	206	4,9	10,2	10,8	0,86	0,51	0,78
	5	216	203	214	1,1	0,3	0	0,73	0,83	0,83	207	195	209	6,1	8,8	7,6	0,72	0,83	0,84
	6	211	210	210	0,3	0,4	1,3	0,69	0,79	0,82	204	202	209	2,4	0,9	2,7	0,69	0,79	0,82
	7	213	210	211	0	0,2	0,8	0,92	0,81	0,78	205	197	206	6,5	7,4	6,6	0,93	0,81	0,77
spare		205	207	213	0	1,1	1,2	0,45	0,76	207	197	209	0,9	11,2	1,5	0,45	0,75	0,72	
MCCB		218	211	210	4,2	7,6	4,9	0,99	0,96	206	199	209	32,6	37,5	42,4	0,98	0,96	0,95	
09:00	1	213	222	209	4,6	5,2	3,7	0,93	0,97	198	201	203	3,7	2,1	1,9	0,93	0,98	0,95	
	2	221	222	210	6,1	2,7	3,1	0,96	0,91	199	199	203	10,2	0,7	5,2	0,97	0,91	0,94	
	3	222	220	209	4,3	2,1	4,5	0,96	0,98	206	203	207	3,5	5,4	6,5	0,96	0,99	0,87	
	4	221	221	210	1,7	0,2	4,7	0,86	0,49	208	203	207	4,2	11,3	8,7	0,86	0,49	0,79	
	5	210	222	211	1,8	0,5	0,1	0,72	0,83	206	199	208	2,5	5,9	7,6	0,72	0,84	0,83	
	6	221	221	210	1,5	0,7	2,4	0,69	0,78	208	200	206	0,4	0,7	2,5	0,71	0,78	0,82	
	7	225	220	213	3,5	0,1	2,9	0,92	0,81	208	199	204	6,3	6,8	6,3	0,92	0,82	0,77	
spare		224	220	212	11,1	5,7	1,5	0,45	0,75	207	198	206	0,9	14,5	10,6	0,45	0,75	0,73	
MCCB		217	216	205	22,1	19,1	27,2	0,98	0,96	203	204	205	41,6	35,7	29,8	0,98	0,97	0,93	
12:00	1	211	215	218	4,4	7,8	4,7	0,93	0,98	218	213	211	0,5	0,6	0,6	94	0,97	0,95	
	2	208	216	212	3,3	4,6	1,7	0,96	0,91	210	216	207	0	0,3	0,4	0,96	0,92	0,94	
	3	214	207	216	4,6	5,4	3,5	0,96	0,99	217	212	216	0,2	1,1	1,1	0,96	0,98	0,87	
	4	212	207	217	4,2	8,1	1,3	0,87	0,49	213	205	218	0,8	0	2,3	0,86	0,51	0,78	
	5	214	204	218	2,1	0,6	0	0,72	0,84	216	203	214	2,1	0,3	0,3	0,73	0,83	0,83	
	6	212	205	219	0,9	0,7	2,7	0,69	0,78	211	210	210	0,3	0,6	0,8	0,69	0,79	0,82	
	7	212	213	212	3,3	0,2	1,9	0,92	0,82	213	210	211	0,2	0,2	0,8	0,92	0,81	0,78	
spare		209	213	213	0,7	1,7	2,1	0,46	0,75	205	207	213	0	1,3	1,2	0,45	0,76	0,72	
MCCB		217	212	216	21,1	27,1	19,2	0,98	0,98	218	211	210	3,9	5,7	4,9	0,99	0,96	0,93	

waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi			waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi			
		R	S	T	R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T				
06.00	1	213	214	208	1,6	0,9	0,9	0,94	0,97	0,95	15.00	1	204	215	210	1,1	1,1	1,1	0,5	0,93	0,97	0,96
	2	210	216	207	0,5	0	0,5	0,96	0,92	0,94		2	202	219	204	0,5	0	0,5	0,96	0,92	0,94	
	3	217	212	216	0	0,7	0,2	0,96	0,98	0,88		3	199	214	206	0	0,7	0	0,97	0,98	0,87	
	4	213	205	218	0	0	0	0,86	0,51	0,78		4	205	210	209	0	0	0	0,86	0,51	0,78	
	5	216	203	214	0	0	0	0,73	0,83	0,83		5	199	215	207	0	0	0	0,72	0,83	0,84	
	6	211	210	210	0,4	1,1	0	0,69	0,79	0,82		6	202	215	209	0,5	1,1	0	0,69	0,79	0,82	
	7	213	210	211	0,7	0	0,3	0,92	0,81	0,78		7	199	218	207	0,7	0	0,2	0,93	0,81	0,77	
spare	205	207	213	0	1,1	0,6	0,76	0,76	0,72	spare	196	214	206	0	0,9	0,6	0,75	0,75	0,72			
MCCB	218	211	210	2,1	3,5	1,7	0,99	0,96	0,93	MCCB	204	213	208	2,2	3,2	1,6	0,98	0,96	0,95			
09.00	1	193	210	209	0,9	1,5	0,8	0,93	0,97	0,95	18.00	1	211	214	205	0,9	0,9	0,9	0,5	0,93	0,98	0,95
	2	194	211	213	0,5	0	0,3	0,96	0,91	0,94		2	204	221	202	0,5	0	0,3	0,97	0,91	0,94	
	3	185	214	209	0	0,7	0	0,96	0,98	0,87		3	205	218	205	0	0,7	0	0,96	0,99	0,87	
	4	191	219	212	0	0	0	0,86	0,49	0,78		4	207	216	204	0	0	0	0,86	0,49	0,79	
	5	188	214	208	0	0	0	0,72	0,83	0,83		5	208	218	203	0	0	0	0,72	0,84	0,83	
	6	193	214	207	0	0,9	0	0,69	0,78	0,82		6	212	218	203	0	1,1	0	0,71	0,78	0,82	
	7	184	214	207	0,7	0	0,3	0,92	0,81	0,77		7	210	217	205	0,7	0	0,3	0,92	0,82	0,77	
spare	193	214	210	0	1,5	0,6	0,86	0,75	0,72	spare	218	212	201	0	1,1	0,6	0,67	0,75	0,73			
MCCB	192	210	209	2,1	3,9	1,6	0,98	0,96	0,93	MCCB	207	209	207	1,8	3,5	1,1	0,98	0,97	0,93			
12.00	1	193	219	211	1,6	1,1	1,1	0,93	0,98	0,95	21.00	1	213	214	208	1,2	1,3	1,1	0,95	0,97	0,95	
	2	196	218	209	0,5	0	0,3	0,96	0,91	0,95		2	210	216	207	0,5	0	0,3	0,96	0,92	0,94	
	3	198	229	213	0	0,7	0	0,96	0,99	0,87		3	217	212	216	0	0,7	0	0,96	0,98	0,87	
	4	194	228	206	0	0	0	0,87	0,49	0,78		4	213	205	218	0	0	0	0,86	0,51	0,78	
	5	194	228	204	0	0	0	0,72	0,84	0,83		5	216	203	214	0	0	0	0,73	0,83	0,83	
	6	193	229	203	0,4	1,1	0	0,69	0,78	0,83		6	211	210	210	0,5	1,1	0	0,69	0,79	0,82	
	7	196	217	212	0,7	0	0,3	0,92	0,82	0,77		7	213	210	211	0,7	0	0,3	0,92	0,81	0,78	
spare	194	223	209	0	1,5	0,6	0,75	0,75	0,72	spare	205	207	213	0	1,5	0,6	0,78	0,76	0,72			
MCCB	193	222	205	2,2	3,4	1,5	0,98	0,98	0,93	MCCB	218	211	210	2,1	4,1	1,6	0,99	0,96	0,93			



## Lampiran 4 Pengukuran SDP Gedung B AC

waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi			waktu	lantai	tegangan (V)			arus (A)			cos phi						
		R	S	T	R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T	R	S	T				
06.00	Jumat																								
	1	197	203	199	0	0	0	0	0	0	0,98	0,99	0,95	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4	0,99	0,99	0,99	0,95	0,98	0,99
	2	188	205	200	0	0	0	0	0	0	0,99	0,99	0,98	32,1	14,2	29,1	32,1	14,2	29,1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
	3	195	194	200	0	0	0	0	0	0	0,99	0,99	0,99	7,8	7,6	14,3	7,8	7,6	14,3	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	4	192	202	198	0	0	0	0	0	0	0,99	0,92	0,98	0,3	8,2	8,7	0,3	8,2	8,7	0,99	0,99	0,91	0,91	0,91	0,91
	5	197	199	195	0	0	0	0	0	0	0,92	0,92	0,92	8,4	8,6	8,4	8,4	8,6	8,4	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	6	194	203	203	0	0	0	0	0	0	0,93	0,93	0,93	19,1	24,1	0,4	19,1	24,1	0,4	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
7	199	203	198	0	0	0	0	0	0	0,99	0,95	0,95	0,2	10,5	3	0,2	10,5	3	0,99	0,99	0,95	0,95	0,95	0,95	
MCCB	198	199	194	0	0	0	0	0	0	0,99	0,96	0,98	61,1	61,2	56,2	61,1	61,2	56,2	0,99	0,99	0,96	0,96	0,98	0,98	
09.00	1	189	204	211	0	0,1	0,9	0,9	0,99	0,99	0,99	0,99	0,95	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4	0,99	0,99	0,99	0,99	0,95	0,95
	2	194	208	214	30,4	24,3	18,1	18,1	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	35,8	0,5	21,4	35,8	0,5	21,4	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
	3	190	208	215	7,7	0,1	7,6	7,6	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,5	13,8	21,6	0,5	13,8	21,6	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	4	199	207	209	0,4	9,1	8,6	8,6	0,99	0,99	0,91	0,91	0,91	0	8,5	8,3	0	8,5	8,3	0,99	0,99	0,91	0,91	0,91	0,91
	5	192	210	209	8,8	17,9	16,4	16,4	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	7,9	0,5	8,2	7,9	0,5	8,2	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	6	191	218	207	28,4	18,1	0,3	0,3	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	10,8	25,5	6,4	10,8	25,5	6,4	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
	7	191	216	208	0,1	10,4	0,2	0,2	0,99	0,95	0,95	0,95	0,95	0,2	10,8	0,1	0,2	10,8	0,1	0,99	0,99	0,95	0,95	0,95	0,95
MCCB	188	207	208	88,4	75,9	60,9	60,9	0,99	0,96	0,96	0,98	0,98	51,2	67,1	53,6	51,2	67,1	53,6	0,99	0,99	0,96	0,96	0,98	0,98	
12.00	1	189	220	214	0	0	10,2	10,2	0,99	0,99	0,99	0,95	0,95	0	0	0	0	0	0	0,99	0,99	0,99	0,99	0,95	0,95
	2	198	219	205	28,5	4,6	36,2	36,2	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0	0	0	0	0	0	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
	3	194	220	215	8,1	0,4	7,3	7,3	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0	0	0	0	0	0	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	4	191	214	210	0,3	8,7	8,5	8,5	0,99	0,99	0,91	0,91	0,91	0	0	0	0	0	0	0,99	0,99	0,91	0,91	0,91	0,91
	5	198	219	215	8,1	8,2	8,3	8,3	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0	0	0	0	0	0	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	6	191	217	210	35,1	25,7	0,4	0,4	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0	0	0	0	0	0	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
	7	194	215	209	0,2	11,1	10,7	10,7	0,99	0,95	0,95	0,95	0,95	0	0	0	0	0	0	0,99	0,99	0,95	0,95	0,95	0,95
MCCB	199	221	215	86,1	73,3	83,6	83,6	0,99	0,96	0,96	0,98	0,98	199	199	194	199	199	194	0,99	0,99	0,96	0,96	0,98	0,98	

**Lampiran 5 Perhitungan Daya Gedung A**

MCB	Total daya (kW) Senin					MCB	Total daya (kW) Rabu					MCB	Total daya (kW) Kamis											
	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00		21:00	6:00	9:00	12:00	15:00		18:00	21:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00				
lantai						lantai						lantai						lantai						
Lantai 1	2,8	4,3	8,5	8,9	3,0	Lantai 1	2,7	5,0	7,8	7,0	3,6	Lantai 1	2,7	3,9	4,3	5,7	3,5	Lantai 1	2,7	3,9	4,3	5,7	3,5	2,7
Lantai 2	1,7	0,7	2,5	3,5	2,5	Lantai 2	1,7	1,1	0,8	1,3	2,7	Lantai 2	1,8	0,4	0,5	1,4	1,8	Lantai 2	1,8	0,4	0,5	1,4	1,8	1,6
Lantai 3	3,8	6,4	5,4	6,6	2,9	Lantai 3	3,6	7,3	5,4	4,0	6,0	Lantai 3	3,5	4,5	9,2	6,0	6,6	Lantai 3	3,5	4,5	9,2	6,0	6,6	2,8
Lantai 4	2,3	4,3	2,4	4,5	4,2	Lantai 4	2,3	4,6	4,7	4,7	3,9	Lantai 4	2,3	8,8	4,5	4,5	3,5	Lantai 4	2,3	8,8	4,5	4,5	3,5	2,0
Lantai 5	1,2	6,9	5,9	3,8	2,6	Lantai 5	1,1	1,5	9,3	3,1	1,8	Lantai 5	1,0	6,3	5,0	7,2	4,2	Lantai 5	1,0	6,3	5,0	7,2	4,2	0,7
Lantai 6	2,2	6,3	5,6	9,2	0,5	Lantai 6	2,2	3,9	4,6	4,5	1,1	Lantai 6	2,3	4,1	5,8	5,7	2,0	Lantai 6	2,3	4,1	5,8	5,7	2,0	1,3
Lantai 7	0,2	7,4	1,7	1,6	1,2	Lantai 7	0,1	0,1	1,5	1,3	0,8	Lantai 7	0,1	0,4	2,0	1,0	0,8	Lantai 7	0,1	0,4	2,0	1,0	0,8	0,5
Spare	2,6	3,2	4,0	3,0	3,2	Spare	2,6	2,4	2,0	0,9	2,9	Spare	2,6	1,6	3,7	5,6	0,7	Spare	2,6	1,6	3,7	5,6	0,7	2,2
Spare	1,1	4,3	1,3	2,1	0,6	Spare	1,0	3,4	0,6	0,6	0,4	Spare	1,0	1,2	0,5	4,3	0,4	Spare	1,0	1,2	0,5	4,3	0,4	0,6
MCCB	18,0	39,8	42,4	41,4	25,0	MCCB	17,6	25,2	38,6	25,8	24,4	MCCB	18,4	26,9	33,9	35,8	24,5	MCCB	18,4	26,9	33,9	35,8	24,5	13,5
MCB	Total daya (kW) Jumat					MCB	Total daya (kW) Sabtu					MCB	Total daya (kW) Minggu											
lantai	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	lantai	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	lantai	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	lantai	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Lantai 1	2,7	9,6	6,8	9,3	3,8	Lantai 1	2,4	4,9	3,8	4,5	4,0	Lantai 1	2,2	4,4	3,8	4,4	4,0	Lantai 1	2,2	4,4	3,8	4,4	4,0	2,2
Lantai 2	1,9	1,8	1,4	2,7	3,2	Lantai 2	0,7	0,6	0,7	0,6	1,1	Lantai 2	0,7	0,6	0,7	0,6	1,1	Lantai 2	0,7	0,6	0,7	0,6	1,1	0,7
Lantai 3	3,4	8,0	8,8	5,8	5,1	Lantai 3	3,0	2,8	2,9	2,9	2,8	Lantai 3	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	Lantai 3	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	2,6
Lantai 4	2,2	3,8	4,1	2,6	3,9	Lantai 4	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	Lantai 4	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	Lantai 4	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Lantai 5	1,2	5,1	6,6	1,6	1,1	Lantai 5	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	Lantai 5	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	Lantai 5	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5
Lantai 6	2,4	4,9	6,5	3,3	1,9	Lantai 6	1,0	0,9	0,9	0,8	1,0	Lantai 6	0,8	0,9	0,9	0,8	1,0	Lantai 6	0,8	0,9	0,9	0,8	1,0	0,8
Lantai 7	0,2	0,7	2,5	2,5	1,3	Lantai 7	0,3	0,2	0,2	0,0	0,3	Lantai 7	0,3	0,2	0,2	0,0	0,3	Lantai 7	0,3	0,2	0,2	0,0	0,3	0,1
Spare	2,6	1,6	1,4	3,6	1,5	Spare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Spare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Spare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spare	1,0	1,3	2,1	2,4	1,9	Spare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Spare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Spare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MCCB	18,7	36,1	41,6	31,9	23,9	MCCB	8,5	10,1	11,5	11,7	11,7	MCCB	7,5	8,9	11,5	10,1	10,6	MCCB	7,5	8,9	11,5	10,1	10,6	7,7

## Lampiran 6 Perhitungan Daya Gedung Konektor

MCB	Total daya (kW) Senin				MCB	Total daya (kW) Selasa				MCB	Total daya (kW) Rabu						
	6:00	9:00	12:00	15:00		18:00	21:00	6:00	9:00		12:00	15:00	18:00	21:00			
lantai					lantai					lantai							
Lt.1	0,8	3,0	2,7	3,3	0,2	0,8	1,9	5,4	3,1	3,0	0,8	0,7	2,2	5,0	3,1	2,8	0,7
Lt.2	0,2	1,6	1,6	2,9	0,7	0,2	1,5	2,4	2,4	0,3	0,2	0,2	1,4	2,5	0,7	0,4	0,2
Lt.3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4
Lt.4	0,8	2,3	1,7	1,3	0,5	0,8	4,0	0,5	1,7	0,4	0,8	0,8	3,6	3,1	2,7	1,2	0,8
Lt.5	0,1	0,4	0,3	0,8	0,1	0,1	0,6	0,6	0,6	0,5	0,1	0,0	0,5	0,3	1,1	0,5	0,1
Lt.6	0,6	4,1	3,4	4,5	5,2	0,6	5,0	3,1	5,8	5,2	0,6	0,6	4,1	2,5	3,4	3,5	0,6
MCCB	2,4	11,4	10,5	13,5	7,0	2,5	13,2	12,5	13,5	9,5	2,4	2,3	11,4	12,3	10,5	7,9	2,3
MCB	Total daya (kW) Kamis				MCB	Total daya (kW) Jumat				MCB	Total daya (kW) Sabtu						
	6:00	9:00	12:00	15:00		18:00	21:00	6:00	9:00		12:00	15:00	18:00	21:00			
lantai					lantai					lantai							
Lt.1	0,7	2,8	0,8	5,4	0,1	0,7	2,8	5,2	5,4	0,1	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5
Lt.2	0,2	1,6	2,6	3,2	1,8	0,2	1,6	2,6	3,2	1,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Lt.3	0,2	0,3	1,9	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
Lt.4	0,8	4,2	4,0	3,6	2,2	0,8	4,2	2,3	3,6	2,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Lt.5	0,0	0,5	0,2	1,1	0,2	0,1	0,5	0,4	1,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Lt.6	0,6	5,1	3,9	4,7	4,0	0,6	5,1	2,3	4,7	4,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
MCCB	2,5	14,2	13,7	17,8	8,3	2,5	14,2	12,9	17,8	8,3	2,4	2,0	2,2	2,2	2,4	2,4	2,2

**Lampiran 7 Perhitungan Daya Gedung B Penerangan**

MCB	Total daya (kW) Senin				MCB	Total daya (kW) Selasa				MCB	Total daya (kW) Rabu						
	6:00	9:00	12:00	15:00		18:00	21:00	6:00	9:00		12:00	15:00	18:00	21:00			
lantai					lantai					lantai							
Lt.1	0,3	2,8	3,3	2,9	1,5	0,3	0,2	0,9	0,9	0,9	0,1	0,4	2,8	3,5	5,6	1,5	0,3
Lt.2	0,1	1,6	1,7	3,0	3,3	0,2	0,0	1,1	1,0	1,9	0,4	0,1	2,5	1,9	3,6	3,1	0,1
Lt.3	0,5	1,8	1,6	1,8	2,5	0,5	0,0	0,9	0,7	1,0	1,0	0,5	2,2	2,7	2,8	2,9	0,5
Lt.4	0,7	1,2	0,9	0,5	1,9	0,5	0,4	0,5	0,3	1,0	0,8	0,6	1,1	1,8	3,6	3,3	0,5
Lt.5	0,2	0,4	0,6	0,9	3,3	0,4	0,2	0,3	0,2	1,2	0,8	0,3	0,4	0,4	3,7	2,7	0,4
Lt.6	0,3	0,8	0,8	0,3	0,5	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,8	0,7	0,9	0,6	0,3
Lt.7	0,2	1,0	1,1	2,0	3,5	0,2	0,0	0,2	0,9	1,1	1,0	0,2	1,2	1,0	3,5	3,3	0,2
Spare	0,4	1,6	0,4	1,4	0,5	0,4	0,0	0,1	0,5	0,2	0,1	0,4	2,3	0,7	2,0	3,8	0,4
MCCB	3,6	12,3	10,1	10,4	18,2	2,9	1,1	8,3	4,8	7,7	8,3	1,0	13,8	14,0	22,2	21,0	3,0
MCB	Total daya (kW) Kamis				MCB	Total daya (kW) Jumat				MCB	Total daya (kW) Sabtu						
	6:00	9:00	12:00	15:00		18:00	21:00	6:00	9:00		12:00	15:00	18:00	21:00			
lantai					lantai					lantai							
Lt.1	0,2	2,4	2,8	3,3	2,1	0,3	0,3	3,8	2,4	3,4	1,6	0,3	0,6	0,9	0,5	0,5	0,5
Lt.2	0,1	0,6	1,6	3,1	3,5	0,1	0,1	2,2	2,2	5,2	3,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Lt.3	0,5	1,6	1,2	1,2	2,6	0,5	0,5	1,2	0,8	2,0	3,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
Lt.4	0,4	0,5	0,8	1,4	2,2	0,7	0,7	1,1	1,1	1,6	1,9	0,7	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Lt.5	0,2	0,9	0,4	2,2	3,0	0,3	0,4	1,6	1,2	2,8	2,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lt.6	0,3	0,7	0,7	0,8	0,7	0,4	0,4	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Lt.7	0,2	1,4	1,0	3,1	2,2	0,2	0,2	0,5	0,4	2,0	3,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Spare	0,4	0,8	2,8	0,6	0,6	0,1	0,4	0,6	0,4	4,8	2,6	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
MCCB	2,6	10,4	8,9	15,2	16,5	2,5	3,2	12,5	9,1	16,9	19,7	3,0	1,6	1,4	1,6	1,3	1,4



## Lampiran 8 Perhitungan Daya Gedung B AC

MCB	Total daya (kW) Senin					MCB	Total daya (kW) Selasa					MCB	Total daya (kW) Rabu						
	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00		21:00	6:00	9:00	12:00	15:00		18:00	21:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00
lantai	0,0	2,2	0,1	2,5	0,0	0,0	0,0	1,9	1,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,1	0,1	0,0
Lt.1	0,0	2,2	0,1	2,5	0,0	Lt.1	0,0	1,9	1,5	1,2	0,0	Lt.1	0,0	2,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
Lt.2	0,0	9,5	15,0	14,6	14,0	Lt.2	0,0	8,3	15,2	16,0	15,1	0,0	0,0	9,8	18,5	16,9	16,8	0,0	0,0
Lt.3	0,0	2,9	5,5	6,1	3,9	Lt.3	0,0	0,1	3,3	1,6	3,4	0,0	0,0	2,9	8,4	11,8	6,1	0,0	0,0
Lt.4	0,0	3,3	6,9	12,0	15,6	Lt.4	0,0	3,5	10,3	7,9	11,1	0,0	0,0	1,7	7,9	10,7	9,6	0,0	0,0
Lt.5	0,0	2,6	2,7	5,6	0,2	Lt.5	0,0	3,1	5,9	6,1	7,9	0,0	0,0	0,1	0,2	1,7	1,7	0,0	0,0
Lt.6	0,0	2,3	9,2	4,8	0,9	Lt.6	0,0	4,5	5,0	6,9	6,5	0,0	0,0	0,1	12,2	7,9	7,6	0,0	0,0
Lt.7	0,0	2,3	4,4	0,1	0,1	Lt.7	0,0	0,4	0,1	4,9	4,4	0,0	0,0	2,3	4,5	2,2	2,2	0,0	0,0
MCCB	0,0	21,9	41,2	38,3	34,3	MCCB	0,0	18,9	43,0	42,3	48,4	0,0	0,0	15,7	52,8	50,5	47,2	0,0	0,0
MCB	Total daya (kW) Kamis					MCB	Total daya (kW) Jumat					MCB	Total daya (kW) Sabtu						
lantai	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	
Lt.1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	2,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lt.2	0,0	12,1	18,4	20,9	18,7	0,0	0,0	14,6	13,9	15,2	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lt.3	0,0	1,8	5,3	7,2	3,7	0,0	0,0	3,1	3,2	6,1	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lt.4	0,0	5,1	6,9	12,8	9,7	0,0	0,0	3,4	3,4	3,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lt.5	0,0	1,7	5,2	6,5	12,4	0,0	0,0	8,2	4,8	4,9	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lt.6	0,0	6,6	8,8	8,4	3,8	0,0	0,0	8,8	11,5	8,6	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lt.7	0,0	2,3	4,3	4,5	4,3	0,0	0,0	2,2	4,4	2,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
MCCB	0,0	31,7	45,7	58,3	53,6	0,0	43,9	50,1	36,3	35,7	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

### Lampiran 9 Pengukuran Panel Lift

pukul	Vf-f		Arus (I) lift 1			Arus (I) lift 2			pukul	Vf-f		Arus (I) lift 1			Arus (I) lift 2			
			R	S	T	R	S	T				R	S	T	R	S	T	
08.00	R-S	376,0	7,2	6,8	9,3	7,8	8,1	4,8	08.00	R-S	369,0	17,7	16,2	13,4	4,5	2,1	3,4	
	S-T	382,0	6,4	4,3	6,6	3,2	4,0	1,8		S-T	369,0	6,6	5,4	7,1	17,7	16,2	13,4	
	R-T	373,0	8,2	5,0	8,2	3,5	3,2	2,2		R-T	365,0	4,2	2,6	3,1	3,8	1,6	2,5	
			5,2	2,8	3,6	9,0	7,8	9,8					5,8	7,5	6,3	4,5	5,8	6,5
			5,9	6,9	5,4	5,6	4,0	2,4					2,7	3,9	1,3	10,6	8,2	9,5
11.00	R-S	361,0	6,4	4,0	4,3	7,5	8,6	5,8	11.00	R-S	363,0	6,7	4,6	2,5	0,5	2,6	1,5	
	S-T	362,0	10,1	8,3	12,0	5,7	6,5	7,6		S-T	364,0	1,7	0,9	2,3	0,7	3,9	1,6	
	R-T	358,0	5,8	3,8	2,3	8,7	11,3	8,8		R-T	358,0	11,1	5,1	8,8	11,5	8,8	5,3	
			10,4	8,6	8,0	6,9	6,0	6,3					17,7	16,2	13,4	13,8	9,7	5,7
			9,0	9,1	8,9	7,3	7,5	8,0					3,9	4,7	5,5	17,7	16,2	13,4
14.00	R-S	363,0	7,7	7,4	7,7	4,2	6,0	4,7	14.00	R-S	361,0	2,7	1,5	0,5	7,5	11,5	9,5	
	S-T	364,0	8,6	5,2	8,4	5,6	6,6	4,6		S-T	362,0	17,7	16,2	13,4	17,7	16,2	13,4	
	R-T	358,0	6,2	4,0	3,7	7,7	4,9	6,6		R-T	358,0	8,5	7,5	4,5	3,2	2,9	1,2	
			2,5	2,5	1,2	6,5	7,6	5,5					7,5	6,5	3,8	10,7	14,5	12,3
			7,4	7,8	7,3	5,9	7,1	8,2					17,7	16,2	13,4	11,3	9,5	7,1
17.00	R-S	390,0	3,7	1,1	2,1	1,5	2,4	0,4	17.00	R-S	376,0	8,8	6,8	4,7	15,8	16,7	14,6	
	S-T	386,0	7,5	6,5	8,5	6,6	5,9	7,8		S-T	382,0	17,7	16,2	13,4	3,7	2,7	1,3	
	R-T	383,0	9,8	8,9	7,3	9,2	11,1	10,1		R-T	373,0	10,4	8,8	6,1	4,5	6,5	8,9	
			4,7	3,1	2,6	2,9	1,5	0,5					2,5	3,2	1,1	6,5	10,8	8,5
			3,7	1,1	2,9	1,4	2,5	0,4					7,2	5,9	9,9	17,7	16,2	13,4



pukul	Vf-f	Arus (I) lift 1			Arus (I) lift 2			pukul	Vf-f	Arus (I) lift 1			Arus (I) lift 2				
		R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T		
08.00	R-S	375,0	5,6	6,8	7,8	9,1	11,5	7,1	08.00	R-S	379,0	8,4	6,5	4,4	8,1	6,5	4,7
	S-T	376,0	4,3	2,1	3,1	5,9	7,4	3,2		S-T	377,0	7,5	5,7	9,5	4,5	8,7	6,5
	R-T	371,0	9,7	5,6	7,5	6,1	4,5	2,9		R-T	372,0	17,7	16,2	13,4	17,7	16,2	13,4
			3,7	1,7	2,9	11,8	7,2	9,3					3,6	2,4	1,1	1,9	5,9
			9,6	11,7	7,1	7,1	5,5	3,1				11,4	9,2	13,4	8,9	6,2	10,1
11.00	R-S	393,0	10,1	6,5	8,1	11,1	13,1	9,1	11.00	R-S	382,0	15,1	11,8	13,8	13,7	14,1	12,7
	S-T	393,0	10,9	8,7	12,8	2,5	6,8	4,4		S-T	381,0	3,3	5,7	7,7	12,1	8,6	10,1
	R-T	388,0	8,8	6,1	4,1	5,7	7,1	4,4		R-T	375,0	9,5	5,7	7,1	7,8	5,7	9,8
			8,9	10,1	6,1	0,6	2,8	1,5					8,5	6,4	4,1	17,7	16,2
			10,6	8,2	6,6	11,9	10,1	9,1				17,7	16,2	13,4	6,3	8,8	10,7
14.00	R-S	386,0	9,7	7,4	11,7	6,1	10,1	8,5	14.00	R-S	375,0	17,7	16,2	13,4	17,9	17,7	15,8
	S-T	382,0	10,9	6,1	8,5	6,8	4,6	2,6		S-T	376,0	7,2	9,4	5,9	0,3	7,2	0,4
	R-T	385,0	3,6	1,3	2,5	12,7	8,7	10,1		R-T	374,0	2,5	3,7	1,1	17,3	13,7	11,6
			2,6	3,5	1,7	4,7	8,5	6,2					5,2	7,4	3,9	15,2	13,1
			6,3	2,7	4,1	4,5	2,9	6,9				5,2	3,9	7,5	17,7	16,2	13,4
17.00	R-S	389,0	3,7	1,1	2,1	2,1	3,5	4,3	17.00	R-S	378,0	10,4	6,6	8,9	12,9	13,2	14,7
	S-T	387,0	5,7	3,4	7,3	6,9	5,2	4,1		S-T	380,0	17,7	16,2	13,4	12,1	10,9	9,2
	R-T	389,0	7,2	3,1	5,1	7,2	5,6	3,1		R-T	374,0	6,9	8,1	10,1	17,7	16,2	13,4
			6,1	2,6	4,1	7,2	5,7	3,4					8,5	4,3	6,8	9,8	13,9
			3,6	1,1	2,1	10,4	6,1	8,2				6,6	4,7	8,3	3,3	7,1	5,5
pukul	Vf-f	Arus (I) lift 1			Arus (I) lift 2			pukul	Vf-f	Arus (I) lift 1			Arus (I) lift 2				
		R	S	T	R	S	T			R	S	T	R	S	T		
08.00	R-S	377,0	1,9	1,6	0,7	7,1	6,3	3,6	08.00	R-S	366,0	17,7	16,2	13,4	8,1	6,1	4,8
	S-T	371,0	8,2	10,7	12,1	1,8	2,2	1,1		S-T	371,0	9,1	7,2	5,2	17,7	16,2	13,4
	R-T	377,0	17,1	13,4	15,1	2,2	2,5	1,9		R-T	365,0	5,7	7,1	3,3	11,8	15,1	13,1
			16,2	18,1	14,3	7,5	8,1	10,0					9,1	7,5	5,3	4,5	3,3
			11,2	13,2	9,9	4,9	3,3	2,0				9,1	7,9	11,2	12,1	14,2	10,9
11.00	R-S	381,0	5,7	3,2	3,7	8,2	10,1	6,9	11.00	R-S	381,0	6,1	6,0	2,8	4,4	4,7	3,0
	S-T	378,0	7,0	6,4	7,5	8,5	12,1	10,1		S-T	381,0	17,7	16,2	13,4	17,7	16,2	13,4
	R-T	373,0	7,2	5,0	6,3	3,5	7,1	5,4		R-T	375,0	7,4	5,4	8,4	8,2	8,7	5,9
			8,2	6,4	5,3	10,1	6,9	8,1					9,9	6,9	7,7	10,8	10,5
			8,2	6,2	7,0	5,1	9,1	7,3				6,8	6,2	5,6	0,7	1,8	2,0
14.00	R-S	381,0	12,5	14,1	10,6	12,1	11,5	14,1	14.00	R-S	381,0	7,0	5,7	4,0	4,2	6,5	5,2
	S-T	381,0	6,7	10,1	8,2	14,1	12,2	16,1		S-T	378,0	7,5	5,2	7,0	17,7	16,2	13,4
	R-T	375,0	7,2	9,1	5,8	6,2	6,2	7,1		R-T	373,0	6,5	6,9	3,4	2,3	2,8	1,7
			4,1	8,1	6,3	5,3	7,1	4,2					17,7	16,2	13,4	7,2	10,0
			1,6	1,3	1,7	6,7	7,7	4,9				13,1	11,4	8,9	7,4	7,5	7,3
17.00	R-S	381,0	4,7	2,4	2,4	5,9	5,5	3,3	17.00	R-S	381,0	4,6	3,7	2,6	8,1	8,6	7,6
	S-T	381,0	8,3	10,2	10,0	4,1	4,0	4,2		S-T	381,0	4,3	4,2	1,9	6,5	5,0	3,3
	R-T	375,0	5,8	5,0	4,2	4,8	5,8	5,3		R-T	375,0	7,1	8,1	5,8	2,9	3,9	5,6
			5,5	6,6	5,7	1,7	1,0	0,5					17,7	16,2	13,4	6,7	10,8
			3,80	1,15	2,50	2,85	4,50	4,25				5,1	4,2	5,6	17,7	16,2	13,4

**Lampiran 10 Hasil Perhitungan Energi Lift**

Selasa Waktu	Energi Gd. A (kW)		Energi Gd. B (kW)		Rabu Waktu	Energi Gd. A (kW)		Energi Gd. B (kW)	
	Lift 1	Lift 2	Lift 1	Lift 2		Lift 1	Lift 2	Lift 1	Lift 2
07.00-10.0	11,1	10,9	14,2	14,3	07.00-10.0	10,4	11,8	15,3	14,4
10.00-13.0	9,4	13,0	16,0	18,4	10.00-13.0	15,4	12,2	17,2	19,8
13.00-16.0	10,7	13,1	15,1	13,6	13.00-16.0	9,9	12,4	12,9	20,8
16.00-19.0	8,3	9,4	12,0	11,3	16.00-19.0	7,1	10,0	16,2	20,2
Kamis Waktu	Energi Gd. A (kW)		Energi Gd. B (kW)		Jumat Waktu	Energi Gd. A (kW)		Energi Gd. B (kW)	
	Lift 1	Lift 2	Lift 1	Lift 2		Lift 1	Lift 2	Lift 1	Lift 2
07.00-10.0	11,0	6,1	14,1	17,7	07.00-10.0	19,1	7,5	15,4	17,9
10.00-13.0	9,2	11,1	17,9	14,0	10.00-13.0	11,0	13,9	14,9	13,6
13.00-16.0	8,7	12,5	16,8	10,7	13.00-16.0	12,7	16,0	15,7	14,0
16.00-19.0	10,6	6,5	12,2	13,5	16.00-19.0	9,2	6,8	12,3	14,7





## Lampiran 11 Spesifikasi Beban

### Gedung A Beban Lampu

#### Lantai 2

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	lampu HE	14	20
gudang	lampu TL	2	40
toilet	lampu TL	1	40
Prodi	lampu TL	36	40
	lampu HE	7	20
Prodi	lampu TL	32	40
	lampu HE	7	20

#### Lantai 3

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	lampu HE	14	20
gudang	lampu TL	2	40
toilet	lampu TL	1	40
gudang	lampu TL	1	40
dosen	lampu TL	28	40
	lampu HE	7	20
dosen	lampu TL	28	40
	lampu HE	7	20

#### Lanti 4

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	lampu HE	21	20
gudang	lampu TL	2	40
toilet	lampu TL	1	40
gudang	lampu TL	2	40
dosen	lampu TL	44	40
	lampu HE	8	20
dosen	lampu TL	22	40
lab	lampu TL	22	40

#### Lantai 5

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	lampu HE	21	20
gudang	lampu TL	2	40
toilet	lampu TL	1	40
musola	lampu TL	2	40
dosen	lampu TL	12	40
	lampu HE	4	20
baca HI	lampu TL	18	40
kelas	lampu TL	18	40
kelas	lampu TL	18	40
kelas	lampu TL	14	40

#### Lantai 6

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	lampu HE	25	20
gudang	lampu TL	2	40
toilet	lampu HE	13	20
musola	lampu TL	2	40
pantry	lampu HE	2	20
dekan	lampu TL	2	40
	lampu HE	1	20
PD 1	lampu TL	2	40
PD 2	lampu TL	2	40
PD 3	lampu TL	2	40
Sek dek	lampu TL	2	40
	lampu HE	3	20
rapat	lampu TL	2	40
TU	lampu TL	4	40
GJM	lampu TL	2	40
keungan	lampu TL	12	40
pegawai	lampu TL	2	40
arsip	lampu TL	4	40

#### Lantai 7

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	lampu HE	11	20
gudang	lampu TL	2	40
toilet	lampu HE	13	20
ujian	lampu TL	6	40
rapat	lampu HE	15	20
	lampu TL	36	40
lab	lampu HE	18	20
	lampu TL	5	40

### Beban AC

#### Lantai 2

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
dosen	AC 2 PK	4	2236
dosen	AC 2 PK	4	2236

#### Lantai 3

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
prodi	AC 2 PK	2	2236
prodi	AC 1 PK	1	1119

#### Lantai 4

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
Dosen	AC 2 PK	3	2236
Dosen	AC 2 PK	2	2236
Lab	AC 2 PK	1	2236

#### Lantai 5

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
Dosen	AC 2 PK	2	2236
baca HI	AC 2 PK	1	2236
Kelas	AC 2 PK	1	2236
Kelas	AC 2 PK	1	2236
Kelas	AC 2 PK	1	2236

Lantai 6

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
Dekan	AC 2 PK	1	2236
PD 1	AC 2 PK	1	2236
PD 2	AC 2 PK	1	2236
PD 3	AC 2 PK	1	2236
Rapat	AC 2 PK	2	2236
GJM	AC 2 PK	1	2236
Keungan	AC 2 PK	1	2236
Arsip	AC 2 PK	1	2236

Lantai 7

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
ujian	AC 2 PK	2	2236
rapat	AC 2 PK	2	2236
lab	AC 2 PK	3	2246

### Beban Peralatan

Lantai 2

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	cctv	2	30
dosen	lcd	1	300
	komputer	3	300
	sound	2	50
	printer	4	50
	kipas	2	75
	dispenser	1	300
	cooler	1	150
	kulkas	1	150
dosen	komputer	3	300
	printer	2	50
	sound	3	50
	dispenser	2	300
	kipas	1	75
lab	komputer	1	300
	printer	1	50
	dispenser	1	300
	penghancur	1	50

Lantai 3

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	cctv	2	30
gudang	dispenser	1	300
toilet	dispenser	1	300
	kipas	1	75
dosen	komputer	1	300
	printer	1	50
	TV	1	91
	dispenser	2	300
	scanner	1	75
dosen	komputer	1	300
	printer	1	50
	TV	1	91
	dispenser	2	300
	scanner	1	75

Lantai 4

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	cctv	2	30
toilet	dispenser	1	300
	kipas	1	75
prodi	komputer	2	300
	TV	1	91
	sound	5	40
	dispenser	2	300
	kipas	1	75
prodi	kipas	1	75

Lantai 5

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	cctv	2	30
dosen	LCD	1	300
	komputer	5	300
	scanner	1	50
	printer	4	50
	Wifi	1	50
	dispenser	1	300
baca HI	komputer	2	300
	printer	2	50
	TV	1	91
	Sound	2	50
	dispenser	1	300
	wifi	1	50
	penghancur	1	50
kelas	LCD	1	300
	sound	1	50
kelas	LCD	1	300
	sound	1	50
kelas	LCD	1	300
	sound	1	50
	kipas	1	75

Lantai 6

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
loby	cctv	2	30
pantry	kulkas	1	300
dekan	LCD	1	300
	komputer	1	300
	printer	1	50
	TV	1	91
	kulkas	1	300
PD 1	komputer	1	300
	printer	1	50
PD 2	komputer	1	300
	printer	1	50
PD 3	komputer	1	300
	printer	1	50
sek dek	komputer	2	300
	printer	3	50
	dispenser	1	300
	kipas	1	75
	penghancu	1	50
rapat	LCD	1	300
	sound	1	100

TU	PRINTER	2	50
	sound	2	100
	dispenser	1	300
	kipas	1	75
	penghancur	1	50
GJM	komputer	1	300
	printer	1	50
	dispenser	1	300
keuangan	komputer	7	300
	printer	7	50
	dispenser	1	300
	penghancur	1	50
	mesin tik	2	100
	msin hitng	1	50
arsip	komputer	1	300
	printer	2	300

## Lantai 7

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
ujian	LCD	1	300
	sound	1	300
rapat	sound	8	100
lab	komputer	4	300
	sound	5	100

**Gedung Konektor  
Beban Lampu**

## Lantai 1

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
kantin	lampu TL	27	40
	lampu HE	5	20

## Lantai 2

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
baca	lampu TL	32	40
	lampu HE	4	20

## Lantai 3

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
koridor	lampu HE	4	20
dosen	lampu TL	6	40
ujian	lampu TL	18	40
admin	lampu TL	4	40
admin	lampu TL	8	40

## Lantai 4

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
koridor	LAMPU HE	4	20
admin	lampu TL	12	40
admin	lampu TL	12	40

## Lantai 5

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
koridor	lampu HE	4	20
toilet	lampu HE	8	20
ujian	lampu TL	4	40
prodi	lampu TL	4	40
ujian	lampu TL	4	40
prodi	lampu TL	4	40
prodi	lampu TL	10	40
akademik	lampu TL	4	40

## Lantai 6

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
musola	lampu HE	15	20
wudu	lampu HE	4	20
loby	lampu HE	5	20
toilet	lampu HE	8	20

**Beban AC**

## Lantai 1

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
kantin	AC	4	1920

## Lantai 2

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
baca	AC	2	1920

## Lantai 3

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
dosen	AC	1	1920
ujian	AC	1	1920
admin	AC	1	1920
admin	AC	1	1920

## Lantai 4

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
dosen	AC	2	1920
admin	AC	2	1920

## Lantai 5

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
ujian	AC	1	1920
prodi	AC	1	1920
ujian	AC	1	1920
prodi	AC	1	1920
prodi	AC	1	1920
akademik	AC	1	1920

## Lantai 6

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
musola	AC	4	1920

**Beban Peralatan**

## Lantai 1

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
kantin	tv	1	0
	kipas	1	75
	kulkas	2	200
	magic com	7	150
	pemanas	1	150
	blender	1	150
	pemanggang	1	150

## Lantai 2

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
baca	komputer	2	200
	printer	2	40
	sound	4	20
	dispenser	1	300

## Lantai 3

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
ujian	kipas	1	75
admin	komputer	3	290
	printer	2	100
	sound	1	75
	dispenser	1	75
admin	scanner	1	45
	komputer	2	290
	printer	2	100
	sound	1	75
	dispenser	1	75
	mesin tik	1	60

## Lantai 4

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
admin	sound	2	100
	cctv	1	
	mikrofon	4	75
	dispenser	1	75

## Lantai 5

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
ujian	Lcd	1	270
prodi	dispenser	1	75
ujian	Lcd	1	270
prodi	dispenser	1	75
prodi	Lcd	1	270
	laptop	1	100
admin	dispenser	1	75

## Lantai 6

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
musola	sound	2	150
	kipas	2	75
	mikrofon	2	75
	jam	1	20

## Gedung B

## Beban Lampu

## Lantai 1

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
Lab	lampu TL	18	40
Lab	lampu TL	18	40
KPRI	lampu HE	1	20
Fotokopi	lampu HE	1	20
Lobi	lampu HE	21	20
Fotokopi	lampu TL	2	40
Gudang	lampu TL	4	40
toilet	lampu TL	2	40
	lampu HE	4	20

## Beban AC

## Lantai 1

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
Lab	ac (2 pk)	2	1920
Lab	ac (2 pk)	2	1920

## Beban Peralatan

## Lantai 1

Ruang	Beban	jumlah	daya (W)
Lab	lcd	1	270
	laptop	20	150
	komputer	5	200
	komputer	10	200
	printer	1	40
	sound	2	20
	dispenser	1	300
KPRI	pemanas	1	85
Fotokopi	komputer	3	200
	printer	3	40
	scanner	1	40
	fotocopy	1	1200
	printer A3	1	75
lobi	panel	1	0
	komputer	4	300
	printer	1	100
	TV	1	91
	dispenser	1	300
	kulkas	1	200
	slide	1	30
	cctv	3	0
fotokopi	panel	2	0
	fotokopi	2	1200
	wifi	1	100

## Lampiran 12 Spesifikasi LED Bulb



# MASTER LEDbulb - Keanggunan bertemu efisiensi

## MASTER LEDbulb

Rangkaian MASTER LEDbulb memberikan efek cahaya yang dapat direduksi untuk suasana yang hangat dan ramah, sehingga ideal untuk aplikasi pencahayaan umum di industri perhotelan. Desainnya yang unik memancarkan cahaya hangat ke semua arah, membuatnya menjadi alternatif tepat untuk lampu pijar. Sangat sesuai untuk area publik seperti lobi, koridor, tangga, tempat yang selalu memerlukan cahaya. Kompatibel dengan perlengkapan lampu yang ada dengan dudukan lampu E27 dan dirancang untuk pengganti retrofit lampu pijar, MASTER LEDbulb memberikan penghematan energi yang besar dan meminimalkan biaya pemeliharaan tanpa mengorbankan kualitas cahaya. Dapat digunakan bersama-sama dengan sebagian besar dimmer tepi depan, memungkinkan efisiensi lebih lanjut sekaligus membantu menciptakan suasana yang diinginkan.

### Benefits

- Menghemat energi hingga 80% dibandingkan lampu pijar biasa
- Pengganti (retrofit) yang mudah
- Biaya pemeliharaan yang lebih rendah

### Features

- Dapat direduksi
- Kompatibel dengan berbagai rangkaian dimmer
- Lampu putih hangat
- Masa pakai 25.000 hingga 45.000 jam
- Cahaya bebas UV dan IR

Product family leaflet, 2016, December 8

data subject to change

Sumber: <http://www.lighting.philips.co.id/prof/lampu/lampu-dan-sistem-led/>

Bohlam LED  
10,5W (85W) Kap E27, Cool daylight, 220-240 V

8718696482544

## Kelebihan Utama

## Spesifikasi

**Tingkat kesesuaian warna tinggi (CRI>80)**



Indeks Kesesuaian Warna/Color rendering index (CRI) digunakan untuk menggambarkan efek sumber cahaya pada tampilan warna. Cahaya luar ruang alami memiliki CRI 100 dan digunakan sebagai standar perbandingan untuk sumber cahaya lain. CRI dari bola lampu LED Philips selalu di atas 80, mendekati nilai cahaya matahari, memantulkan warna yang sungguh nyata dan alami.

**Awet hingga 15 tahun**



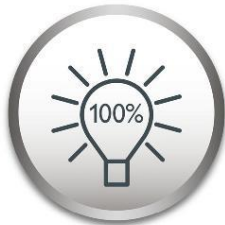
Dengan masa pakai hingga 15.000 jam, lampu LED Philips ini akan menjamin suasana yang Anda inginkan hingga 15 tahun.\*

**Cahaya di seluruh ruangan**



Melalui desainnya yang inovatif, bohlam LED Philips ini menghindari munculnya bayangan dan menghadirkan cahaya putih hangat alami di seluruh ruangan.

**Cahaya seketika saat dinyalakan**



Tidak perlu menunggu. Bola lampu LED Philips menghadirkan tingkat kecerahan penuh dengan segera saat dinyalakan.

**Karakteristik bohlam**

- Bentuk: Bola lampu
- Tutup/fitting: E27
- Dapat diredupkan: NO
- Jenis: A60
- Voltase: 220 - 240 V

**Konsumsi daya**

- Watt: 10,5 W
- Daya yang setara: 85 W
- Konsumsi daya per 1000 jam: 11 kW h

**Karakteristik cahaya**

- Output cahaya: 1055 lumen
- Sudut berkas cahaya: 130 derajat
- Suhu warna: 6500 K
- Efek cahaya/finish: Cool Daylight
- Indeks Kesesuaian Warna (CRI): 80
- Waktu mulai: <0,5 d
- Waktu pemanasan hingga 60% cahaya: Cahaya penuh seketika
- Warna: Cool Daylight

**Daya tahan**

- Masa pakai lampu: 15000 jam
- Jumlah siklus dinyalakan/dimatikan: 50000
- Faktor perawatan lumen: 0,7
- Rata-rata masa pakai (pemakaian 2,7 jam/hari): 15 tahun

**Dimensi bohlam**

- Tinggi: 61 milimeter
- Lebar: 107 milimeter

**Karakteristik lain**

- Kandungan merkuri: 0 mg
- Faktor daya: 0,5
- Arus lampu: 95 mA

**Nilai terukur**

- Daya listrik terukur: 10,5 W
- Flux cahaya terukur: 1055 lm
- Masa pakai terukur: 15000 jam
- Sudut berkas cahaya terukur: 130 derajat



Tanggal dikeluarkan  
2016-05-24

Versi: 1.0.1

12 NC: 9290 011 63837  
EAN: 87 18696 48254 4

© 2016 Koninklijke Philips N.V.  
Hak cipta dilindungi undang-undang.

Spesifikasi dapat berubah sewaktu-waktu tanpa pemberitahuan. Merek dagang adalah milik Koninklijke Philips N.V. atau pemiliknya masing-masing.

[www.philips.com](http://www.philips.com)

Sumber: <http://www.lighting.philips.co.id/prof/lampu/lampu-dan-sistem-led/>



## Lampiran 13 Spesifikasi LED Tube

## Essential LEDtube

Penyetujuan dan Aplikasi	
Energy Efficiency Label (EEL)	A+
Kontrol dan Peredupan	
Dimmable	TIDAK
Pengoperasian dan Kelistrikan	
Input Frequency	50-60
Voltage (Nom)	220-240
Starting Time (Nom)	0.5
Informasi Umum	
Cap-Base	G13
Nominal Lifetime (Nom)	30000
Switching Cycle	50000K
Teknis Lampu	
Beam Angle (Nom)	150
Color Rendering Index (Nom)	80
Limf At End Of Nominal Lifetime (Nom)	70
Rated Beam Angle	150
Suhu	
T-Ambient (Min)	-20
T-Case Maximum (Nom)	53
T-Storage (Max)	65
T-Storage (Min)	-40

## Penyetujuan dan Aplikasi

order code	Energy Consumption kWh/1000 h
929000296608	18
929000296908	9
929001128008	9
929001128108	9

## Pengoperasian dan Kelistrikan

order code	Power (Rated) (Nom)
929000296608	18
929000296908	9

order code	Power (Rated) (Nom)
929001128008	9
929001128108	9

## Teknis Lampu

order code	Correlated Color		Luminous Flux	Luminous Flux
	Color Code	Temperature (Nom)	(Nom)	(Rated) (Nom)
929000296608	840	4000	1600	1600
929000296908	865	6500	800	800

order code	Correlated Color		Luminous Flux	Luminous Flux
	Color Code	Temperature (Nom)	(Nom)	(Rated) (Nom)
929001128008	840	4000	800	800
929001128108	865	6500	800	800

## Suhu

order code	T-Ambient (Max)
929000296608	45
929000296908	35

order code	T-Ambient (Max)
929001128008	45
929001128108	45

## Lampiran 14 Spesifikasi AC Hi-Inverter

### Spesifikasi untuk Seri HI-INVERTER

Nama Model	Unit Indoor		FTKV25NVM4	FTKV35NVM4	FTKV50NVM4	FTKV60NVM4	
	Unit Outdoor		RKV25NVM4	RKV35NVM4	RKV50NVM4	RKV60NVM4	
Kapasitas	Nilai (Min-Mak)	kW	2.5 (1.2-3.4)	3.5 (1.3-4.1)	5.2 (1.7-6.0)	6.0 (1.9-7.0)	
		Btu/h	8,500 (4,100-11,600)	11,900 (4,400-14,000)	17,700 (5,800-20,500)	20,500 (6,500-23,900)	
Catu Daya		1 phase, 220-240 V, 50 Hz / 1 phase, 220-230 V, 60 Hz					
Arus Kerja	Nilai	A	2.7	4.4	6.0	7.4	
Konsumsi Daya		W	540	910	1,300	1,580	
COP		W/W	4.63	3.85	4.00	3.80	
<b>Unit Indoor</b>		<b>FTKV25NVM4</b>		<b>FTKV35NVM4</b>		<b>FTKV50NVM4</b>	
Warna panel depan		Putih polos					
Rentang aliran udara	H	mm (cfm)	7.8 (275)	8.0 (282)	14.3 (504)	15.4 (544)	
Kecepatan kipas		5 langkah, hening dan otomatis					
Tingkat tekanan suara	H/L/SL	dB (A)	37/25/22	38/26/23	43/34/31	45/35/32	
Dimensi	H x W x D	mm	283 x 800 x 195		290 x 1,050 x 250		
Berat mesin		kg	9		12		
<b>Unit Outdoor</b>		<b>RKV25NVM4</b>		<b>RKV35NVM4</b>		<b>RKV50NVM4</b>	
Warna penutup (casing)		Putih gading					
Kompresor	Jenis		Jenis ayun yang tertutup rapat				
	Keluaran Motor	W	800		1,300		
Refrigeran	Jenis		R-32				
	Berat	kg	0.9		1.2		
Tingkat tekanan suara	H/SL	dB (A)	46/43	47/44	48/44	52/46	
Dimensi	H x W x D	mm	550 x 765 x 285		735 x 825 x 300		
Berat mesin		kg	34		43		
Rentang operasi		°CDB	19.4 to 46				
Persambungan pipa	Cair	mm	ø 6.4				
	Gas		ø 9.5		ø 12.7		
	Kering		ø 18.0				
Pipa panjang maksimal		m	20		30		
Perbedaan tinggi maksimla		m	15		20		

Catatan: Nilai diatas tersebut berdasarkan operasi pada 220V, 50Hz catu daya

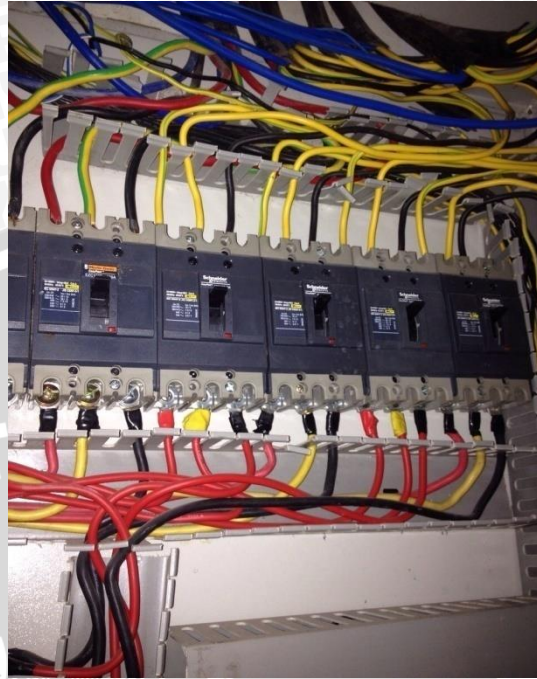
Kondisi Pengukuran

1. Kapasitas Pendingin didasarkan pada: suhu ruangan (indoor) 27°CDB, 19°CWB; suhu luar ruangan (outdoor) 35°CDB; panjang pipa 7.5m.


2. Tingkat suara didasarkan pada kondisi suhu di atas. Ini merupakan nilai konversi nirgema. Nilai-nilai ini biasanya agak lebih tinggi selama operasi yang sebenarnya sebagai akibat dari kondisi lingkungan (ambien).



Lampiran 15 Foto Kegiatan Pengukuran



## Lampiran 16 Rekening PLN

 PT. PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA TIMUR AREA MALANG RAYON DINOYO	<b>INFORMASI TAGIHAN LISTRIK</b>																																																											
	PT PLN (Persero) Kantor Pusat Jl Trunojoyo Blok M 1 / 135 Kebayoran Baru - Jakarta Selatan NPWP : 01.001.629.3-051.000																																																											
Kepada Yth GD.FAK ILMU SOS POL JL VETERAN SUMBERSARI NPWP : ...- No Invoice : 513110999525-0416	Id Pelanggan : 513110999525 Rekening Bulan : 04-2016 Tarif / Daya : S2 / 197.000 VA Tarif / Daya Lama : / 0 VA FKT kWh/kVarh/FRT : 60 / 60 / 1 FKT kWh/kVarh/FRT LM : / / Jam Nyala / Fak K : 301																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Catatan Meter</th> <th>Tanggal</th> <th>LWBP</th> <th>WBP</th> <th>TOTAL</th> <th>KVARH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>St Meter Akhir</td> <td>01-04-2016</td> <td>6.144.830</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>St Awal</td> <td>01-03-2016</td> <td>5.157.120</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)</td> <td></td> <td>59.263.000</td> <td>0.000</td> <td>59.263.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Pemakaian kWh Total</td> <td></td> <td>59.263.000</td> <td>0.000</td> <td>59.263.000</td> <td>0.000</td> </tr> </tbody> </table>			Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH	St Meter Akhir	01-04-2016	6.144.830				St Awal	01-03-2016	5.157.120				Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		59.263.000	0.000	59.263.000	0.000	Pemakaian kWh Total		59.263.000	0.000	59.263.000	0.000																												
Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL	KVARH																																																							
St Meter Akhir	01-04-2016	6.144.830																																																										
St Awal	01-03-2016	5.157.120																																																										
Selisih Stand (st akhir - st awal * fkm)		59.263.000	0.000	59.263.000	0.000																																																							
Pemakaian kWh Total		59.263.000	0.000	59.263.000	0.000																																																							
1. Biaya Beban 2. Biaya Pemakaian																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">LWBP</th> <th colspan="2">WBP</th> <th colspan="3">kVarh</th> <th rowspan="2">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>Pemk kWh</th> <th>Biaya Pemk</th> <th>Sub Total</th> <th>Pemk kWh</th> <th>Biaya Pemk</th> <th>Kelbih kVarh</th> <th>Biaya kVarh</th> <th>Sub Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>59,263</td> <td>900</td> <td>53,336,700</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>53,336,700</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				LWBP			WBP		kVarh			TOTAL	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total	A	59,263	900	53,336,700	0		0	0	0	53,336,700	B										C										D									
	LWBP			WBP		kVarh			TOTAL																																																			
	Pemk kWh	Biaya Pemk	Sub Total	Pemk kWh	Biaya Pemk	Kelbih kVarh	Biaya kVarh	Sub Total																																																				
A	59,263	900	53,336,700	0		0	0	0	53,336,700																																																			
B																																																												
C																																																												
D																																																												
3. Rupiah PTL Bruto 4. Rupiah Diskon 5. Jumlah Rupiah PTL Netto 6. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) yang ditagihkan 7. Angsuran 8. PPJ PTL (%) x Rp 9. PPN 10. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor 11. Materai																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TERBILANG</th> <th>JUMLAH TAGIHAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Rp 53,336,700</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 53,336,700</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 53,336,700</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 6,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rp 53,342,700</td> </tr> </tbody> </table>			TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN		Rp 53,336,700		Rp 0		Rp 53,336,700		Rp 53,336,700		Rp 0		Rp 0		Rp 0		Rp 6,000		Rp 53,342,700																																						
TERBILANG	JUMLAH TAGIHAN																																																											
	Rp 53,336,700																																																											
	Rp 0																																																											
	Rp 53,336,700																																																											
	Rp 53,336,700																																																											
	Rp 0																																																											
	Rp 0																																																											
	Rp 0																																																											
	Rp 6,000																																																											
	Rp 53,342,700																																																											
Lima Puluh Tiga Juta Tiga Ratus Empat Puluh Dua Ribu Tujuh Ratus Rupiah																																																												
Eatas Akhir Masa Bayar 20 April 2016 Status : BELUM LUNAS (11) Tanggal Bayar : // Biaya Keterlambatan (BK) : Rp. 0																																																												
Keterangan : A = Tarif/Daya Baru TTL Baru B = Tarif/Daya Lama TTL Baru C = Tarif/Daya Baru TTL Lama D = Tarif/Daya Lama TTL Lama																																																												
MALANG, 22-04-2016 MANAJER NUGRAHA PRIYAMBADA																																																												

Sumber: PLN

22/04/2016

Executive Information System (EIS-PLN)

EIS TERPUSAT PLN

INFO LAYANAN PIUTANG KONTROL LAPORAN LOGOUT

S1 - JAWA TIMUR S1MLG - MALANG S1311 - DINOVO

April 2016

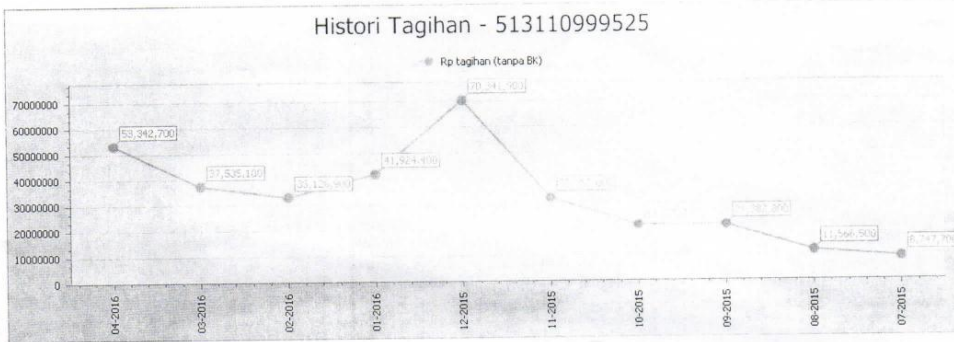
Info REKENING Info STAND

INFO DATA PIUTANG PELANGGAN

IDPE: 513110999525 Cari

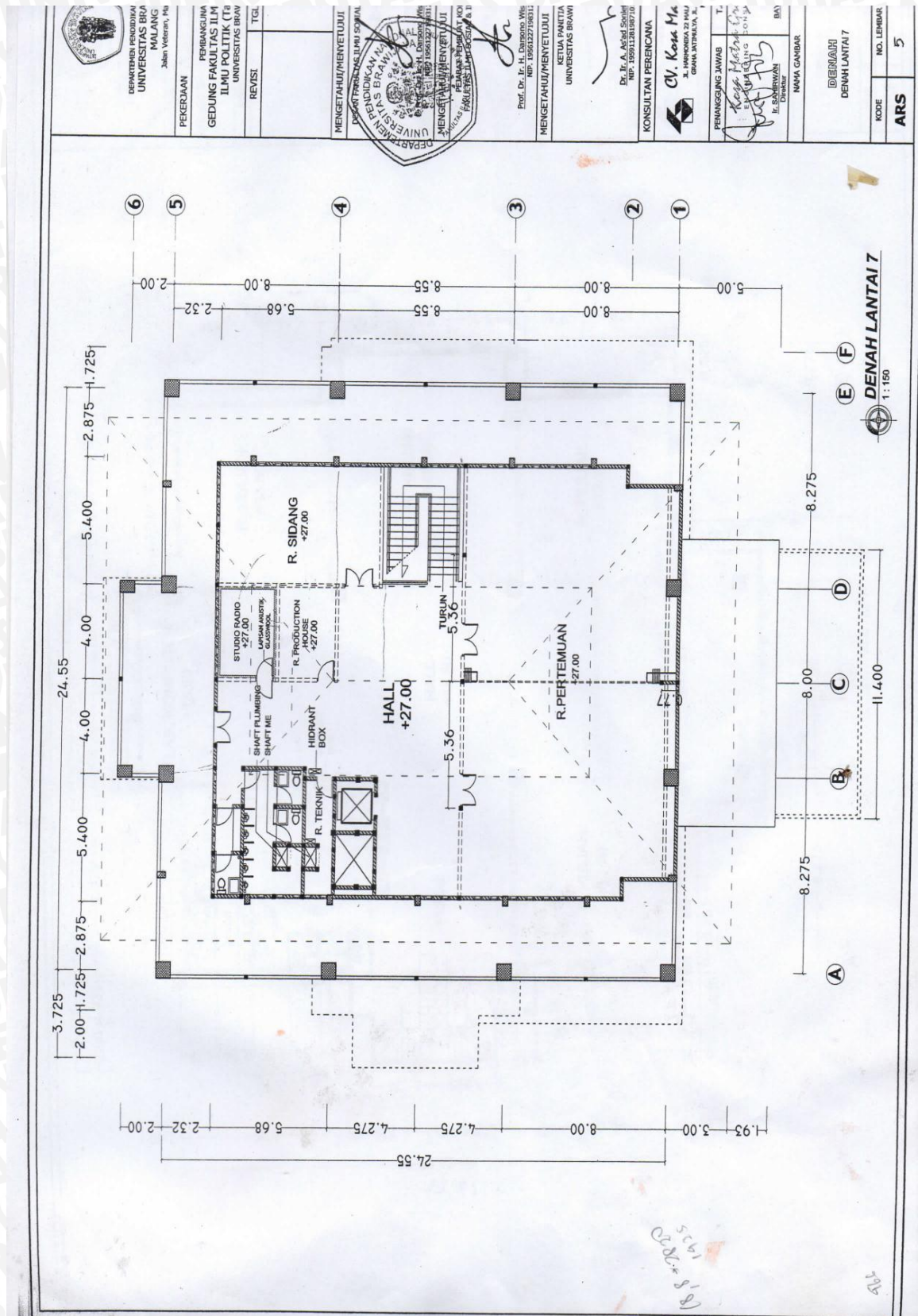
NO	IDPEL	BLTH	REK	TRF	DAYA	GOJ	PRG	PRN	KDPR	HSKOUT	ARTAS	ITDOK	MEMBER	INSTRUMEN	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	
1	513110999525	04-2016	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	53,342,700	0				5157.12	6144.83	0	0	0	0	
2	513110999525	03-2016	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	37,535,100	0		20160321	20:13:08	AJ	4462.13	5157.12	0	0	0	0
3	513110999525	02-2016	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	33,126,900	0		20160223	16:21:48	AJ	3848.78	4462.13	0	0	0	0
4	513110999525	01-2016	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	41,924,400	0		20160127	16:25:15	AJ	3072.52	3848.78	0	0	0	0
5	513110999525	12-2015	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	70,341,900	0		20151214	14:25:28	AJ	1770	3072.52	0	0	0	0
6	513110999525	11-2015	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	32,352,000	0		20151124	19:01:20	AJ	1171	1770	0	0	0	0
7	513110999525	10-2015	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	21,560,100	0		20151026	11:02:02	AJ	771.85	1171	0	0	0	0
8	513110999525	09-2015	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	21,382,800	0		20150925	19:18:01	AJ	375.98	771.85	0	0	0	0
9	513110999525	08-2015	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	11,566,500	0		20150821	17:17:34	AJ	161.89	375.98	0	0	0	0
10	513110999525	07-2015	S2	197,000	2	1	N	REK_BARU	22	8,747,700	0		20150727	15:36:04	AJ	0	161.89	0	0	0	0

Histori Tagihan - 513110999525



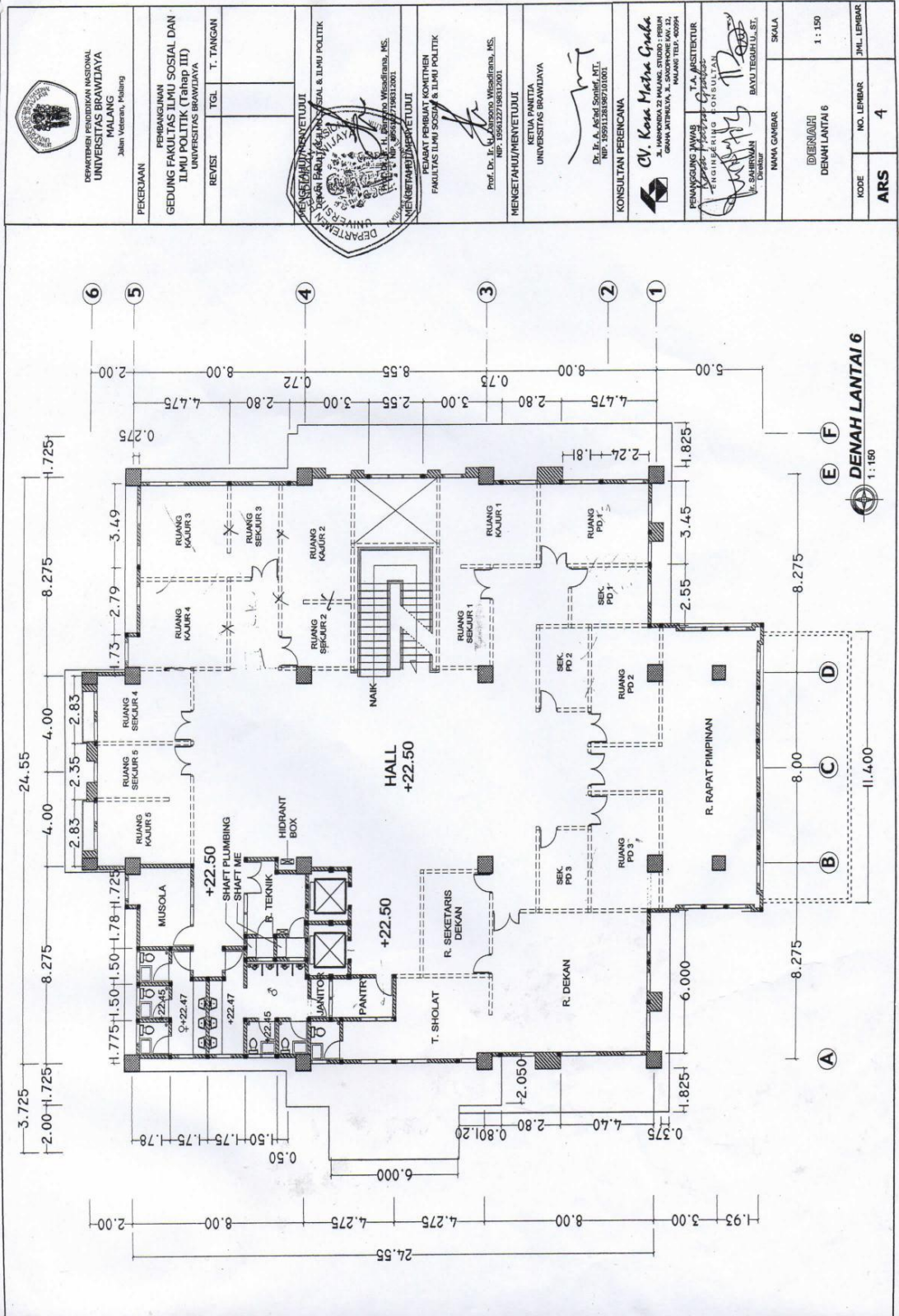
<http://10.68.35.11:8888/eis/default.aspx>


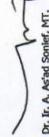

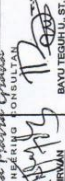
### Lampiran 17 Denah Gedung FISIP



Sumber : Sub Perlengkapan FISIP





 DEPARTEMEN PERENCANAAN NASIONAL UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG Jalan Veteran, Malang	PEREKUMAHAN PERBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK (Tahap III) UNIVERSITAS BRAWIJAYA	TGL.	T. TANGAN
	REVISI		
DEPARTEMEN PERENCANAAN NASIONAL DEKAN FAKULTAS ILMU SOSIAL & ILMU POLITIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA Prof. Dr. Ir. H. Ansono Wisadhinata, MS. NIP. 1955122719831001			
DEPARTEMEN PERENCANAAN NASIONAL DEKAN FAKULTAS ILMU SOSIAL & ILMU POLITIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA Prof. Dr. Ir. H. Ansono Wisadhinata, MS. NIP. 1955122719831001			
MENGETAHUI/MENYETUJUI KETUA PANITIA UNIVERSITAS BRAWIJAYA  Dr. Ir. A. Agus Satrio, MT. NIP. 19591218198721001			
KONSULTAN PERENCANAAN  CV. Kosa Meka Graha Jl. HANONDA 22 MALANG, STUDIO : PERUM GAMA ATREKHA, 3, SHARIPONKAN 12, PADANG TEL. 0822			
PENYUSUN JAWAB T. A. ARISTIDIKTOR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA  Dr. Ir. H. Ansono Wisadhinata, MS. NIP. 1955122719831001			
NAMA GAMBAR DENAH LANTAI 6		SKALA 1 : 150	
KODE ARS	NO. LEMBAR 4	JML. LEMBAR 4	