

**AUDIT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK GEDUNG KAMPUS FAKULTAS  
TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN GOWA**



**TUGAS AKHIR**

*Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan*

*Program Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik*

*Universitas Hasanuddin*

OLEH :

ANDI RAMDANI H.

D411 15 513

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2019**





# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

## AUDIT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNHAS GOWA

Disusun Oleh:

**Andi Ramdani H**

**D411 15 513**

Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Pernyataan untuk Menyelesaikan Program Strata-1  
pada Sub-Program Teknik Energi Listrik

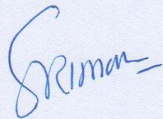
Departemen Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Makassar, Juli 2019

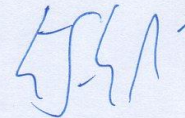
Disahkan Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Hj. Sri Mawar Said., MT.  
19601106 198601 2 001



Dr. Ikhlas kitta., ST, MT.  
19760914 200801 1 006

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Hasansuddin



Prof. Dr. Ir. Salama Manjang. M.T.  
NIP. 19621231 199003 1 024



## ABSTRACT

Electrical energy is very important in daily activities, this is very supportive in operations in office buildings and requires a large amount of energy. Seeing these conditions, one of the efforts that can be taken to improve the efficiency of electricity use is by conducting an energy audit. The implementation of the electrical energy audit is carried out on the campus building of the Faculty of Engineering Unhas Gowa in accordance with SNI standards 03-6196-2011. Campus building Faculty of Engineering Unhas Gowa is an office that uses a S-3 electricity tariff class (1,100,000 VA). The level of electrical energy usage in air conditioning system equipment is 53%, lighting system is 22%, electronic equipment is 21% and in motor load is 4%. After measurements were taken, the use or consumption of electrical energy in the CSA building amounted to 814,330 kWh/m<sup>2</sup> year, classroom buildings amounted to 1,713,826 kWh/m<sup>2</sup> years and in the electro-building amounted to 2,424,212. From the data obtained, the Energy Consumption Intensity (IKE) is 222.25 kWh/m<sup>2</sup> year. From these data it can be said that the IKE value obtained under the standard of the IKE standard value that has been set for office buildings is 240 kWh/m<sup>2</sup> year. Efforts that can be made to maintain efficiency or reduce use, it is necessary to save energy by replacing fluorescent lamps with LED lights that are more energy efficient and can produce brighter light. And the air conditioning system can be done by replacing the type of R-22 refrigerant to MC-22 refrigerant where the MC-22 refrigerant can save electricity consumption by 10% - 30%.

**Keywords: Energy Usage Level, Energy Usage Pattern and Energy Consumption Intensity (IKE)**



## ABSTRAK

Energi listrik sangat penting dalam aktifitas sehari-hari, hal ini sangat menunjang dalam operasional di gedung perkantoran dan membutuhkan ketersediaan energi yang besar. Melihat kondisi tersebut, salah satu usaha yang bisa ditempuh untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik adalah dengan melakukan audit energi. Pelaksanaan audit energi listrik dilakukan pada Gedung kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa sesuai dengan standar SNI 03-6196-2011. Gedung kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa adalah perkantoran yang menggunakan golongan tarif listrik S-3 (1,100,000 VA). Tingkat penggunaan energi listrik pada peralatan sistem pengkondisian udara sebesar 53 %, sistem penerangan 22%, peralatan elektronik sebesar 21 % dan pada beban motor sebesar 4 %. Setelah dilakukan pengukuran didapatkan penggunaan atau konsumsi energi listrik pada gedung CSA sebesar 814,330 kWh/m<sup>2</sup> tahun, gedung classroom sebesar 1.713.826 kWh/m<sup>2</sup> tahun dan pada gedung elektro sebesar 2.424.212. Dari data yang diperoleh maka Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebesar 222.25 kWh/m<sup>2</sup> tahun. Dari data tersebut dapat dikatakan nilai IKE yang diperoleh dibawah standar dari nilai standar IKE yang telah ditetapkan untuk bangunan perkantoran sebesar 240 kWh/m<sup>2</sup> tahun. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga keefisienan atau mengurangi pemakaian maka perlu dilakukan penghematan energi dengan mengganti lampu fluorescent dengan lampu LED yang lebih hemat energi serta dapat menghasilkan cahaya yang lebih terang. Dan pada sistem pengkondisian udara dapat dilakukan dengan mengganti jenis *refrigerant* R-22 ke *refrigerant* MC-22 dimana *refrigerant* MC-22 ini dapat menghemat pemakaian energi listrik sebesar 10% - 30%.

**Kata Kunci:** Tingkat Penggunaan energi, Pola Penggunaan Energi serta Intensitas Konsumsi Energi (IKE)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan skripsi ini yang berjudul "AUDIT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK GEDUNG KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNHAS GOWA" dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai bulan Januari sampai dengan bulan Mei tahun 2019 bertempat di Gedung Fakultas Teknik Unhas Gowa.

Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Orang Tua, saudara serta keluarga yang sudah memotivasi dan membantu atas penyelesaian tugas akhir ini.
- 2) Prof.Dr.Ir.H.Salama Manjang.,M.T selaku Ketua Departemen Teknik Elektro
- 3) Ibu Dr.Ir.Hj. Sri Mawar Said,M.T sebagai Pembimbing 1 dan Bapak Dr.Ikhlash Kitta, S.T., M.T sebagai Pembimbing 2 yang telah mencurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- 4) Bpk Yusri Syam Akil.,ST.,MT.,Ph.D dan ibu Ir.Hj..Zaenab Muslimin.,MT

selaku penguji yang telah banyak memberikan kesempatan untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.



- 5) Seluruh dosen dan staf pengajar, serta pegawai Departemen Teknik Elektro atas segala ilmu, bantuan, dan kemudahan yang diberikan selama menempuh proses perkuliahan.
- 6) Teman THYR15TOR, SMA, KKN dan masih banyak lagi yang tidak bisa saya sebut satu-persatu.
- 7) Andi Agustiawan Hastang yang telah menjadi penyemangat dan menemani dari awal maba hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan berkat doa, bantuan dan dukungan dari pihak keluarga dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Gowa, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 LatarBelakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Audit Energi.....	6
2.1.1 Standar Audit Energi.....	8
2.2 Prosedur Audit Energi.....	9
2.2.1 Audit Energi Singkat .....	9
2.2.2 Audit Energi Awal .....	9
2.2.3 Audit Energi Rinci.....	9
2.3 Langkah-langkah Audit Energi.....	10
2.4 Manajemen Energi .....	10
2.4.1 Matriks Manajemen Energi .....	12
2.4.2 Kerangka Program Manajemen Energi .....	13



2.5 Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	15
2.6 Energi Listrik .....	17
2.7 Daya Listrik .....	18
2.8 Konservasi Energi.....	21
2.8.1 Peluang Konservasi Energi .....	22
2.9 Beban Sistem Penerangan.....	23
2.9.1 Jenis-jenis Lampu .....	23
2.9.1.1 Lampu Pijar .....	23
2.9.1.2 Lampu Pelepasan Gas .....	24
2.9.1.3 Lampu LED.....	26
2.9.2 Satuan Pencahayaan.....	27
2.10 Beban Sistem Pengkondisian Udara.....	28
2.10.1 Split Air Conditioner .....	28
2.10.2 Sistem AC sentral (Central).....	29
2.10.3 AC VRV (Variable Refrigerant Volume).....	31
2.11 Beban Motor Listrik .....	34
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
3.2 Alat Dan Bahan.....	35
3.3 Jenis Pengambilan Data .....	35
3.4 Prosedur Penelitian .....	36
3.5 Teknik Pengolahan Data .....	36
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.6.1 Pengukuran sistem tata udara .....	37
3.7 Teknik Analisis Data.....	37
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Audit Energi Singkat.....	40
4.1.1 Profil Gedung Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	40





4.2 Audit Energi Rinci .....	42
4.2.1 Luas Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	43
4.3 Persentase Penggunaan Energi Listrik .....	89
4.4.1 Peluang Penghematan Energi Sistem Pencahayaan .....	90
4.4.1 Peluang Penghematan Energi Sistem Pencahayaan .....	90
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>94</b>
5.1 Kesimpulan .....	94
5.2 Saran .....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>97</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>99</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Flowchart Diagram Alir Audit Energi .....	39
Gambar 2 Lokasi Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	41
Gambar 3 Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	41
Gambar 4 Persentase penggunaan energi listrik gedung kampus fakultas teknik unhas gowa.....	89



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat Penelitian.....	35
Tabel 2. Komposisi luas gedung Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	43
Tabel 3. Data Luas Ruang yang menggunakan AC dan beberapa peralatan elektronika lainnya.....	44
Tabel 4. Hasil pengamatan penggunaan sistem penerangan pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	52
Tabel 5. Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) central water cooling pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	55
Tabel 6. Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) Split pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	57
Tabel 7. Konsumsi Daya (kWh/Tahun) Sistem Peralatan Elektronik pada CSA Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	57
Tabel 8. Daftar dan Jumlah Beban Motor pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	60
Tabel 9. Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada penggunaan peralatan di Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	60
Tabel 10. Hasil pengamatan penggunaan sistem penerangan pada Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	61



Tabel 11. Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) Split pada Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	65
Tabel 12. Konsumsi Daya (kWh/Tahun) Sistem Peralatan Elektronik pada Classroom Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	66
Tabel 13. Daftar dan Jumlah Beban Motor pada Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	69
Tabel 14. Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada penggunaan peralatan di Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	69
Tabel 15. Hasil pengamatan penggunaan sistem penerangan pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	70
Tabel 16. Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) central water cooling pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	77
Tabel 17. Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) Split pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	79
Tabel 18. Konsumsi Daya (kWh/Tahun) Sistem Peralatan Elektronik pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	80
Tabel 19. Daftar dan Jumlah Beban Motor pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	85
Tabel 20. Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada penggunaan peralatan di Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	85



Tabel 21. Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada Sistem penerangan di Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	86
Tabel 22. Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada Sistem pengkondisian udara Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	87
Tabel 23. Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada peralatan elektronika di Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	88
Tabel 24. Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada beban motor Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa .....	88
Tabel 25. Data perhitungan konsumsi energi listrik pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa.....	89





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LatarBelakang

Energi merupakan suatu kebutuhan pokok yang tak terpisahkan dari manusia. Hampir semua sektor dalam kehidupan ini membutuhkan energi untuk mencukupi kebutuhan – kebutuhan manusia. Sedangkan seiring berjalanya waktu sumber energi konvensional seperti minyak bumi dan batubara semakin menipis, seperti yang kita tahu bahwa sumber - sumber energi konvensional tersebut merupakan sumber energi yang tidak dapat terbarukan. Artinya sumber energi seperti ini suatu saat akan habis. Dengan kondisi seperti itu kita harus bisa menggunakan energi dengan bijaksana, produktif, dan efisien. Selain itu kita juga dituntut untuk dapat menciptakan dan menggunakan sumber energi yang dapat diperbarui. Namun permasalahan saat ini adalah sumber energi pengganti masih belum membuahkan hasil optimal untuk digunakan secara komersial. Dilain sisi harga untuk sumber energi dalam negeri menunjukkan trend yang terus meningkat, hal tersebut dikarenakan kenaikan harga minyak dunia yang semakin meningkat dan berimbas pada kenaikan harga energi dalam negeri, ditambah menipisnya cadangan minyak nasional.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern saat ini akan  
ni perkembangan setiap tahunnya. Berbagai hasil penemuan baru akan



menjadi daya saing dan alternatif bagi semua masyarakat. Teknologi ini membutuhkan energi listrik, sehingga kebutuhan listrik juga meningkat. Peningkatan ini akan berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan manusia. Seperti misalnya, di Kantor atau Gedung Kampus menggunakan televisi, kipas angin, *Air Conditionar* (AC), kulkas, *Handphone*, dan sebagainya.

Penggunaan energi pada gedung atau bangunan sangatlah penting , terutama penggunaan energi listrik, porsi pemakaian serta alokasi dana untuk penyediannya adalah yang terbesar . Hal ini dapat dilihat bahwa peralatan seperti lampu-lampu, peralatan elektronik, pompa-pompa, sampai pada system pengkondisian udara adalah beberapa alat yang dominan dalam operasional gedung.

Tidak dapat dipungkiri bahwa semua rutinitas manusia tidak jauh dari penggunaan energi listrik. Maka dari itu, sudah bisa diperkirakan berapa banyak energi listrik yang digunakan, jika melihat jumlah penduduk masyarakat indonesia lebih dari 262 juta jiwa menurut data tahun 2017, sehingga perlunya pengurangan, penghematan konsumsi energi listrik.

Penghematan energi ini diperlukan untuk mengurangi pemborosan energi listrik dan juga biayanya. Hal ini juga sesuai dengan Instruksi Presiden No. 10 tahun 2005, tentang penghematan energi agar lebih efisien. Maka dari itu, Kementerian Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) membuat peraturan terhadap

yang menggunakan energi listrik agar menjadi efisien dalam penggunaan listrik. Dengan demikian, perlu dilakukan audit energi yang merupakan suatu



teknik untuk menghitung tingkat konsumsi energi listrik suatu gedung, apakah termasuk dalam kategori sangat efisien, efisien, cukup efisien, hingga tingkatan sangat boros. Tentu hal ini harus berdasarkan analisis data keseluruhan yang *valid* .

Masalah kelistrikan timbul akibat kebutuhan energi listrik yang meningkat lebih pesat dibandingkan kemampuan PT.PLN (Persero) untuk memenuhi pasokan listrik yang dibutuhkan. Akibatnya, terjadi gangguan, pemadaman bergilir dimana-mana dan masih terdapat beberapa daerah di Indonesia yang belum mendapatkan kesempatan untuk dialiri listrik. Penghematan energi listrik merupakan langkah nyata dalam upaya mengatasi masalah tersebut

Berdasarkan uraian permasalahan dan landasan teori, penulis merencanakan audit penggunaan energi listrik pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas dengan tujuan untuk mengetahui profil penggunaan energi dan besarnya nilai intensitas konsumsi energi.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana tingkat penggunaan energi listrik terhadap berbagai penggunaan peralatan gedung kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa ?
2. Bagaimana pola penggunaan energi listrik di gedung kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa ?



### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui atau mendapatkan tingkat penggunaan energi listrik terhadap berbagai penggunaan peralatan pada gedung kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Mendapatkan pola penggunaan energi listrik di gedung kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa.

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang akan dilaksanakan oleh peneliti yaitu melaksanakan proses audit energi listrik pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas untuk menganalisis penggunaan energi listrik yang difokuskan pada semua peralatan yang menggunakan energi listrik.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan kepada pihak Fakultas Teknik dalam penentuan kebijakan konsumsi energi listrik secara efisien yang berkaitan dengan penyediaan dan pengelolaan energi listrik secara optimal.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan informasi dan bahan pertimbangan bagi pihak audit dan konservasi energi listrik gedung kampus untuk mengelola energi listrik.



3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi mahasiswa yang melakukan penelitian tentang audit dan konversi energi listrik.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun Sistematika penulisan dalam penyusunan seminar usulan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut :

### **A. BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

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

Dalam bab ini diuraikan tentang teori-teori yang relevan dengan penelitian untuk mendukung berjalannya penelitian dan tinjauan pustaka yang diambil dari jurnal ilmiah nasional dan referensi lain yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam pengerjaan laporan dan penelitian.

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

Dalam bab ini berisi tentang waktu dan tempat pelaksanaan, alat dan bahan, jenis pengambilan data, prosedur penelitian, teknik pengolahan data, teknik pengambilan data, teknik analisis data serta diagram alir audit energi listrik.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Audit Energi

Secara umum audit energi adalah kegiatan untuk mengidentifikasi dimana dan berapa energi yang digunakan serta langkah-langkah apa yang dapat dilakukan dalam rangka konservasi energi pada suatu fasilitas pengguna energi. Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2012, Audit Energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi. Gabungan antara pengumpulan data, analisa data dan definisi kegiatan konservasi disebut sebagai audit energi. Menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) definisi dari audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi dan pengguna sumber energi dalam rangka konservasi energi (SNI 6196:2011).

Dapat juga diartikan yaitu suatu prosedur pencatatan penggunaan energi secara sistimatis dan berkesinambungan, melalui pengumpulan data kemudian diikuti dengan analisa dan pendefinisian kegiatan konservasi energi yang akan dilaksanakan.

...n antara pengumpulan data, analisa data dan definisi kegiatan konservasi  
...bagai audit energi.



Jangkauan audit energi dimulai dari survei data sederhana hingga pengujian data yang sudah ada secara rinci, dianalisis dan dirancang untuk menghasilkan data baru. Lamanya pelaksanaan suatu audit bergantung pada besar dan jenis fasilitas yang diteliti dan tujuan dari audit itu sendiri. Dalam Pedoman Teknis Audit Energi Dalam Implementasi Konservasi Energi Dan Pengurangan Emisi CO<sub>2</sub> di Sektor Industri (2011), Survei awal atau Audit Energi Awal (AEA) terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Survei manajemen energi

Surveyor (atau auditor energi) mencoba untuk memahami kegiatan manajemen yang sedang berlangsung dan kriteria putusan investasi yang mempengaruhi proyek konservasi.

2. Survei energi (teknis)

Bagian teknis dari AEA secara singkat mengulas kondisi dan operasi peralatan dari pemakai energi yang penting (misalnya sistem HVAC) serta instrumentasi yang berkaitan dengan efisiensi energi.

AEA sangat berguna untuk mengenali sumber-sumber pemborosan energi dan tindakan-tindakan sederhana yang dapat diambil untuk meningkatkan efisiensi energi dalam jangka pendek. Contoh tindakan yang dapat diidentifikasi dengan mudah ialah hilang atau cacatnya insulasi, kebocoran uap dan udara-tekan, peralatan

tidak dapat digunakan, kurangnya kontrol yang tepat terhadap perbandingan bahan bakar di dalam peralatan pembakar. AEA seharusnya juga



mengungkapkan kurang sempurnanya pengawasan manajemen energi. Hasil yang khas dari AEA ialah seperangkat rekomendasi tentang tindakan berbiaya rendah yang segera dapat dilaksanakan dan rekomendasi audit yang lebih baik.

Audit Energi Terinci (AET) biasanya dilakukan sesudah AEA, dan akan membutuhkan waktu yang lebih lama dari AEA tergantung pada sifat penelitian. Jenis uji yang dijalankan selama audit energi terinci mencakup uji efisiensi pembakaran, pengukuran suhu dan aliran udara pada peralatan utama yang menggunakan bahan bakar, penentuan penurunan faktor daya yang disebabkan oleh berbagai peralatan listrik, dan uji sistem proses untuk operasi yang masih di dalam spesifikasi. Tujuan audit energi adalah untuk menentukan cara yang terbaik untuk mengurangi penggunaan energi per satuan output dan mengurangi biaya operasi/biaya produksi.

### 2.1.1 Standar Audit Energi

Standar yang harus digunakan dalam audit energi haruslah standar yang berlaku yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI). Instansi khusus masalah standar di Indonesia, adalah Badan Standarisasi nasional (BSN). Standar-standar yang biasa digunakan secara internasional antara lain :

1. BOCA, *international energy conservation code 2000*
2. ASHRAE, *Standard 90.1 : energy efficiency*
3. BOMA, *Standard method for measuring floor area in office buildings*



## **2.2 Prosedur Audit Energi**

Berdasarkan standar SNI 03-6196-2011, proses audit energi terbagi atas tiga tahap, yakni audit energi singkat, audit energi awal, dan audit energi rinci,

### **2.2.1 Audit Energi Singkat**

Audit energi singkat adalah kegiatan audit energi yang meliputi pengumpulan data historis, data dokumentasi bangunan gedung yang tersedia dan observasi, perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan kecenderungannya, potensi penghematan energi dan penyusunan laporan audit.

### **2.2.2 Audit Energi Awal**

Audit energi awal adalah kegiatan audit energi yang meliputi pengumpulan data historis, data dokumentasi bangunan gedung yang tersedia, observasi dan pengukuran sesaat, perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan kecenderungannya, potensi penghematan energi dan penyusunan laporan audit.

### **2.2.3 Audit Energi Rinci**

Audit energi rinci adalah kegiatan audit energi yang dilakukan bila IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan, meliputi pengumpulan data historis, data dokumentasi bangunan gedung yang tersedia, observasi dan pengukuran lengkap, perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan kecenderungannya, potensi penghematan energi, analisis teknis dan finansial serta penyusunan laporan audit.



### 2.3 Langkah-langkah Audit Energi

Beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam melakukan suatu audit energi yaitu :

1. Audit penilaian pengelompokan bangunan (Building rating for an audit)

Bangunan-bangunan yang akan diaudit dikelompokkan berdasarkan kemungkinan penghematan energi yang dapat dilakukan. Pengelompokan dilakukan dengan memilih bangunan yang memiliki potensi konservasi energi tertinggi sampai yang terendah.

2. Disagregasi (Disaggregation)

Perhatian harus difokuskan pada komponen-komponen bangunan yang memiliki aliran energi dan potensi penghematan energi yang besar atau produktif untuk diaudit. Misalnya sistem penerangan, sistem pendingin atau pemanas dan lain sebagainya.

3. Potensi penghematan energi/Energy Conservation Opportunities (ECOs)

*Energy Conservation Opportunities* (ECOs) yang ada harus diidentifikasi dan dievaluasi untuk mengetahui apakah potensi-potensi tersebut memungkinkan untuk diaplikasikan atau tidak. Dengan adanya identifikasi dan evaluasi ini, maka berdasarkan implementasinya.

(Nirita Noviyati, dkk. 2016 ).

### 2.4 Manajemen Energi

Manajemen energi adalah aktifitas dalam menggunakan energi dengan efisien dan efektif untuk memaksimalkan keuntungan (*minimize costs*) dan





meningkatkan (*enhance*) kondisi yang kompetitif (Cape Hart dkk, 2003). Manajemen energi merupakan kombinasi dari *technical skill* dan manajemen bisnis yang berfokus pada *business engineering*. Seiring dengan harga energi akhir-akhir ini yang terus meningkat maka manajemen energi ini semakin diperlukan. Karena dengan melakukan manajemen energi ini maka biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan energi dapat ditekan. Salah satu bagian yang mendasari manajemen energi adalah audit energi. Dari hasil audit energi tersebut maka aliran energi yang memberikan gambaran tentang penggunaan energi akan dapat diketahui, sehingga dapat disusun suatu rancangan strategi untuk mengendalikan penggunaan energi.

George R. Terry (1986) mengemukakan bahwa manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan, seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengendalian/pengawasan, yang dilakukan untuk menentukan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 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 konsumsi bahan baku dan bahan



### 2.4.1 Matriks Manajemen Energi

Matrik manajemen energi merupakan sebuah tabel yang berfungsi sebagai suatu alat untuk membantu perusahaan dalam menganalisa penggunaan energi. Melalui matrik ini kelebihan dan kekurangan sistem manajemen energi yang digunakan disebuah bangunan dapat diketahui.

Matrik Manajemen energi meliputi enam area pokok dari manajemen energi yaitu :

1. Kebijakan energi

Kebijakan energi merupakan sebuah bentuk regulasi yang berhubungan dengan penggunaan energi di suatu badan usaha. Kebijakan-kebijakan yang dibuat bukan hanya diterapkan pada bagian-bagian tertentu dari sebuah badan usaha melainkan harus diterapkan pada semua bagian mulai dari level top manajemen sampai level operator.

2. Organisasi

Organisasi disini lebih mengacu pada mengorganisasi orang, alokasi tanggungjawab dan bagaimana mengintegrasikan ini semua ke fungsi-fungsi manajemen lainnya. Interaksi antara departemen yang satu dengan yang lain dibutuhkan untuk mendukung sistem manajemen energi.

3. Motivasi

Motivasi yang dimaksudkan adalah bagaimana untuk mengubah sikap dari para staf yang ada dalam penggunaan energi yang lebih baik didalam lingkungan mereka. Oleh karena motivasi ini lebih ke arah bagaimana untuk



mengubah behavior para staf dalam menggunakan energi, maka tanggung jawab dan kesadaran dari semua staf yang ada akan sangat diperlukan.

#### 4. Sistem Informasi

Sistem informasi berhubungan dengan proses pengumpulan dan pencatatan data mengenai energi dimana data tersebut akan diolah lalu dilaporkan dalam bentuk yang sesuai. Melalui hal ini akan dapat diketahui bagaimanakah performa dari energi yang digunakan.

#### 5. Marketing

Marketing disini bukan berarti memasarkan, mencari pelanggan melainkan marketing yang dimaksud adalah mempublikasikan keberhasilan dari sistem manajemen energi yang akan diterapkan baik di dalam dan di luar organisasi yang ada.

#### 6. Investasi

Investasi berhubungan dengan keputusan. Bila sebuah perusahaan ingin menerapkan sebuah sistem manajemen energi, maka perusahaan perlu memiliki kebijakan investasi karena untuk bisa menerapkan sebuah sistem manajemen energi, dana yang dibutuhkan cukup besar.

### 2.4.2 Kerangka Program Manajemen Energi

Berikut disampaikan kerangka program manajemen energi yang dilampirkan

S/NSA 3598:2000 *Energy Audit*. Standar Australia ini mendefinisikan energi sebagai program untuk mencapai dan mempertahankan efisiensi dan



efektivitas penggunaan energi termasuk kebijakan, pelatihan, perencanaan aktivitas, tanggung jawab dan sumber daya yang mempengaruhi kinerja organisasi dalam mencapai maksud dan tujuan dari kebijakan energi. Program manajemen energi adalah program terencana yang bertujuan untuk mengurangi anggaran biaya energi suatu organisasi dengan menawarkan peningkatan kenyamanan bagi pengguna dan mengurangi akibat yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Manajemen energi meliputi :

- a. Anggaran energi untuk menyiapkan anggaran sumber energi yang dibutuhkan.
- b. Mengumpulkan dan menganalisis data pemakaian energi saat ini.
- c. Melaksanakan audit energi untuk mengetahui di mana dan bagaimana mengefektifkan pemakaian energi.
- d. Menerapkan penghematan energi.
- e. Secara berkala melaporkan penghematan yang telah dicapai.

Ada 2 strategi pokok manajemen energi yaitu :

1. Konservasi energi – menghindari pemakaian energi yang tidak perlu dan pengurangan permintaan pada pelayanan yang berkaitan dengan energi. .
2. Efisiensi energi – pengurangan pemakaian energi pada saat penggunaan.

Penerapan strategi manajemen energi yang sesuai akan sangat mempengaruhi

pengurangan dalam pembiayaan dari servis dan pengiriman barang dan peningkatan kualitas servis.



Penerapan strategi manajemen energi yang sesuai akan sangat mempengaruhi pengurangan dalam pembiayaan dari servis dan pengiriman barang, dan peningkatan kualitas servis. Kesuksesan dari program akan sangat bergantung pada:

- a. Komitmen menyeluruh dari seluruh bagian dalam organisasi tersebut, mulai dari manajer senior sampai ke bawahan.
- b. Sistem pelaporan yang efektif dimana dapat dipertanggungjawabkan pada manajer dalam penggunaan energi.
- c. Perhatian dari staf dan program pelatihan.

## 2.5 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik adalah pembagian antara konsumsi energi listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung. Atau dapat ditulis dengan menggunakan rumus :

$$\text{IKE} = \frac{\text{kWh total (kWh/Tahun)}}{\text{Luas Bangunan}}$$

Dan pemakaian IKE ini telah ditetapkan di berbagai negara antara lain ASEAN dan APEC. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh ASEAN-USAID pada tahun 1987 yang laporannya baru dikeluarkan tahun 1992, target besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik untuk Indonesia adalah sebagai berikut :

(Direktorat Pengembangan Energi)

untuk perkantoran (komersil) : 240 kWh/m<sup>2</sup> per tahun

untuk pusat belanja : 330 kWh/ m<sup>2</sup> per tahun





- 3) IKE untuk hotel / apartemen : 300 kWh/ m<sup>2</sup> per tahun
- 4) IKE untuk rumah sakit : 380 kWh/ m<sup>2</sup> per tahun

Kategori diatas berdasarkan jumlah energi yang digunakan per tahun (kWh), luas lantai total (m<sup>2</sup>) dan jam operasi per tahun (2000 jam). Dalam menghitung IKE listrik pada bangunan gedung, ada beberapa istilah yang digunakan, antara lain :

- 1) IKE listrik per satuan luas kotor (*gross*) gedung.
- 2) Luas kotor (*gross*) = Luas total gedung yang dikondisikan (berAC) ditambah dengan luas gedung yang tidak dikondisikan.
- 3) IKE listrik per satuan luas total gedung yang dikondisikan (*net*).
- 4) IKE listrik per satuan luas ruang dari gedung yang disewakan (*net product*).

Istilah-istilah tersebut di atas dimaksudkan sebagai alat pembanding besarnya IKE antara suatu luasan dalam bangunan terhadap luasan lain. Dan besarnya target IKE di atas merupakan nilai IKE listrik per satuan luas bangunan gedung yang dikondisikan (*net*). Berdasarkan Pedoman pelaksanaan konservasi energi dan pengawasan di lingkungan Depdiknas (2004), diperoleh nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik, sebagai berikut:

- 1) 4,17- 7,92 kWh/m<sup>2</sup>/bln berkriteria sangat efisien.
- 2) 7,92- 12,08 kWh/m<sup>2</sup>/bln berkriteria efisien.
- 12,08- 14,58 kWh/m<sup>2</sup>/bln berkriteria cukup efisien.
- 14,58- 19,17 kWh/m<sup>2</sup>/bln berkriteria cukup boros.



- 5) 19,17- 23,75 kWh/m<sup>2</sup>/bln berkriteria boros.
- 6) 23,75- 37,5 kWh/m<sup>2</sup>/bln berkriteria sangat boros.

## 2.6 Energi Listrik

Energi listrik adalah energi yang dihasilkan sebanding dengan besar tegangan, arus, dan waktu. Energi listrik dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$W = V \cdot I \cdot t \quad \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

W = Energi listrik (joule)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

t = waktu (detik)

Satuan yang digunakan perusahaan listrik Negara (PLN) untuk menentukan jumlah energi listrik yang dipakai adalah kilo Watt jam (kilo Watt hour/kWh). Satu kWh adalah besar energi yang digunakan selama 1 jam dengan daya listrik sebesar 1.000 Watt. Rumus lain untuk menghitung energi listrik, dalam persamaan :

$$W = P \cdot T \quad \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

W = Energi listrik (joule)

P = Daya listrik (Watt)

T = Waktu penggunaan (jam)



Kesetaraan satuan kWh dengan satuan joule adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Watt} &= 1 \text{ Joule/detik} \\ 1 \text{ Watt detik} &= 1 \text{ Joule} \\ 1 \text{ kWh} &= (1.000 \text{ Watt}) 3.600 \text{ detik} \\ &= 3.600.000 \text{ Watt detik} \end{aligned}$$

Dengan demikian 1 kWh= 3.600.000 joule. Untuk mengukur jumlah pemakaian energi listrik di perumahan atau perusahaan menggunakan kWh meter atau meteran listrik. Dalam melakukan analisis energi suatu system harus dilakukan berbagai proses perhitungan yang melibatkan jumlah material/zat dan energi. Oleh karena itu perlu dipahami berbagai satuan yang sering digunakan dalam menyatakan besar atau jumlah dari suatu bsraran.

## 2.7 Daya Listrik

Daya listrik adalah energi yang dibutuhkan peralatan listrik untuk dapat bekerja secara normal setiap detiknya. Satuan daya listrik adalah Watt. Jika daya yang dimiliki oleh suatu barang elektronik semakin besar maka energi yang dipakai semakin besar pula. Akibatnya biaya yang harus dikeluarkan untuk membayar energi listrik semakin besar pula. Dalam sistem listrik AC/arus bolak-balik ada tiga jenis daya yang dikenal, khususnya untuk beban yang memiliki impedansi (Z), yaitu: (1) daya aktif, (2) daya reaktif, dan (3) daya kompleks.



## 1. Daya Aktif

Daya aktif adalah yang digunakan untuk kerja atau daya yang dapat dikonversikan dalam bentuk kerja. Untuk rangkaian listrik AC, bentuk gelombang tegangan dan arus adalah sinusoida, sehingga besarnya daya setiap saat tidak sama. Maka daya yang merupakan daya rata-rata diukur dengan satuan Watt, daya ini membentuk energi aktif persatuan waktu, dan dapat diukur dengan kWh meter dan juga merupakan daya nyata atau daya aktif (daya poros, daya yang sebenarnya) yang digunakan oleh beban untuk melakukan tugas/usaha tertentu.

Secara umum daya aktif dinyatakan dalam persamaan:

$$P = [V]. [I] \cos \varphi \quad \dots\dots\dots (3)$$

dengan :

P = Daya aktif (W)

V = Tegangan (V)

I = Arus listrik (A)

$\cos \varphi$  = Faktor daya

## 2. Daya Reaktif

Daya reaktif ini mengandung  $\sin \varphi$ , yang nilainya berganti-ganti antara positif dan negatif dan nilai rata-ratanya nol. Komponen sesaat dari P ini sebut daya reaktif sesaat dan nilai ini menunjukkan bahwa aliran daya bolak-



balik menuju beban dan meninggalkan beban. Nilai maksimum daya yang berayun ini dinyatakan dengan Q yang disebut daya reaktif.

Daya reaktif dinyatakan dalam persamaan:

$$Q = [V] \cdot [I] \sin \varphi \quad \dots\dots\dots (4)$$

dengan :

Q = Daya reaktif (Var)

V = Tegangan (V)

I = Arus listrik (A)

$\sin \varphi$  = Faktor reaktif

### 3. Daya Semu

Daya semu adalah penjumlahan geometrik dari daya aktif dan daya reaktif. Daya kompleks atau daya semu merupakan daya yang diproduksi oleh perusahaan sumber listrik untuk didistribusikan ke konsumen. Satuan untuk daya semu adalah VA.

Daya semu dinyatakan dalam persamaan:

$$\bar{S} = \bar{V} \cdot \bar{I}^* \quad \dots\dots\dots (5)$$

dengan :

$\bar{S}$  = Daya Kompleks (VA)

$\bar{V}$  = Tegangan (Veh)

= Arus konyugat (A)



## 2.8 Konservasi Energi

Konservasi energi adalah cara untuk memanfaatkan energi dengan efektif dan efisien tanpa mengurangi kebutuhan pemakaian dan kenyamanan pengguna. Konservasi energi bertujuan untuk meminimalkan konsumsi energi dengan cara mengurangi pemborosan penggunaan energi yang tidak dibutuhkan. Pengurangan pemborosan konsumsi energi berdasarkan dengan standar yang berlaku sehingga tidak mengurangi kenyamanan dan kebutuhan konsumen. Untuk mengetahui sistem mana saja yang dapat dilakukan penghematan, maka kita terlebih dahulu harus melakukan audit energi.

Dalam melakukan konservasi energi ada 3 bagian penting yang harus diperhatikan yaitu :

1. pengamatan pada sumber energi, sumber energi yang maksud adalah suplai energi yang digunakan pada bangunan/gedung tersebut seperti energi listrik yang bersumber dari PLN atau pemakaian generator set (GENSET) di gedung tersebut.
2. konversi dan distribusi sumber energi, maksudnya adalah pemilihan teknologi yang digunakan seperti peralatan listrik, penggunaan lampu atau pemakaian listrik untuk sistem pengkondisian udara serta optimasi dan efisiensi dari penggunaan sumber energi tersebut.



3. Konsumsi energi, konsumsi energi bertitik berat pada perilaku pengguna sumber energi dan pemakaian sumber energi sesuai dengan kebutuhan atau tidak.

### 2.8.1 Peluang Konservasi Energi

Setelah melakukan audit energi singkat, audit energi awal dan audit energi rinci maka perlu adanya identifikasi peluang konservasi energi. Hasil pengukuran selanjutnya ditindak lanjuti dengan perhitungan besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan penyusunan profil penggunaan energi bangunan. Besarnya IKE hasil perhitungan dibandingkan dengan IKE standar atau target IKE. Apabila hasilnya ternyata sama atau kurang dari target IKE, maka kegiatan audit energi rinci dapat dihentikan atau bila diteruskan dengan harapan dapat diperoleh IKE yang lebih rendah lagi. Namun sebaliknya jika hasilnya lebih besar dari target IKE berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi rinci berikutnya guna memperoleh konservasi energi.

Apabila peluang konservasi energi ini telah dikenali sebelumnya, maka perlu ditindak lanjuti dengan analisis peluang konservasi energi, yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan.

Konservasi energi pada bangunan gedung tidak dapat diperoleh begitu saja

hanya dengan mengurangi kenyamanan penghuni ataupun produktivitas dilingkungan

yang ada. Untuk itu perlu dilakukan usaha-usah seperti: Mengurangi sekecil mungkin pemakaian



energi (mengurangi kW dan jam operasi), Memperbaiki kinerja peralatan dan penggunaan sumber energi yang murah.

## 2.9 Beban Sistem Penerangan

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan tergantung pada jenis kegiatan yang dilakukan. Banyaknya cahaya yang dihasilkan oleh suatu lampu disebut fluks luminus dengan satuan lumen. Efisiensi penerangan lampu bertambah dengan bertambahnya daya lampu. Rugi-rugi *ballast* harus ikut diperhitungkan dalam menentukan efisiensi sistem lampu.

### 2.9.1 Jenis-jenis Lampu

Secara umum lampu listrik dapat dikategorikan dalam tiga golongan, yaitu lampu pijar, lampu pelepasan gas, dan lampu LED.

#### 2.9.1.1 Lampu Pijar

Lampu Pijar atau disebut juga *Incandescent Lamp* adalah jenis lampu listrik yang menghasilkan cahaya dengan cara memanaskan Kawat Filamen di dalam bola kaca yang diisi dengan gas tertentu seperti nitrogen, argon, kripton atau hidrogen.. Lampu pijar yang dapat bekerja pada Arus DC maupun Arus AC ini banyak digunakan di lampu penerang jalan, lampu rumah dan kantor, lampu mobil, lampu flash dan juga lampu dekorasi. Pada umumnya lampu pijar hanya dapat bertahan sekitar 1000 jam

perlu energi listrik yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis-jenis





lampu lainnya.. Komponen utama lampu pijar terdiri dari: filamen, bola lampu, gas pengisi dan kaki lampu (*fitting*).

1) Filamen.

Makin tinggi temperatur filamen, makin besar energi yang jatuh pada spektrum radiasi tampak dan makin besar efikasi dari lampu. Pada saat ini jenis filamen yang dipakai adalah tungsten.

2) Bola lampu.

Filamen suatu lampu pijar ditutup rapat dengan selubung gelas yang dinamakan bola lampu. Bentuk bola lampu bermacam-macam dan juga warna gelasnya. Bentuk bola, jamur, bentuk lilin dan *lustre* dengan bola lampu bening, susu atau buram dan dengan warna merah, hijau, biru atau kuning.

3) Gas pengisi.

Penguapan filamen dikurangi dengan diisinya bola lampu dengan gas inert. Gas yang umumnya dipakai adalah Nitrogen dan Argon.

4) Kaki lampu.

Untuk pemakaian umum, tersedia dua jenis yaitu: kaki lampu berulir dan kaki lampu bayonet, yang diidentifikasi dengan huruf E (edison) dan B (Bayonet). Bahan kaki lampu dari alumunium atau kuningan.

### 2.9.1.2 Lampu Pelepasan Gas

Lampu ini tidak memiliki prinsip kerja seperti lampu pijar. Lampu ini berdasarkan pelepasan elektron secara terus menerus di dalam uap yang



diionisasi. Kadang-kadang dikombinasikan dengan fosfor yang dapat berpendar. Pada umumnya lampu ini tidak dapat bekerja tanpa balast sebagai pembatas arus pada sirkit lampu. Lampu pelepasan gas mempunyai tekanan gas tinggi atau tekanan gas rendah. Gas yang dipakai adalah merkuri atau natrium. Salah satu lampu pelepasan gas tekanan rendah dan memakai merkuri adalah lampu *fluorescent* tabung atau disebut TL (*Tube Lamp*). Lampu *fluorescent* tabung sebagian besar cahayanya dihasilkan oleh bubuk *fluorescent* pada dinding bola lampu yang diaktifkan oleh energi ultraviolet dari pelepasan energi elektron. Umumnya lampu ini berbentuk panjang yang mempunyai elektroda pada kedua ujungnya, berisi uap merkuri pada tekanan rendah dengan gas inert untuk penyalanyaannya.

Jenis fosfor pada permukaan bagian dalam tabung lampu menentukan jumlah dan warna cahaya yang dihasilkan. Lampu *fluorescent* mempunyai diameter antara lain 26 mm dan 38 mm, mempunyai bermacam-macam warna; merah, kuning, hijau, putih, *daylight* dan lain-lain serta tersedia dalam bentuk bulat (TLE). Lampu *fluorescent* mempunyai dua sistem penyalaaan, yaitu memakai *starter* dan tanpa *starter*. Lampu *fluorescent* jenis tanpa *starter* antara lain TL-RS, TL-X dan TL- M. Ada dua jenis lampu *fluorescent* tanpa *starter* yaitu *rapid start* dan *instant start*. Bentuk lampu *fluorescent* dapat berbentuk miniatur dan ada yang dilengkapi dengan *ballast* dan starter dalam satu selungkup gelas dan kaki lampunya sesuai

pu pijar. Lampu ini memakai *ballast* elektronik atau *ballast* konvensional  
but lampu *fluorescent* kompak (CFL). Lampu ini mengkonsumsi hanya



25% energi dibandingkan dengan lampu pijar untuk fluks luminus yang sama serta umurnya lebih panjang.

### 2.9.1.3 Lampu LED

LED merupakan komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang mampu memancarkan cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N. Untuk mendapatkna emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah galium, arsenic dan phosporus. LED mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan lampu pijar konvensional. LED tidak memiliki filamen yang terbakar, sehingga usia pakai LED jauh lebih panjang daripada lampu pijar, LED tidak memerlukan gas untuk menghasilkan cahaya. Selain itu bentuk dari LED yang sederhana, kecil dan kompak memudahkan penempatannya. Dalam hal efisiensi, LED juga memiliki keunggulan. Pada lampu pijar konvensional, proses produksi cahaya menghasilkan panas yang tinggi karena filamen lampu harus dipanaskan. LED hanya sedikit menghasilkan panas, sehingga porsi terbesar dari energi listrik yang ada digunakan untuk menghasilkan cahaya dan membuatnya jauh lebih efisien.

RGB (*Red Green Blue*) LED atau LED yang bisa mengeluarkan warna yang dipancarkan lebih dari satu warna sehingga memungkinkan aplikasi LED yang luas, khususnya menambah keindahan dalam dunia desain interior dan



Dalam terminologi teknik pencahayaan, LED dapat dikatakan memiliki tingkat efisiensi luminus (cahaya) atau efikasi yang tinggi, karena perbandingan banyaknya energi cahaya yang dikeluarkan LED dengan besarnya daya listrik yang dikonsumsinya cukup tinggi jika dibandingkan dengan lampu pijar konvensional.

LED dengan cahaya monokromatiknya memiliki keunggulan kekuatan yang besar lebih dari cahaya putih ketika warna yang spesifik diperlukan. Tidak seperti cahaya putih tradisional, LED tidak membutuhkan lapisan atau diffuser yang banyak mengabsorpsi cahaya yang dikeluarkan. Cahaya LED mempunyai sifat warna tertentu, dan tersedia pada range warna yang lebar. Salah satunya adalah emerald green yang cocok dengan persyaratan sebagai sinyal lalu lintas dan cahaya navigasi.

Kelebihan LED dari lampu yang ada sekarang (lampu pijar, TL, dll) yaitu dalam hal efisiensi energi dan umur yang panjang menjadikan LED sangat berpotensi untuk dijadikan sumber pencahayaan pengganti lampu di masa depan.

### 2.9.2 Satuan Pencahayaan

Pengukuran sistem pencahayaan menggunakan beberapa satuan, yaitu:

- 1) Fluks luminous

Fluks *luminous* merupakan laju emisi cahaya atau kuantitas cahaya yang diproduksi oleh suatu sumber cahaya yang dinyatakan dalam satuan (lumen).

efisiensi *luminous* (efikasi)

efisiensi luminous merupakan perbandingan laju emisi cahaya (lumen) dan



daya listrik yang digunakan untuk memproduksi cahaya. Efikasi dinyatakan dengan satuan (lumen/watt).

3) Iluminasi (E) atau tingkat pencahayaan

Iluminasi merupakan laju emisi per luas permukaan yang dikenainya.

Tingkat pencahayaan dinyatakan dengan satuan (lumen/m<sup>2</sup>) atau (lux).

## 2.10 Beban Sistem Pengkondisian Udara

Pengadaan suatu system pengkondisian udara adalah agar tercapai kondisi temperature, kelembapan, kebersihan dan distribusi udara dalam ruangan dapat dipertahankan pada tingkat keadaan yang diharapkan. Suatu sitem pengkondisian udara bisa berupa sebuah system pemanasan, pendinginan, dan ventilasi. Untuk kondisi iklim inonesia (tropis), untuk proses pengkondisian udara yang berupa pendinginan banyak skali digunakan. Pendinginan ini berfungsi untuk menciptakan kondisi nyaman bagi beberapa aktivitas manusia.

AC dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu AC *window* (*Window AC*), AC *split*, dan AC *chiller*. Pada bangunan besar biasanya menggunakan system pengkondisian udara central (*AC chiller*).

### 2.10.1 Split Air Conditioner

*Split* Air Conditioner adalah AC yang evaporator dan kondensor berada di 2

yang berbeda. Evaporatornya terletak di dalam ruangan. Sedangkan  
nya terletak di luar ruangan. AC *split* memisahkan sisi panas dan sisi dingin



sistem. Sisi yang dingin terdiri atas katup ekspansi dan kumparan evaporator yang pada umumnya ditempatkan dalam suatu *Air Handler Unit* (AHU). AHU menghembuskan udara melalui kumparan evaporator dan udara, setelah melalui kumparan evaporator menjadi dingin. Udara dingin ini kemudian disalurkan ke ruangan dalam gedung yang didinginkan (Gambar 1). Sedangkan sisi panas yang biasa disebut dengan unit kondensasi atau kondensor biasanya diletakkan di luar bangunan.

### 2.10.2 Sistem AC sentral (Central)

Sistem AC sentral (Central) merupakan suatu sistem AC dimana proses pendinginan udara terpusat pada satu lokasi yang kemudian di distribusikan/dialirkan ke semua arah atau lokasi (satu Outdoor dengan beberapa indoor). Sistem ini memiliki beberapa komponen utama yaitu unit pendingin atau *Chiller*, unit pengatur udara atau *Air Handling Unit* (AHU), cooling tower, system pemipaan, system saluran udara atau ducting dan system control dan kelistrikan. Berikut adalah komponen AC sentral ruangan:

#### 1) *Chiller*

Adalah mesin pendingin yang berfungsi untuk mendinginkan fluida dalam hal ini air pada sisi evaporatornya. Air dingin yang dihasilkan selanjutnya didistribusikan ke mesin penukar kalor (*Fan Coil Unit* /FCU)

*Air Handling Unit* (AHU)/ *Fan Coil Unit* (FCU)



Adalah bagian dari peralatan perangkat HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) yang berfungsi sebagai media pertukaran kalor antara air dingin dengan udara.

### 3) Cooling Tower

Adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mendinginkan air yang dipakai pendingin condenser *chiller* dengan cara melewati air panas pada filamen didalam cooling tower yang di hembus oleh udara sekitar dengan blower yang suhunya lebih rendah.

### 4) Pompa Sirkulasi

Ada dua jenis pompa sirkulasi, yaitu:

- a. Pompa sirkulasi air dingin (*chilled water pump*) berfungsi untuk mensirkulasikan air dingin dari *chiller* ke koil pendingin AHU/FCU
- b. Pompa sirkulasi air pendingin (*condenser water pump*). Pompa ini hanya untuk *chiller* jenis *water cooled* dan berfungsi untuk mensirkulasi air pendingin dari condenser *chiller* ke cooling tower dan seterusnya.

Pada prinsipnya proses *chilled water* ini diawali dari air yang di tampung pada *chilled water tank return* di pompa oleh evaporator pump untuk di alirkan menuju evaporator. Kemudian pada evaporator *chiller*, kalor yang berasal dari air ini ditarik ke refrigerant, sehingga setelah melewati evaporator, air yang dihasilkan menjadi lebih dingin. Selanjutnya air mengalir pada *chilled water tank supply* untuk di pompa kembali oleh secondary pump



menuju FCU (Fan Coil Unit) ataupun AHU (Air Handling Unit) untuk mendinginkan udara.

Ketika proses kerja FCU dimulai, maka fan akan hidup bersamaan dengan terbukanya tree way valve. Sehingga air dingin dapat masuk kedalam coil dan dapat menghasilkan udara dingin. Kemudian air yang telah dingin tersebut masuk kedalam ruangan melalui out let air grill.

Setelah beberapa saat ruangan menjadi dingin dan apabila udara dalam ruangan sudah dingin dan mencapai temperature yang sudah di setting pada thermostart. Maka thermostart akan bekerja untuk mengatur tree way valve untuk bekerja menutup air dingin yang masuk ke coil serta mengalihkan air untuk menuju ke chilled water return.

### 2.10.3 AC VRV (Variable Refrigerant Volume)

AC VRV merupakan akronim dari 'Variable Refrigerant Volume'. Pendingin ruangan jenis ini mampu mengakomodir bangunan dengan ribuan ruangan yang seluruhnya menggunakan AC. AC VRV menggunakan sistem kerja yang jauh lebih canggih dari AC konvensional pada umumnya. Prinsip kerja pendingin udara yang benar-benar populer di Wilayah Eropa dan Jepang ini mengedepankan kenyamanan dan kemudahan. Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah sistem kerja AC VRV:

#### 1) Refrigerant



Pendingin udara ini mempunyai komponen utama yakni refrigerant. Energi refrigerant sangat diperlukan sebagai bahan pokok dalam sistem kerja



AC VRV. Cara memasang AC VRV juga tidak dapat terlepas dari yang namanya refrigerant.

2) Kompresor inverter

Komponen yang tidak kalah penting berperan dalam sistem kerja AC VRV adalah kompresor inverter. Komponen ini mampu meminimalisir konsumsi daya tanpa mengurangi kualitas pendinginan serta pemanasan parsial.

3) Kompetensi ekspansi modular

Sistem kerja yang tak kalah canggih dan menarik dari jenis pendingin ini adalah kompetensi ekspansi modular yang dimiliki. Kemampuan ini sangat penting diterapkan terutama bagi proyek-proyek besar yang berkembang dengan beberapa tahapan penyelesaian.

4) Air handler

AC VRV juga memiliki air handler atau pengontrol udara yang terbungkus dalam beberapa unit dalam ruangan namun menggunakan sirkuit berupa papan pendingin yang sama.

Selain sistem kerjanya yang sederhana dengan hasil yang jauh lebih maksimal dibanding sistem kerja jenis AC sebelumnya, AC VRV juga memiliki banyak sekali keunggulan atas pemakaiannya. Daftar keunggulan AC VRV antara lain:

Biaya perawatan terjangkau



Di balik kinerja maksimalnya yang mampu memberikan suplai udara dingin ke ribuan ruangan secara bersamaan, biaya perawatan AC VRV sangatlah minim.

2) Memiliki tingkat kebisingan rendah

Karena terbuat dari beberapa jenis komponen AC VRV yang canggih dan masa kini, pendingin udara ini memiliki suara pengoperasian yang jauh lebih rendah sehingga tidak bising.

3) Mampu mengatur jadwal serta temperatur AC

Keunggulan selanjutnya AC VRV memiliki sistem yang mampu mengatur jadwal dan temperatur AC yang bekerja secara otomatis. Kemampuan ini dapat membuat besaran dan waktu temperatur AC dapat berjalan seperti yang diinginkan dengan program komputerisasi yang canggih.

4) Ramah lingkungan

AC VRV telah mengaplikasikan teknologi ozone free. Artinya, tidak seperti jenis pendingin udara konvensional yang mampu merusak lapisan ozon. Pendingin udara jenis VRV sangat ramah lingkungan dan tidak menyebabkan kerusakan ozon yang dapat memicu pemanasan global.

5) Sedikit outdoor untuk banyak indoor

Pemasangannya juga sangat hemat tempat. Satu unit outdoor VRV dapat handle beberapa unit indoor.



## 6) Hemat listrik

Pendingin udara jenis ini juga lebih menghemat listrik karena dibekali dengan kemampuan untuk mencegah proses pendinginan berlebih.

### 2.11 Beban Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah benda yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada perusahaan motor penggerak yang digunakan pada elevator adalah motor AC. Motor arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik “stator” dan “rotor”. Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar motor.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi adalah usia peralatan, kapasitas, kecepatan, jenis, dan suhu. Beberapa motor listrik didesain untuk beroperasi pada 50% hingga 100% beban nominal. Efisiensi maksimum adalah yang mendekati 75% pada beban nominal.



## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai pada semester genap tahun ajaran 2018/2019 tepatnya pada bulan Januari 2019. Tempat pelaksanaan pengambilan data dalam penelitian kali ini dikhususkan pada 3 Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas, Jl. Poros Malino Km.6, Bontomarannu, Gowa Sulawesi Selatan.

#### 3.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian yang dilakukan pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Alat Penelitian

NO	ALAT	JUMLAH
1	Thermometer Infrared	1
2	Tang-Ampere	1

#### 3.3 Jenis Pengambilan Data

1. Jenis data pada penelitian ini ada 2 (dua) macam, yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer merupakan data yang diperoleh dari hasil studi dan pengamatan langsung terhadap objek penelitian di Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas. Salah satu metode yang digunakan untuk



mendapatkan data primer adalah wawancara (interview) dan langsung ke-lapangan.

- b. Data Sekunder merupakan data sekunder yang sebagai acuan penulis dalam menyelesaikan penelitian yang dilakukan untuk menganalisa Audit Energi menggunakan alat.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang dilaksanakan peneliti mengikuti langkah-langkah yang terstruktur dan sistematis. Sebagaimana yang disarankan SNI 03-6196-2011, audit energi pada bangunan gedung intinya terdiri dari tiga bagian yaitu audit energi singkat, audit energi awal dan audit energi rinci.

### **3.5 Teknik Pengolahan Data**

Pengolahan data diperlukan dalam hasil yang dilakukan oleh penelitian, maka dalam hal ini penulis menggunakan cara dalam menyelesaikan pengolahan data, yaitu Microsof Excell Merupakan software perangkat lunak untuk peneliti melakukan pengolahan data secara umum dan dapat membuat grafik untuk mempermudah hasil penelitian.



### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian adalah :

#### 3.6.1 Pengukuran sistem tata udara

Perhitungan untuk mengevaluasi sistem tata udara keseluruhan meliputi pengukuran kapasitas pendingin, pengukuran seluruh daya listrik yang diperlukan untuk menyelenggarakan kenyamanan dalam gedung tersebut. Dalam beberapa kondisi dapat dilakukan pengukuran tidak langsung. Misalnya apabila sistem tata udara atau peralatannya relatif masih baru diharapkan peralatan masih bekerja sesuai dengan karakteristik yang dijamin pabriknya. Seluruh analisa energi bertumpu pada hasil pengukuran, sehingga semua hasil pengukuran harus dapat diandalkan dan mempunyai kesalahan (*error*) yang masih dapat diterima. Oleh karena itu penting untuk menjamin bahwa alat ukur yang digunakan dapat diandalkan dan telah dikalibrasi dalam batas waktu sesuai ketentuan yang berlaku.

### 3.7 Teknik Analisis Data

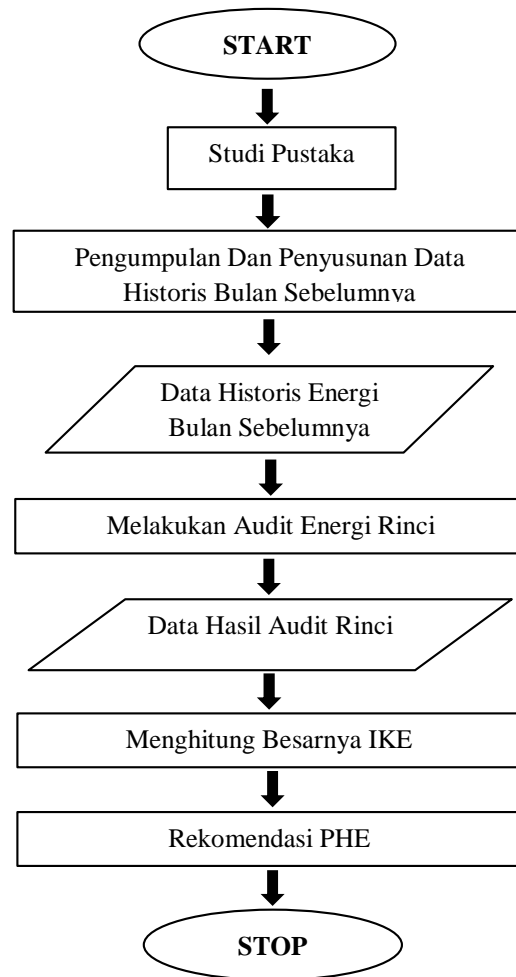
Teknik analisis data yang penulis gunakan dalam penelitian adalah metode analisis deskriptif dan perhitungan berdasarkan teori untuk mengetahui besar efisiensi penggunaan energi bangunan gedung. Efisiensi penggunaan energi listrik pada gedung dapat diketahui setelah melakukan perhitungan besar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung. Intensitas



Konsumsi Energi (IKE) listrik merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu sistem (bangunan). Namun energi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah energi listrik. Pada hakekatnya IKE ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu dengan luasan bangunan. Hasil dari perhitungan besar IKE yang diperoleh dibandingkan dengan standar IKE yang berlaku di Indonesia. Standar yang peneliti gunakan yaitu SNI 03-6196-2011

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan untuk menyelesaikannya. Secara umum tahapan yang dilakukan adalah melakukan pengumpulan data pemakaian energi dan kemudian menganalisa data tersebut.





Gambar 1 Flowchart Diagram Alir Audit Energi





## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

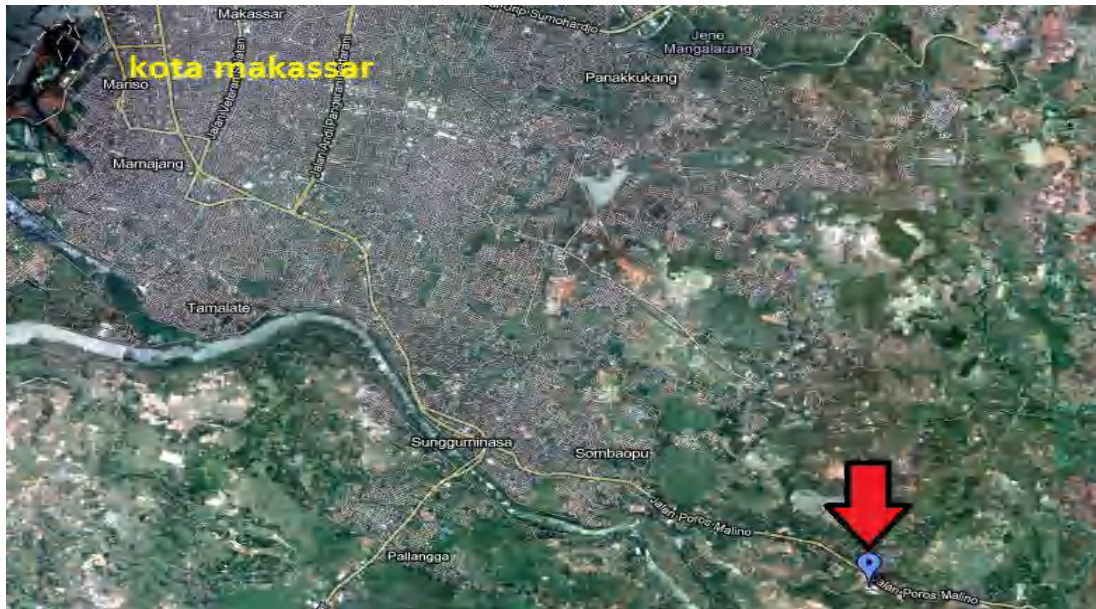
#### **4.1 Audit Energi Singkat**

Di Indonesia, standar audit energi pada bangunan gedung terdapat pada SNI 03-6196-2011 yang memuat prosedur audit energi pada bangunan gedung. Standar tersebut diperuntukkan bagi semua pihak yang terlibat dalam perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pengelolaan gedung. Dalam audit energi singkat ini, akan dijelaskan mengenai profil gedung, dan juga data-data mengenai profil kelistrikan gedung.

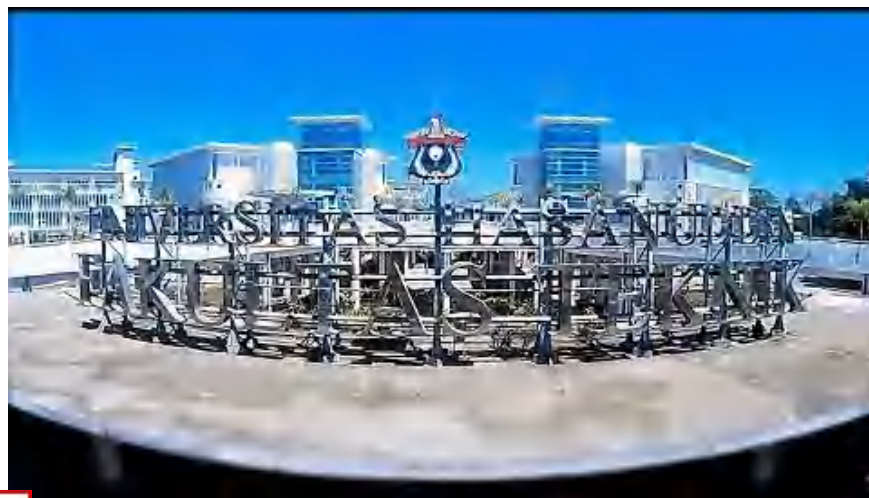
##### **4.1.1 Profil Gedung Fakultas Teknik Unhas Gowa**

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin berdiri sejak 7 september 1950, yang terdiri dari atas tiga jurusan yaitu, teknik sipil, teknik Mesin dan Teknik Perkapalan. Pengembangan fakultas melalui pembukaan jurusan baru tetap berjalan sampai bulan September 1963, saat terbentuk Jurusan Teknik Arsitektur dan Teknik Elektro. Pembentukan jurusan pada Fakultas Teknik. Saat ini Fakultas Teknik terdiri dari 13 program studi sarjana, 6 program studi Magister dan 4 program studi Doktor.





Gambar 2 Lokasi Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa  
Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa berlokasi di jalan. Poros malino,  
borongloe, bontomarannu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan 92119.



Gambar 3 Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa



Adapun profil kelistrikan gedung kampus fakultas teknik unhas gowa adalah sebagai berikut:

Kondisi maksimum (beban puncak) terjadi pada pukul 08.00 – 16.00 WITA,

- Daya yang terpasang : 1.110.000 VA
- Golongan Tarif Dasar Listrik : S-3 (1.110.000 VA)

#### 4.2 Audit Energi Rinci

Audit energi rinci diperlukan untuk mendapatkan besar IKE akhir yang mendekati atau melebihi nilai standar IKE yang ditetapkan dengan menggunakan data yang diperoleh dari hasil observasi dan interview yang telah dilakukan. Pada bab ini akan diukur berapa besar konsumsi energi listrik apabila semua alat yang menggunakan energi bekerja. Dimana data yang didapatkan merupakan data dari hasil observasi dan interview dan diharapkan dari pengukuran ini dapat mendekati proses yang sebenarnya (mendekati sistem) dan menghitung besar IKE listrik dari hasil pengukuran yang dilakukan pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa serta data luas area gedung kampus fakultas teknik unhas gowa yang dikondisikan.

Jika hasil dari perhitungan IKE listrik berdasarkan data arus dan kWh meter terukur pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa. Nantinya mendekati dari target IKE listrik, maka akan dilakukan usaha-usaha untuk penghematan energi yang diharapkan dan dapat menurunkan harga IKE listrik pada gedung. Sehingga usaha-usaha

tan yang sebelumnya telah dilakukan tidak akan mengurangi kenyamanan pengguna kantor. Untuk itu usaha yang akan dilakukan nantinya akan lebih



difokuskan pada peralatan yang menggunakan energi listrik yang sangat besar. Hal ini dimaksudkan agar usaha-usaha yang dilakukan untuk penghematan energi akan sangat berarti (signifikan) dan tentunya akan berimplikasi pada penghematan anggaran pengeluaran.

#### 4.2.1 Luas Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Adapun pada gedung CSA, Classroom dan Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa mempunyai luas area yang berbeda-beda. Pada gedung CSA mempunyai luas area kurang lebih  $5774.91 \text{ m}^2$ , pada gedung Classroom mempunyai luas area kurang lebih  $6929.10 \text{ m}^2$  dan pada gedung elektro mempunyai luas area kurang lebih  $9608.02 \text{ m}^2$ . Komposisi luas gedung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Komposisi luas gedung Fakultas Teknik Unhas Gowa

Gedung	Letak Ruang	Luas Total ( $\text{m}^2$ )	Luas Dikondisikan ( $\text{m}^2$ )
CSA (LIBRARY)	Lt. Ground	1501.11	112.04
	Lt. 1	1475.86	421.98
	Lt. 2	1449.69	1114.2
	Lt. 3	1318.25	946.23
<b>Total</b>		<b>5744.91</b>	<b>2594.45</b>
CLASROOM	Lt. Ground	2008.38	970.35
	Lt. 1	1721.8	1441.23
	Lt. 2	1599.46	1451.52
	Lt. 3	1599.46	1451.52
<b>Total</b>		<b>6929.10</b>	<b>5314.62</b>
ELEKTRO	Lt. Ground	2833.55	1471.35
	Lt. 1	2453.16	957.24
	Lt. 2	2377.11	912.95
	Lt. 3	1944.2	530.49
<b>Total</b>		<b>9608.02</b>	<b>3872.03</b>
<b>Total keseluruhan</b>		<b>22282.03</b>	<b>11781.10</b>



Gedung CSA(Library), Classroom dan Elektro pada Fakultas Teknik Unhas terbagi menjadi 3 lantai yaitu terdiri dari lantai ground, lantai 1, lantai 2 dan lantai 3. Dimana setiap lantainya terdapat ruangan yang menggunakan sistem pengkondisian udara (AC), sistem penerangan dan menggunakan beberapa alat elektronika lainnya.

Tabel 3 Data Luas Ruang yang menggunakan AC dan beberapa peralatan elektronika lainnya.

LETAK RUANGAN	LANTAI	RUANGAN	P (m <sup>2</sup> )	L (m <sup>2</sup> )	T (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	LUAS (m <sup>2</sup> )	
1	2	3	4	5	6	7	8	
CSA (LIBRARY)	LT. GROUND	Reading Room	7.2	5.98			43.02	
		Discussion Room 1	3.18	3.49			11.07	
		Discussion Room 2	3.18	4.28			13.6	
		Discussion Room 3	3.23	3.38			10.9	
		Discussion Room 4	3.38	4.28			14.43	
		Discussion Room 5	3.38	3.49			11.8	
		House Keeping Room	2.7	2.7			7.3	
		TOTAL						
	LT.1	Reading Room'	8.41	1.58			13.25	
					7.2	11.4	82.08	
		Reading Room	7.2	5.98			43.02	
		Administrasi Perpustakaan			9.45	18.45	174.35	
		Ruang S2 & S3 Fakultas	12.6	2.43			30.56	
		Computer Room	7.65	9.34			71.43	
		Pantry	2.7	2.7			7.29	
		TOTAL						
	LT. 2	Show Case			7.2	11.4	82.08	
			8.41	1.58			13.25	
		Server Room	7.2	5.98			43.02	
		Central Computer 1	18.23	12			218.7	
		Central Computer 2	18.23	12			218.7	
	Lecture Theater 1	18.23	12			218.7		



1	2	3	4	5	6	7	8	
		Lecture Theater 2	18.23	12			218.7	
		Locker Room	7.65	9.34			71.43	
		Administrasi	5.06	5.85			29.62	
		TOTAL						1114.20
	LT. 3	Lecture Theater 1	18.23	12			218.7	
		Lecture Theater 2	18.23	12			218.7	
		Lecture Theater 3	18.23	12			218.7	
		Lecture Theater 4	18.23	12			218.7	
		Meeting Room	7.65	9.34			71.43	
		TOTAL						946.23
	TOTAL							2594.44
	CLASSROOM	LT. GROUND	Laborants Room	5.47	9			49.25
			Assitant Room	5.33	9			47.95
			Ruang Absen & Perlengkapan	7.2	4.61			33.18
Ruang Administrasi			7.78	7.34			57.11	
Ruang Dosen			7.776	7.34			57.11	
G01 CR.50			7.2	9			64.8	
G02 CR.50			7.2	9			64.8	
G03 CR.50			7.2	9			64.8	
G04 CR.50			7.2	9			64.8	
G05 CR.50			7.2	9			64.8	
G06 CR.100			10.8	9			97.2	
G07 CR.100			10.8	9			97.2	
G08 CR.50			7.2	7.2			51.84	
G09 CR.50			7.2	7.2			51.84	
G10 CR.50			7.2	7.2			51.84	
G11 CR.50			7.2	7.2			51.84	
TOTAL						970.35		
LT. 1		CL.101 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 102 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 103 CR 50	7.2	9			64.8	
	CL. 104 CR 100	10.8	9			97.2		
	CL. 105 CR 100	10.8	9			97.2		
	CL. 106 CR 50	7.2	9			64.8		
	CL. 107 CR 50	7.2	9			64.8		
	CL. 108 CR 50	5.33	6.91			36.83		



1	2	3	4	5	6	7	8	
		CL. 109 CR 30	4.46	6.91			30.86	
		CL. 110 CR 30	4.46	6.91			30.86	
		CL. 111 CR 30	4.46	6.91			30.86	
		CL. 112 CR 30	4.46	6.91			30.86	
		CL. 113 CR 30	5.33	6.91			36.83	
		CL. 118 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 119 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 120 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 121 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 122 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 123 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 124 CR 100	10.8	9			97.2	
		CL. 125 CR. 100	10.8	9			97.2	
		CL. 126 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 127 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 128 CR 50	7.2	9			64.8	
		<b>TOTAL</b>						<b>1441.23</b>
	LT. 2	CL.201 CR 100	10.8	9			97.2	
		CL. 202 CR 100	10.8	9			97.2	
		CL. 203 CR 100	10.8	9			97.2	
		CL. 204 CR 100	10.8	9			97.2	
		CL. 205 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 206 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 207 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 208 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 209 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 210 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 211 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 212 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 213 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 214 CR 50	7.2	7.2			51.84	
		CL. 215 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 216 CR 50	7.2	9			64.8	
		CL. 217 CR 100	10.8	9			97.2	
	CL. 218 CR 100	10.8	9			97.2		
	CL. 219 CR 100	10.8	9			97.2		



1	2	3	4	5	6	7	8
		CL. 220 CR 100	10.8	9			97.2
		TOTAL					
	LT. 3	CL.301 CR 100	10.8	9			97.2
		CL. 302 CR 100	10.8	9			97.2
		CL. 303 CR 100	10.8	9			97.2
		CL. 304 CR 100	10.8	9			97.2
		CL. 305 CR 50	7.2	9			64.8
		CL. 306 CR 50	7.2	9			64.8
		CL. 307 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 308 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 309 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 310 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 311 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 312 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 313 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 314 CR 50	7.2	7.2			51.84
		CL. 315 CR 50	7.2	9			64.8
		CL. 316 CR 50	7.2	9			64.8
		CL. 317 CR 100	10.8	9			97.2
		CL. 318 CR 100	10.8	9			97.2
		CL. 319 CR 100	10.8	9			97.2
CL. 320 CR 100		10.8	9			97.2	
TOTAL						1451.52	
TOTAL							5314.63
GEDUNG ELEKTRO	LT. GROUND	Instalasi & Power system Lab. Area A	30	7.2			216
			23.5	2.3			54.05
		Meeting Room	5.6	4			22.4
		Assistan Room	5	3.6			18
		Professor Room	3.6	3			10.8
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8
		Assistant Professor 2 Room	3.6	3			10.8
		Graduate Room	4	4.5			18
		Laborant Room	4	2.5			10
		Meeting Room	6.3	4			25.2
		Graduate Room	4	4			16
		Laborant Room	4	3			12



**Optimization Software:**  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



1	2	3	4	5	6	7	8	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 2 Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Room	5	3.6			18	
		Laborant Room	4	3.6			14.4	
		Assitant S1 Lab Riset T3 & Infra	5	4			18	
		Research Room 1	7.2	6.7			48.24	
		Research Room 2	7.2	6.3			45.36	
		Research Room 3	7.2	5.5			39.6	
		Workshop	6.7	4.4			29.48	
		Laborant Room	4	3.6			14.4	
		Assitant S1 Lab Riset T3 & Infra	5	4			18	
		Research Room 1	7.2	6.7			48.24	
		Research Room 2	7.2	6.3			45.36	
		Research Room 3	7.2	5.5			39.6	
		Workshop	6.7	4.4			29.48	
		Lab. Mesin-Mesin Listrik	18.7	14.3			267.41	
		Meeting Room	7.7	5.5			42.35	
		Graduate Room	7.2	4.7			33.84	
		Assistan Lab. Mesin	4.5	4			18	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 2 Room	4	3			12	
		Assistant Room	4.6	6			27.6	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 2 Room	4	3			12	
		Assistant Room	4.6	6			27.6	
		Meeting Room	5.4	4.5			24.3	
		Graduate Room	4.5	3.6			16.2	
		Design Room	9	5.4			48.6	
		Growming Room	7.2	2.9			20.88	
		Laborant Room	4.4	2.9			12.76	
		<b>TOTAL</b>						<b>1471.35</b>
		Graduate Room	5	4.4			22	
		Meeting Room	6.3	4.4			27.72	



1	2	3	4	5	6	7	8
	LT. 1	Assistant Room	4.9	3.6			17.64
		Professor Room	3.6	3			10.8
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8
		Ruangan Staff Adm. Departemen Elektro	6.3	6.4			40.32
		Kepala Administrasi	3.8	2.7			10.26
		Meeting Room	6.3	3.6			22.68
		Ruangan Kepala Prog. S3 Teknik Elektro	6.3	3.6			22.68
		Sekretaris Departemen	6.3	3.6			22.68
		Kepala Departemen	6.3	3.6			22.68
		Kepala Program Konsentrasi	4.3	3.6			15.48
		Musholla	6.3	3.6			22.68
		Ruangan Kepala Prog. S2 Teknik Elektro	6.3	3.6			22.68
		Ruang Sidang	7.3	3.6			26.28
		Graduate Room	5.5	4.3			23.65
		Meeting Room	7.2	4.3			30.96
		Professor Room	7.2	5			36
		Assistant Professor Room	3.6	3			10.8
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8
		Assistant Professor 2 Room	3.6	3			10.8
		Lecture Room	14.4	7			96.48
		Meeting Room	14.4	7			96.48
		Graduate Room	4.7	4			20.68
		Meeting Room	6.5	4			28.6
		Assistant Room	4.9	3.6			17.64
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8
		Professor Room	3.6	3			10.8
		Administrasi Informatika	14.4	9			129.6
		Graduate Room	5	4.4			22
		Meeting Room	5.5	4.3			23.65
		Laborant Room	4.2	2.4			10.08
		Professor Room	3.6	3			10.8
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8
		Assistant Professor 2 Room	3.6	3			10.8
	Assistant Room	4.9	3.6			17.64	
		<b>TOTAL</b>					<b>957.24</b>



1	2	3	4	5	6	7	8	
	LT. 2	Lab. Computer Hardware & Networking	25.2	9			226.8	
		Graduate Room	4.7	4			20.68	
		Meeting Room	6.5	4			28.6	
		Assistant Room	4.9	3.6			17.64	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
		Meeting Room	6.3	3.6			22.68	
		Graduate Room	5.5	4.3			23.65	
		Assistant Room	3.6	3.6			12.96	
		Professor Room	7.2	3.6			25.92	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	2.7			9.72	
		Graduate Room	4.7	4			20.68	
		Meeting Room	6.5	4			28.6	
		Assistant Room	4.9	3.6			17.64	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
		Computer Classroom A	7.2	7			48.24	
		Computer Classroom B	9.9	9			89.1	
		Computer Classroom C	9.3	9			83.7	
		Computer Classroom D	9.9	9			89.1	
		Laborant Room	4.8	2.7			12.96	
		Graduate Room	4.8	4.5			21.6	
		Meeting Room	6.7	3.6			24.12	
		Assistant Room	4.8	2.7			12.96	
	Professor Room	4	2.7			10.8		
	Assistant Professor 1 Room	4	2.7			10.8		
	Assistant Professor 2 Room	4	2.7			10.8		
	<b>TOTAL</b>							<b>912.95</b>
	LT. 3	Laborant Room	4.5	2.7			12.15	
		Graduate Room	5.4	4.5			24.3	
		Meeting Room	6.3	4.5			28.35	
		Assistant Room	5	3.6			18	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
Assistant Professor 2 Room		3.6	3			10.8		
Computer Room	5.4	3.9			21.06			



1	2	3	4	5	6	7	8	
		Meeting Room	6.7	5.4			36.18	
		Antenna Design & Modelling Room	4.9	3.9			19.11	
		Anechonic Chamber	4.8	3.6			17.28	
		Control & Staff Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Room	4.8	3.6			17.28	
		Professor Room	4.8	3.6			17.28	
		Assistant Professor Room	3.6	3			10.8	
		Graduate Room	9	3.6			32.4	
		Laborant Room	4.5	2.7			12.15	
		Graduate Room	5.4	4.5			24.3	
		Meeting Room	6.3	4.5			28.35	
		Assistant Room	5	3.6			18	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 2 Room	3.6	3			10.8	
		Graduate Room	4.5	3.6			16.2	
		Assistant Room	5	3.6			18	
		Professor Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 1 Room	3.6	3			10.8	
		Assistant Professor 2 Room	3.6	3			10.8	
		Meeting Room	8.7	4.5			39.15	
		Laborant Room	4.5	2.7			12.15	
		TOTAL						530.49
TOTAL							3872.03	
TOTAL KESELURUHAN							11781.10	



## 4.2.2 Hasil Pengamatan Penggunaan Energi Listrik pada peralatan di gedung

### CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 4 Hasil pengamatan penggunaan sistem penerangan pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Ruangan	Nama Ruangan	Tipe Lampu	Daya (Watt)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Jumlah Lampu	Total Daya (Watt)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LT. Ground	Reading Room	TL'D	36	2	10	360	0.3	0.6	1555.2
		PLC (Philips)	18	2	1	18	0.3	0.6	77.8
	Storage Room	TL'D	36	1	2	72	0.3	0.6	155.5
	Reading Space	TL'D	36	3	140	5040	0.3	0.6	32659.2
		PLC(Philips)	18	2	18	324	0.3	0.6	1399.7
			18	2	24	432	0.3	0.6	1866.2
	Discussion Room	PLC(Philips)	18	2	2	36	0.3	0.6	155.5
	Discussion Room 1	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311
	Discussion Room 1	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311
	Discussion Room 2	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311
	Discussion Room 3	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311
	Discussion Room 4	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311
	Discussion Room 5	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311
	House Keeping Room	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311
	Control Room	TL'D	36	4	2	72	0.3	0.6	622.1
	Emergency Stair 1 & 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.1
	SDP	PLC(Philips)	18	1	2	36	0.3	0.6	77.8
	Pantry	TL'D	36	3	2	72	0.3	0.6	466.6
		Close Reference Room	TL'D	36	2	28	1008	0.3	0.6
Curator Room		TL'D	36	2	16	576	0.3	0.6	2488.3
		PLC(Philips)	18	2	4	72	0.3	0.6	311
Coridor		PLC(Philips)	18	5	16	288	0.3	0.6	3110.4
			13	5	2	26	0.3	0.6	280.8
		TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.1
Toilet Pria & Wanita	PLC(Philips)	13	4	18	234	0.3	0.6	2021.8	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Main Entrance	PLC(Philips)	18	2	20	360	0.3	0.6	1555.2	
<b>TOTAL</b>			<b>746</b>	<b>63</b>	<b>329</b>	<b>9,818</b>	<b>56,890</b>			
<b>LT. 1</b>	Reading Room	PLC(Philips)	18	4	42	756	0.3	0.6	6531.84	
		TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32	
	Emergency Stair 1 & 2	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16	
	Administrasi Perpus	TL'D	36	5	10	360	0.3	0.6	3888	
		PLC(Philips)	18	3	36	648	0.3	0.6	4199.04	
	Staff Program S2 & S3 Fakultas	TL'D	36	5	8	288	0.3	0.6	3110.4	
		PLC(Philips)	18	3	2	36	0.3	0.6	233.28	
	Staf Akademik Fakultas	TL'D	36	5	42	1512	0.3	0.6	16329.6	
		PLC	18	4	30	540	0.3	0.6	4665.6	
	Perpustakaan	TL'D	36	6	76	2736	0.3	0.6	35458.56	
	Coridor	PLC(Philips)	18	4	58	1044	0.3	0.6	9020.16	
		TL'D		10	4	1	10	0.3	0.6	86.4
				36	4	22	792	0.3	0.6	6842.88
	Computer Room	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24	
		PLC(Philips)	18	1	22	396	0.3	0.6	855.36	
	Musholla	PLC(Philips)	18	2	2	36	0.3	0.6	155.52	
	Pantry	TL'D	36	4	2	72	0.3	0.6	622.08	
House Keeping Room	TL'D	36	1	2	72	0.3	0.6	155.52		
Toilet Pria & Wanita	PLC(Philips)	13	3	18	234	0.3	0.6	1516.32		
<b>TOTAL</b>			<b>509</b>	<b>68</b>	<b>397</b>	<b>10,396</b>	<b>99,269</b>			
<b>LT. 2</b>	Show Case	PLC(Philips)	13	2	10	130	0.3	0.6	561.6	
	Server Room	TL'D	36	3	6	216	0.3	0.6	1399.68	
	Storage	TL'D	36	3	2	72	0.3	0.6	466.56	
	Central Computer 1 & 2	TL'D	36	4	96	3456	0.3	0.6	29859.84	
	Emergency Stair 1 & 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08	
	Lecture Theater 1 & 2	TL'D	36	5	24	864	0.3	0.6	9331.2	
	Locker Room	TL'D	36	3	8	288	0.3	0.6	1866.24	
	Administrasi	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	
	Pantry	TL'D	36	4	2	72	0.3	0.6	622.08	
	Musholla	TL'D	36	5	2	72	0.3	0.6	777.6	
Toilet Pria & Wanita	PLC(Philips)	13	4	17	221	0.3	0.6	1909.44		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Coridor	PLC(Philips)	18	4	44	792	0.3	0.6	6842.88
13			4	1	13	0.3	0.6	112.32	
		TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
<b>TOTAL</b>			<b>417</b>	<b>49</b>	<b>224</b>	<b>6,628</b>	<b>56,238</b>		
<b>LT. 3</b>	Show Case	PLC(Philips)	18	3	8	144	0.3	0.6	933.12
	Library Lounge	PLC(Philips)	18	2	6	108	0.3	0.6	466.56
	Lecture Theater 1 & 2	PLC(Philips)	18	4	340	6120	0.3	0.6	52876.8
	Control Room 1 & 2	PLC(Philips)	18	3	2	36	0.3	0.6	233.28
	Lecture Theater 3 & 4	PLC(Philips)	18	4	96	1728	0.3	0.6	14929.92
	Control Room 3 & 4	PLC(Philips)	18	3	2	36	0.3	0.6	233.28
	Emergency Stair 1 & 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Meeting Room	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
		PLC(Philips)	18	2	24	432	0.3	0.6	1866.24
	Storage	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Pantry	TL'D	36	4	2	72	0.3	0.6	622.08
	Toilet Pria & Wanita	PLC(Philips)	13	3	18	234	0.3	0.6	1516.32
	Coridor	PLC(Philips)	18	4	26	468	0.3	0.6	4043.52
			18	4	2	36	0.3	0.6	311.04
13			2	2	26	0.3	0.6	112.32	
10			2	1	10	0.3	0.6	43.2	
<b>TOTAL</b>			<b>342</b>	<b>49</b>	<b>549</b>	<b>10,170</b>	<b>83,475</b>		
<b>TOTAL KESELURUHAN</b>			<b>2014</b>	<b>229</b>	<b>1,499</b>	<b>37,012</b>	<b>295,872</b>		

Penggunaan energi listrik pada sistem penerangan dipengaruhi oleh jadwal kegiatan dan fungsi masing-masing ruangan. Alat penerangan juga digunakan sesuai dengan kondisi waktu dan cuaca. Pada siang hari alat penerangan jarang digunakan kecuali pada ruangan yang agak gelap, atau pada ruangan yang tidak mempunyai jendela. Demikian pula pada saat musim hujan dimana sinar matahari agak redup maka

itulah lampu banyak digunakan.



Tabel 5 Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) central water cooling pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Ruangan	Merek AC	Total Unit	PK	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Main Entrance	LG	1	3	43	6	129	0.3	0.6	557.28
Musholla	LG	2	3	75	1	225	0.3	0.6	324
Reading Room Ground	LG	9	3	135	2	405	0.3	0.6	5248.8
Curator Room	LG	2	3	75	2	225	0.3	0.6	648
Close Reference Room	LG	3	3	28	2	84	0.3	0.6	362.88
Foto Copy	LG	1	3	43	2	129	0.3	0.6	185.76
Reading Room 1	LG	4	3	47	3	141	0.3	0.6	1218.24
Administration Perpus	LG	2	3	75	3	225	0.3	0.6	972
Library	LG	8	3	215	3	645	0.3	0.6	11145.6
Reading Space	LG	2	3	75	3	225	0.3	0.6	972
Sub Akademik & Sub Kemahasiswaan	LG	1	3	43	7	129	0.3	0.6	650.16
Staff Akademik	LG	2	3	75	7	225	0.3	0.6	2268
Meeting Room	LG	2	3	75	5	225	0.3	0.6	1620
Ruang Staff S2 & S3 Akademik	LG	1	3	43	5	129	0.3	0.6	464.4
Show Case	LG	2	3	75	5	225	0.3	0.6	1620
Central Computer 1	LG	8	3	215	4	645	0.3	0.6	14860.8
Central Computer 2	LG	8	3	215	3	645	0.3	0.6	11145.6
Show Case	LG	1	5	500	3	2500	0.3	0.6	3240
Lecture Theater 1	LG	8	5	127	5	635	0.3	0.6	10972.8
Lecture Theater 2	LG	8	5	127	5	635	0.3	0.6	10972.8
Lecture Theater 3	LG	8	5	127	5	635	0.3	0.6	10972.8
Lecture Theater 4	LG	8	5	127	5	635	0.3	0.6	10972.8
Meeting Room	LG	1	3	43	2	129	0.3	0.6	185.76
<b>Total/Tahun</b>						<b>9,825</b>			<b>101,580</b>





Tabel 6 Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) Split pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Ruangan	Merek AC	Total Unit	PK	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
Discussion Room 1 - Discussion Room 5	LG	5	2	1492	3	2984	0.3	0.6	48340.8
Staff Akademik	Panasonic	3	2	1492	6	2984	0.3	0.6	58008.96
Ruang Staff S2 & S3 Akademik	Panasonic	1	2	1492	6	2984	0.3	0.6	19336.32
Pantry LT 1	LG	1	1	746	2	746	0.3	0.6	3222.72
Musholla	Panasonic	1	1	746	1	746	0.3	0.6	1611.36
Pantry LT 2	LG	1	1	746	2	746	0.3	0.6	3222.72
Musholla	Panasonic	1	1	746	1	746	0.3	0.6	1611.36
<b>Total/Tahun</b>						<b>11,936</b>	<b>135,354</b>		

Tabel 7 Konsumsi Daya (kWh/Tahun) Sistem Peralatan Elektronik pada CSA Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Ruangan	Ruangan	Nama Perangkat	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/ Hari)	Total Unit	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	kwh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LT. Ground	F.Copy Mhs	Foto Copy Sharp (AR-5316)	750	2	1	750	0.3	0.6	2160
		Kipas Angin (Maspion)	20	2	1	20	0.3	0.6	57.6
		Printer Epson L220	17	2	1	17	0.3	0.6	48.96
		Monitor Lenovo F0D7	23	4	1	23	0.3	0.6	132.48
LT. 1	Ruang Adm. Perpustakaan	Monitor HP (LE1902X)	20	8	2	40	0.3	0.6	691.2
		UPS HP Pro 3330	300	8	2	600	0.3	0.6	10368
		Printer Epson L310	10	1	1	10	0.3	0.6	21.6
		Printer Hp Laserjet P1102	360	1	1	360	0.3	0.6	777.6
		Monitor Lenovo F0D7	23	8	1	23	0.3	0.6	397.44
		Kipas Angin Sekai (K)	25	3	1	25	0.3	0.6	162



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Staff. Akademik	Kipas Angin Sekai (SFN-1610)	50	2	1	50	0.3	0.6	216
		Dispenser Miyako	300	1	1	300	0.3	0.6	648
		Cosmos CRJ 6601	400	4	1	400	0.3	0.6	3456
		Kulkas LG GN-V222SL	80	24	1	80	0.3	0.6	4147.2
		Monitor HP (LE1902X)	20	8	2	40	0.3	0.6	691.2
		UPS HP Pro 3330	300	8	2	600	0.3	0.6	10368
		Monitor Lenovo F0D7	23	8	3	69	0.3	0.6	1192.32
		Kipas Angin Sekai SFN 1089	70	2	1	70	0.3	0.6	302.4
		Mesin Foto Copy Image Runner 2525 W	700	1	1	700	0.3	0.6	1512
		Dispenser Sanken HWD 769	350	6	1	350	0.3	0.6	4536
	Kasubag Mahasiswa	Printer Epson L360	13	1	1	13	0.3	0.6	28.08
		Printer Hp Laserjet P1102	360	1	1	360	0.3	0.6	777.6
	Kasubag Akademik	Printer Epson L360	13	1	1	13	0.3	0.6	28.08
		Monitor HP (LE1902X)	20	8	1	20	0.3	0.6	345.6
		UPS HP Pro 3330	300	8	1	300	0.3	0.6	5184
		Kipas Angin Sekai SFN 1089	70	2	1	70	0.3	0.6	302.4
		Speaker Logitech	1.2	1	1	1.2	0.3	0.6	2.592
	Program S2 & S3 Fakultas	Monitor HP (LE1902X)	20	8	1	20	0.3	0.6	345.6
		UPS HP Pro 3330	300	8	1	300	0.3	0.6	5184
		Printer Hp Laserjet P1102	360	1	2	720	0.3	0.6	1555.2
		Monitor Lenovo F0D7	23	8	1	23	0.3	0.6	397.44
Monitor Lenovo S200Z		90	8	1	90	0.3	0.6	1555.2	
Printer PIXMA MP287		10	1	1	10	0.3	0.6	21.6	
Kipas Angin Cosmos		46	2	1	46	0.3	0.6	198.72	
Pantry	Kulkas Sharp	74	24	1	74	0.3	0.6	3836.16	
	Cosmos Kirin	380	2	2	760	0.3	0.6	3283.2	
		350	2	2	700	0.3	0.6	3024	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LT. 2	Ruang Computer	Monitor HP (LE1902X)	20	3	84	1680	0.3	0.6	7257.6
		UPS HP Pro 3330	300	3	84	25200	0.3	0.6	108864
		Monitor Pavillion HP	90	3	2	180	0.3	0.6	777.6
		Printer Epson L385	13	3	1	13	0.3	0.6	56.16
		LCD Sony VPL-DX102	282	3	1	282	0.3	0.6	1218.24
		Foto Copy Canon 2520	700	2	1	700	0.3	0.6	2016
		Univi HP ACLR	6.5	3	1	6.5	0.3	0.6	28.08
		Dispenser Miyako	420	2	1	420	0.3	0.6	1209.6
	Lecture Theater 1	Speaker Warfhedale PVO	420	3	8	3360	0.3	0.6	14515.2
		LCD Christie	650	3	1	650	0.3	0.6	2808
		Tascam CC-222SLmx	33	3	1	33	0.3	0.6	142.56
	Lecture Theater 2	Speaker Warfhedale PVO	420	2	8	3360	0.3	0.6	9676.8
		LCD Christie	650	2	1	650	0.3	0.6	1872
		Tascam CC-222SLmx	33	2	1	33	0.3	0.6	95.04
	Pantry	Dispencer Miyako	420	1	1	420	0.3	0.6	604.8
	LT. 3	Lecture Theater 3	Speaker Warfhedale PVO	420	3	8	3360	0.3	0.6
LCD Extron			320	2	1	320	0.3	0.6	921.6
Tascam CC-222SLmx			33	2	1	33	0.3	0.6	95.04
Lecture Theater 4		Speaker Warfhedale PVO	420	3	8	3360	0.3	0.6	14515.2
		LCD Extron	320	2	1	320	0.3	0.6	921.6
		Tascam CC-222SLmx	33	2	1	33	0.3	0.6	95.04
<b>TOTAL</b>						<b>52,460</b>	<b>250,161</b>		



Tabel 8 Daftar dan Jumlah Beban Motor pada Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Gedung	Arus Per Fasa			Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Unit)	Total Unit	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	Total Daya (kWh/Tahun)
	R	S	T							
1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9
CSA	3.6	3.6	3.7	2420	3	2	4840	0.3	0.6	31,363
<b>Total/Tahun</b>										<b>31,363</b>

Tabel 9 Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada penggunaan peralatan di Gedung CSA Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Peralatan	Konsumsi Energi Listrik
	kwh/tahun
Sistem Penerangan	295,872
Sistem Pengkondisian Udara Central	101,580
Sistem Pengkondisian Udara Split	135,354
Peralatan Elektronik	250,161
Beban Motor	31,363
<b>Total</b>	<b>814,330</b>

Dapat kita lihat pada tabel perhitungan konsumsi energi listrik diatas, dimana pada sistem penerangan mengkonsumsi energi listrik sebesar 295,872 kwh/tahun. Sistem pengkondisian udara central sebesar 101,580 kwh/tahun, sistem pengkondisian udara split sebesar 135,354 kwh/tahun, peralatan elektronik sebesar 250,161 kwh/tahun dan penggunaan energi listrik pada beban motor sebesar 31,363 kwh/tahun. Perhitungan penggunaan energi listrik/tahun pada setiap peralatan diasumsikan selama 12 bulan pemakaian.



### 4.2.3 Hasil Pengamatan Penggunaan Energi Listrik pada peralatan di gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 10 Hasil pengamatan penggunaan sistem penerangan pada Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Ruangan	Nama Ruangan	Tipe Lampu	Daya (Watt)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Jumlah Lampu	Total Daya (Watt)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LT. GROUND	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	4	20	260	0.3	0.6	2246.4
	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	3	2	26	0.3	0.6	168.48
	Pantry	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Control Room	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311.04
	WareHouse	TL'D	36	2	18	648	0.3	0.6	2799.36
	Physics Laboratory 1	TL'D	36	4	36	1296	0.3	0.6	11197.44
	Physics Laboratory 2	TL'D	36	4	40	1440	0.3	0.6	12441.6
	Chemistry Lab	TL'D	36	4	40	1440	0.3	0.6	12441.6
	Emergency Stairl & 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Musholla	PLC (Philips)	18	1	4	72	0.3	0.6	155.52
	Laborants Room	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16
	Head Of Lab	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Lecture Rooms	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	Assistant Room	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	Lecturers	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16
	Administration Management	TL'D	36	6	8	288	0.3	0.6	3732.48
	CL.GF.1	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	CL.GF.2	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	CL.GF.6	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL.GF.7	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
CL.GF.8	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48	
CL.GF.9	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48	
CL.GF.10	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48	
CL.GF.11	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48	
CL.GF.12	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48	
CL.GF.13	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	CL.GF.14	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CK.GF.15	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CK.GF.16	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CK.GF.17	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CK.GF.18	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	Coridor	PLC (Philips)	13	2	3	39	0.3	0.6	168.48
		PLC (Philips)	18	2	60	1080	0.3	0.6	4665.6
	Pintu Masuk	PLC (Philips)	18	3	6	108	0.3	0.6	699.84
Pintu Keluar	PLC (Philips)	18	3	6	108	0.3	0.6	699.84	
<b>TOTAL</b>			<b>1119</b>	<b>123</b>	<b>497</b>	<b>15,949</b>	<b>127,310</b>		
<b>LT.1</b>	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	4	20	260	0.3	0.6	2246.4
	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	2	2	26	0.3	0.6	112.32
	Pantry	TL'D	36	5	2	72	0.3	0.6	777.6
	HME FT-UH	TL'D	36	5	8	288	0.3	0.6	3110.4
	HMIF FT-UH	TL'D	36	5	8	288	0.3	0.6	3110.4
	HMI FT-UH	TL'D	36	5	8	288	0.3	0.6	3110.4
	HMM FT-UH	TL'D	36	5	8	288	0.3	0.6	3110.4
	CL-IF-3	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36
	CL-IF-4	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36
	CL-IF-5	TL'D	36	3	18	648	0.3	0.6	4199.04
	CL-IF-6	TL'D	36	3	18	648	0.3	0.6	4199.04
	CL-IF-7	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36
	CL-IF-8	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-IF-9	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	Emergency Stairl & 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Musholla	PLC (Philips)	18	2	4	72	0.3	0.6	311.04
	CL-IF-10	TL'D	36	3	8	288	0.3	0.6	1866.24
	CL-IF-11	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16
CL-IF-12	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16	
CL-IF-13	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16	
CL-IF-14	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16	
CL-IF-15	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16	
CL-IF-18	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	CL-IF-19	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36
	CL-IF-20	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-IF-21	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-IF-22	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-IF-23	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-IF-24	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-IF-25	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-IF-26	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-IF-27	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-IF-28	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	Coridor	PLC (Philips)		13	3	6	78	0.3	0.6
PLC (Philips)			18	3	46	828	0.3	0.6	5365.44
<b>TOTAL</b>			<b>1155</b>	<b>119</b>	<b>404</b>	<b>13,000</b>	<b>97,654</b>		
LT.2	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	4	20	260	0.3	0.6	2246.4
	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	2	2	26	0.3	0.6	112.32
	Pantry	TL'D	36	4	2	72	0.3	0.6	622.08
	CL-2F-1	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36
	CL-2F-2	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-2F-3	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-2F-4	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-2F-5	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-2F-6	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-2F-7	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-2F-8	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-2F-9	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-2F-10	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-2F-11	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-2F-12	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-2F-13	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-2F-14	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-2F-15	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
CL-2F-16	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72	
CL-2F-17	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36	
CL-2F-18	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	CL-2F-19	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36
	CL-2F-20	TL'D	36	3	12	432	0.3	0.6	2799.36
	Emergency Stair1 & 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Musholla	PLC (Philips)	18	2	4	72	0.3	0.6	311.04
	Coridor	PLC (Philips)	13	3	6	78	0.3	0.6	505.44
		18	3	46	828	0.3	0.6	5365.44	
<b>TOTAL</b>			<b>867</b>	<b>95</b>	<b>372</b>	<b>11,848</b>	<b>94,699</b>		
LT. 3	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	3	20	260	0.3	0.6	1684.8
	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	2	2	26	0.3	0.6	112.32
	Pantry	TL'D	36	3	2	72	0.3	0.6	466.56
	CL-3F-1	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	CL-3F-2	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	CL-3F-3	TL'D	36	2	18	648	0.3	0.6	2799.36
	CL-3F-4	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-3F-5	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-3F-6	TL'D	36	3	18	648	0.3	0.6	4199.04
	CL-3F-7	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-3F-8	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-3F-9	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	CL-3F-10	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	CL-3F-11	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-3F-12	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	CL-3F-13	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-3F-14	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-3F-15	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-3F-16	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	CL-3F-17	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	CL-3F-18	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	CL-3F-19	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
CL-3F-20	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24	
Emergency Stair1 & 2	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311.04	
Musholla	PLC (Philips)	18	2	4	72	0.3	0.6	311.04	
Coridor	PLC (Philips)	13	3	6	78	0.3	0.6	505.44	





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		PLC (Philips)	18	3	20	360	0.3	0.6	2332.8
<b>TOTAL</b>			<b>867</b>	<b>79</b>	<b>344</b>	<b>11308</b>	<b>76,175</b>		
<b>TOTAL/TAHUN</b>			<b>4008</b>	<b>416</b>	<b>1,617</b>	<b>52,105</b>	<b>395,837</b>		

Tabel 11 Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) Split pada Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Ruangan	Merek AC Split	Total Unit	PK	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Absen & Perlengkapan	LG	1	2	1492	6	1492	0.3	0.6	12890.88
Ruang Dosen	LG	1	2	1492	6	1492	0.3	0.6	12890.88
Ruang Administrasi	LG	1	2	1492	6	1492	0.3	0.6	12890.88
Assitant Lab. Kimia	Panasonic	1	2	1492	6	1492	0.3	0.6	12890.88
G01-G05 CR.50	Panasonic	5	2	1492	7	7460	0.3	0.6	75196.8
G06-G07 CR 100	Panasonic	4	2	1492	7	5968	0.3	0.6	60157.44
GO8-G11 CR 50	Panasonic	4	2	1492	5	5968	0.3	0.6	42969.6
CR 101 - 108	LG	1	2	1492	5	1492	0.3	0.6	10742.4
CR 102 - 103	Panasonic	2	2	1492	5	2984	0.3	0.6	21484.8
CR 104	Panasonic	2	2	1492	5	2984	0.3	0.6	21484.8
CR 105	Panasonic	2	2	1492	5	2984	0.3	0.6	21484.8
CR 106 - 107	Panasonic	2	2	1492	7	2984	0.3	0.6	30078.72
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CR 112	Panasonic	1	2	1492	7	1492	0.3	0.6	15039.36
CR 118 - 119	LG	1	2	1492	7	1492	0.3	0.6	15039.36
CR 120 - 121	LG	2	2	1492	7	2984	0.3	0.6	30078.72
2	LG	1	2	1492	4	1492	0.3	0.6	8593.92
124	LG	2	2	1492	4	2984	0.3	0.6	17187.84



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CR 125	Panasonic	2	2	1492	7	2984	0.3	0.6	30078.72
CR 126	Panasonic	1	2	1492	7	1492	0.3	0.6	15039.36
CR 127 - 128	Panasonic	2	2	1492	7	2984	0.3	0.6	30078.72
CR 201-204	LG	8	2	1492	7	11936	0.3	0.6	120314.88
CR 205-308	Panasonic	2	1	746	7	1492	0.3	0.6	15039.36
CR 209-220	Panasonic	12	2	1492	7	17904	0.3	0.6	180472.32
CR 301-304	Panasonic	8	2	1492	6	11936	0.3	0.6	103127.04
CR 305-306	LG	4	2	1492	6	5968	0.3	0.6	51563.52
CR 307-316	LG	10	2	1492	3	14920	0.3	0.6	64454.4
CR 317	Panasonic	2	2	1492	3	2984	0.3	0.6	12890.88
CR 318	Panasonic	1	1	746	2	746	0.3	0.6	2148.48
	LG	1	2	1492	3	1492	0.3	0.6	6445.44
CR 319	Panasonic	1	1	746	3	746	0.3	0.6	3222.72
	LG	1	2	1492	3	1492	0.3	0.6	6445.44
<b>Rata-Rata/Tahun</b>						<b>128,312</b>			<b>1,062,423</b>

Tabel 12 Konsumsi Daya (kWh/Tahun) Sistem Peralatan Elektronik pada Classroom Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Ruangan	Ruangan	Nama Perangkat	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/ Hari)	Total Unit	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	Kwh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Absen & Perlengkapan		Lcd BenQ MS 506	270	7	14	3780	0.3	0.6	38102.4
		Lcd Epson EB S400	280	7	14	3920	0.3	0.6	39513.6
		Lcd Nec NP VE281	261	7	6	1566	0.3	0.6	15785.28
		Lcd Sony VPL DX102	282	7	6	1692	0.3	0.6	17055.36
Ruang Dosen		Dispenser Miyako	420	2	1	420	0.3	0.6	1209.6



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Monitor HP (LE1902X)	20	8	1	20	0.3	0.6	230.4
		UPS HP Pro 3330	300	8	1	300	0.3	0.6	3456
	Ruang Administrasi	Monitor HP (LE1902X)	20	8	2	40	0.3	0.6	691.2
		UPS HP Pro 3330	300	8	2	600	0.3	0.6	10368
		Foto Copy Canon F190800	650	1	1	650	0.3	0.6	1404
	Lab. Kimia	Neraca Analitik	7	2	1	7	0.3	0.6	80.64
		Aquarius RFD 332 CA	56	5	1	56	0.3	0.6	1612.8
		Hot Place Stirrer	23	1	1	23	0.3	0.6	132.48
		Lemari Asam	200	1	1	200	0.3	0.6	144
	Assitant Lab. Kimia	Monitor HP (LE1902X)	20	7	1	20	0.3	0.6	201.6
		UPS HP Pro 3330	300	7	1	300	0.3	0.6	3024
		Dispenser Kirin	350	1	1	350	0.3	0.6	504
	Lab. Fisdas	Monitor HP (LE1902X)	20	5	1	20	0.3	0.6	144
		UPS HP Pro 3330	300	5	1	300	0.3	0.6	2160
		Power Supply	600	2	1	600	0.3	0.6	6912
		Timbangan Digital	12	1	1	12	0.3	0.6	69.12
		Function Generator	50	1	1	50	0.3	0.6	288
	Assistant Lab. Fisdas	Kipas Angin Kirin	90	5	1	90	0.3	0.6	648
		Dispenser Miyako	420	1	1	420	0.3	0.6	604.8
	Pantry	Rescuer kirin	350	2	1	350	0.3	0.6	1008
HME FT-UH	TV Sharp	112	3	1	112	0.3	0.6	483.84	
	Kipas Angin Maspion	90	7	1	90	0.3	0.6	907.2	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Dispencer Cosmos	295	1	1	295	0.3	0.6	424.8
	HMIF FT-UH	Kipas Angin Sekai	80	6	2	160	0.3	0.6	1382.4
		Monitor Asuz	15	5	2	30	0.3	0.6	216
		Kulkas Sharp	74	24	1	74	0.3	0.6	2557.44
		Dispenser Miyako	420	1	1	420	0.3	0.6	604.8
	HMI FT-UH	Dispencer Miyako	420	2	1	420	0.3	0.6	1209.6
		Kulkas Polytron	75	24	1	75	0.3	0.6	2592
		Kipas Angin Sekai	80	8	1	80	0.3	0.6	921.6
		Monitor Asuz	15	7	1	15	0.3	0.6	151.2
	HMM FT-UH	Dispencer Miyako	420	2	1	420	0.3	0.6	1209.6
		Kulkas Sharp	74	24	1	74	0.3	0.6	2557.44
		Kipas Angin Sekai	50	6	1	50	0.3	0.6	432
		Monitor Asuz	15	7	1	15	0.3	0.6	151.2
		Wearnes Speaker	22	2	1	22	0.3	0.6	63.36
	OKIF FT-UH	Kipas Angin Miyako	80	6	1	80	0.3	0.6	691.2
		Dispenser	350	2	1	350	0.3	0.6	1008
		Monitor Asuz	15	1	1	15	0.3	0.6	21.6
	Pantry	Rescucer National	350	2	1	350	0.3	0.6	1008
	Pantry	Rescucer Kirin	420	1	1	420	0.3	0.6	907.2
		Rescucer National	350	1	1	350	0.3	0.6	756
		Rescucer Miyako	395	1	1	395	0.3	0.6	853.2



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LT. 3	Musholla Wanita	Kipas Angin Miyako	80	5	2	160	0.3	0.6	1152
	Musholla Pria	Speaker	45	2	1	45	0.3	0.6	129.6
		Kipas Angin Miyako	80	5	2	160	0.3	0.6	1152
	Pantry	Rescucer Miyako	395	2	1	395	0.3	0.6	1137.6
<b>TOTAL</b>						<b>20,858</b>	<b>170,030</b>		

Tabel 13 Daftar dan Jumlah Beban Motor pada Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Gedung	Arus Per Fasa			Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Unit)	Total Unit	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	Total Daya (kWh/Tahun)
	R	S	T							
1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10
CLASROOM	10.5	9.5	9.4	6600	3	2	13200	0.3	0.6	85,536
<b>Total/Tahun</b>										<b>85,536</b>

Tabel 14 Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada penggunaan peralatan di Gedung Classroom Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Peralatan	Konsumsi Energi Listrik
	kwh/tahun
Sistem Penerangan	395,837
Sistem Pengkondisian Udara Split	1,062,423
Peralatan Elektronik	170,030
Beban Motor	85,536
<b>Total</b>	<b>1,713,826</b>

Dapat kita lihat pada tabel perhitungan konsumsi energi listrik diatas, dimana pada sistem penerangan mengkonsumsi energi listrik sebesar 395,837 kwh/tahun, pengkondisian udara split sebesar 1,062,423kwh/tahun, peralatan elektronik 170,030 kwh/tahun dan penggunaan energi listrik pada beban motor sebesar



85,536 kwh/tahun. Perhitungan penggunaan energi listrik/tahun pada setiap peralatan diamsuksikan selama 12 bulan pemakaian.

#### 4.2.4 Hasil Pengamatan Penggunaan Energi Listrik pada peralatan di gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 14 Hasil pengamatan penggunaan sistem penerangan pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Ruangan	Nama Ruangan	Tipe Lampu	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Jumlah Lampu	Total Daya (Watt)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LT. GROUND	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	3	20	260	0.3	0.6	1684.8
	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	3	2	26	0.3	0.6	168.48
	Pantry	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Workshop	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Lab. Instalasi & Power system Area	TL'D	36	5	56	2016	0.3	0.6	21772.8
	Meeting Room	TL'D	36	3	8	288	0.3	0.6	1866.24
	Assisten Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Laboran Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Graduate Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Professor Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Lab. Sistem Kendali	TL'D	36	3	37	1332	0.3	0.6	8631.36
	Laboran Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Graduate Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Meeting Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
Professor Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Musholla	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Research Room 1	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Research Room 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Research Room 3	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Storage Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Lab. Teknik Tegangan Tinggi	PLC (Philips)	18	5	9	162	0.3	0.6	1749.6
	Lab. Mesin-Mesin Listrik	TL'D	36	4	48	1728	0.3	0.6	14929.92
	Laboran Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Professor Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Graduate Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Meeting Room	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	Assisten Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Electronic & Device Laboratory	TL'D	36	4	52	1872	0.3	0.6	16174.08
	Assisten Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Professor Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Graduate Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Meeting Room	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	Design Room	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	Laborant Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Clean Room	TL'D	36	2	16	576	0.3	0.6	2488.32
	<b>Total</b>		<b>1520</b>	<b>150</b>	<b>404</b>	<b>13,876</b>			<b>111,145</b>
	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	3	20	260	0.3	0.6	1684.8



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LT. 1	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	3	2	26	0.3	0.6	168.48
	Pantry	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Electrical Laboratory	TL'D	36	4	18	648	0.3	0.6	5598.72
	Assisten Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Professor Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Graduate Room	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Meeting Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Departemen Elektro	TL'D	36	6	28	1008	0.3	0.6	13063.68
	Ruang Kepala Administrasi	TL'D	36	6	4	144	0.3	0.6	1866.24
		PLC (Philips)	18	2	1	18	0.3	0.6	77.76
	Meeting Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Kepala Program S3 Elektro	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Sekretaris Departemen	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Kepala Departemen	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	Musholla	PLC (Philips)	13	3	4	52	0.3	0.6	336.96
	Kepala Program S2 Elektro	TL'D	36	6	4	144	0.3	0.6	1866.24
	Ruang Sidang	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Ict Room	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311.04
	Teknik Tegangan Tinggi	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48
	Assisten Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Graduate Room	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16
	Meeting Room	TL'D	36	3	8	288	0.3	0.6	1866.24
	Professor Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Toilet Dosen T3	PLC (Philips)	13	3	5	65	0.3	0.6	421.2
Lecture Room	TL'D	36	3	16	576	0.3	0.6	3732.48	
Meeting Room	TL'D	36	3	16	576	0.3	0.6	3732.48	





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Power Electronic Lab. Area	TL'D	36	3	42	1512	0.3	0.6	9797.76	
	Graduate Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08	
	Meeting Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16	
	Assisten Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08	
	Professor Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08	
	Administrasi Informatika	TL'D	36	6	10	360	0.3	0.6	4665.6	
	Sekretaris Departemen Informatika	TL'D	36	5	2	72	0.3	0.6	777.6	
	Kepala Departemen	TL'D	36	5	8	288	0.3	0.6	3110.4	
	Proteksi Lab. Area	TL'D	36	5	36	1296	0.3	0.6	13996.8	
	Graduate Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	
	Meeting Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16	
	Laboran Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	
	Professor Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16	
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16	
	Assisten Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2	
	Coridor	PLC (Philips)		18	2	65	1170	0.3	0.6	5054.4
		PLC (Philips)		13	2	5	65	0.3	0.6	280.8
	<b>Total</b>			<b>1613</b>	<b>165</b>	<b>428</b>	<b>13,392</b>	<b>104,758</b>		
LT. 2	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	4	20	260	0.3	0.6	2246.4	
	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	3	2	26	0.3	0.6	168.48	
	Pantry	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2	
	Computer Hardware & Networking Lab. Area	TL'D	36	5	42	1512	0.3	0.6	16329.6	
	Graduate Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	
	Meeting Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Professor Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Assisten Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Digital System Lab. Area	TL'D	36	5	10	360	0.3	0.6	3888
	Professor Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Assisten Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Graduate Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Meeting Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	ICT Room	TL'D	36	1	2	72	0.3	0.6	155.52
	Musholla	PLC (Philips)	18	2	8	144	0.3	0.6	622.08
	Digital System Lab. Area 1	TL'D	36	4	32	1152	0.3	0.6	9953.28
	Software Engineering Lab. Area	TL'D	36	3	36	1296	0.3	0.6	8398.08
	Graduate Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Meeting Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Professor Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Computer CR. A	TL'D	36	2	18	648	0.3	0.6	2799.36
	Computer CR. B	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	Computer CR. C	TL'D	36	2	18	648	0.3	0.6	2799.36
	Computer CR. D	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16
	Software Computer Engineering Room	TL'D	36	3	10	360	0.3	0.6	2332.8
	Professor Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Assisten Room	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311.04



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Meeting Room	TL'D	36	4	8	288	0.3	0.6	2488.32
	Pak Zahir Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Pak Chris Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Locker Room	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Coridor	PLC (Philips)	18	3	61	1098	0.3	0.6	7115.04
		PLC (Philips)	10	3	5	50	0.3	0.6	324
	<b>Total</b>		<b>1296</b>	<b>136</b>	<b>382</b>	<b>11,874</b>			<b>89,791</b>
<b>LT. 3</b>	ICT Room	TL'D	36	1	2	72	0.3	0.6	155.52
	Toilet Pria & Wanita	PLC (Philips)	13	4	20	260	0.3	0.6	2246.4
	Toilet Dosen	PLC (Philips)	13	3	2	26	0.3	0.6	168.48
	Pantry	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Telematica Lab. Area	TL'D	36	3	30	1080	0.3	0.6	6998.4
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Professor Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Laborant Room	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Graduate Room	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Meeting Room	TL'D	36	1	6	216	0.3	0.6	466.56
	Assisten Room	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Antena Propagation Engineering Room	PLC (Philips)	18	6	5	90	0.3	0.6	1166.4
	Anechonic Chamber	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Control & Staff Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Professor Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Assisten Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Antenna Design & Modelling Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Storage	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
Meeting Room	TL'D	36	4	12	432	0.3	0.6	3732.48	
Computer Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Pabx Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Musholla	PLC (Philips)	18	2	8	144	0.3	0.6	622.08
	Graduate Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Computer Room & Pabx Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	ICT Room	TL'D	36	1	2	72	0.3	0.6	155.52
	Antenna & Propagation Lab.	TL'D	36	3	22	792	0.3	0.6	5132.16
	Telecommunicatio n Radio & Microwave Lab. Area	TL'D	36	4	36	1296	0.3	0.6	11197.44
	Laborant Room	TL'D	36	4	4	144	0.3	0.6	1244.16
	Graduate Room	TL'D	36	3	4	144	0.3	0.6	933.12
	Meeting Room	TL'D	36	2	6	216	0.3	0.6	933.12
	Assisten Room	TL'D	36	5	4	144	0.3	0.6	1555.2
	Professor Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Computer Room & Pabx Room	TL'D	36	2	12	432	0.3	0.6	1866.24
	Basic Electric Engineering Room Area	PLC (Philips)	18	2	4	72	0.3	0.6	311.04
	Graduate Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Assisten Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Professor Room	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Assisten Professor Room 1	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Assisten Professor Room 2	TL'D	36	2	4	144	0.3	0.6	622.08
	Meeting Room	TL'D	36	2	8	288	0.3	0.6	1244.16
	Basic Electric Lab. Area	TL'D	36	2	28	1008	0.3	0.6	4354.56
	Laborant Room	TL'D	36	1	4	144	0.3	0.6	311.04
	Equipment Room	TL'D	36	2	2	72	0.3	0.6	311.04
	Coridor	PLC (Philips)	13	3	2	26	0.3	0.6	168.48



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		PLC (Philips)	18	3	28	504	0.3	0.6	3265.92
		PLC (Philips)	18	3	8	144	0.3	0.6	933.12
		<b>Total</b>	1641	131	363	11,562			69,690
<b>TOTAL KESELURUHAN</b>			<b>6070</b>	<b>582</b>	<b>1,577</b>	<b>50,704</b>			<b>375,384</b>

Tabel 16 Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) central water cooling pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Ruangan	Merek AC	Total Unit	PK	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Area Instalasai & Power	Daikin	7	3	770	3	5390	0.3	0.6	34927.2
		3	2	44	3	132	0.3	0.6	855.36
Control & Instrumention System Lab. Area	Daikin	3	2	44	3	132	0.3	0.6	855.36
Research Room 2	Daikin	1	2	35.2	3	35.2	0.3	0.6	228.096
Research Room 3	Daikin	1	2	35.2	3	35.2	0.3	0.6	228.096
Area Mesin-Mesin Listrik	Daikin	5	3	462	4	2310	0.3	0.6	19958.4
Electronic & Devices System Lab. Area	Daikin	3	3	330	4	990	0.3	0.6	8553.6
		2	5	660	4	1320	0.3	0.6	11404.8
Electrical Installation Lab. Area	Daikin	3	2	44	4	132	0.3	0.6	1140.48
Ruangan Staff Adm. Departemen Elektro	Daikin	1	3	33	5	33	0.3	0.6	356.4
Kepala Administrasi	Daikin	1	2	35.2	5	35.2	0.3	0.6	380.16
Meeting Room	Daikin	1	2	35.2	5	35.2	0.3	0.6	380.16
Ruangan Kepala Prog. S3 Teknik Elektro	Daikin	1	2	35.2	5	35.2	0.3	0.6	380.16
Sekretaris Departemen	Daikin	1	2	35.2	5	35.2	0.3	0.6	380.16
Kepala Departemen	Daikin	1	3	33	5	33	0.3	0.6	356.4
Kepala Program Konsentrasi	Daikin	1	2	35.2	5	35.2	0.3	0.6	380.16
Kepala Prog. k Elektro	Daikin	1	2	35.2	5	35.2	0.3	0.6	380.16
Sidang	Daikin	2	2	39.6	4	79.2	0.3	0.6	684.288
ng T3	Daikin	4	3	517	5	2068	0.3	0.6	22334.4



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ruangan IATEL	Daikin	2	5	499	4	998.8	0.3	0.6	8629.632
Meeting Room	Daikin	1	5	499	5	499.4	0.3	0.6	5393.52
Power Electronics Lab. Area	Daikin	2	3	330	5	660	0.3	0.6	7128
Area Relay & Measurement	Daikin	2	2	39.6	4	79.2	0.3	0.6	684.288
Staff Informatika	Daikin	1	3	33	5	33	0.3	0.6	356.4
Meeting Room	Daikin	1	2	35.2	4	35.2	0.3	0.6	304.128
Graduate Room	Daikin	1	2	35.2	4	35.2	0.3	0.6	304.128
Cloud Computing & Internet Engineering Lab. Area	Daikin	5	3	440	6	2200	0.3	0.6	28512
Cloud Computing & Information	Daikin	2	3	330	6	660	0.3	0.6	8553.6
Digital System Lab. Area	Daikin	5	2	264	6	1320	0.3	0.6	17107.2
Parallel Computing And Iot Laboratory Room	Daikin	2	3	330	5	660	0.3	0.6	7128
AIMP Room	Daikin	4	5	550	6	2200	0.3	0.6	28512
Computer Classroom A	Daikin	4	5	550	2	2200	0.3	0.6	9504
Computer Classroom B	Daikin	4	5	550	2	2200	0.3	0.6	9504
Computer Classroom C	Daikin	4	5	550	2	2200	0.3	0.6	9504
Computer Classroom D	Daikin	4	5	550	1	2200	0.3	0.6	4752
Room Animation & Multimedia	Daikin	2	3	330	3	660	0.3	0.6	4276.8
Telematica Lab. Area Room	Daikin	4	3	429	3	1716	0.3	0.6	11119.68
Meeting Room	Daikin	1	5	499	3	499.4	0.3	0.6	3236.112
Antenna & Propagation Engineering Room	Daikin	3	3	319	4	957	0.3	0.6	8268.48
Graduate Room	Daikin	1	2	35.2	2	35.2	0.3	0.6	152.064
Computer & PABX Room	Daikin	2	3	330	4	660	0.3	0.6	5702.4
Telecommunication Radio & Microwave Lab. Area Room	Daikin	4	3	319	4	1276	0.3	0.6	11024.64
Basic Electric Room Area	Daikin	2	3	506	3	1012	0.3	0.6	6557.76
<b>Total/Tahun</b>						<b>37,897</b>	<b>300,379</b>		



Tabel 17 Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara (AC) Split pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Ruangan	Merek AC	Total Unit	PK	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Hari)	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	kWh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Area Instalasai & Power	Daikin	3	2	1492	4	4476	0.3	0.6	38672.64
Control & Instrumention System Lab. Area	Daikin	4	2	1492	5	5968	0.3	0.6	64454.4
Research Room 1	Panasonic	1	2	1492	6	1492	0.3	0.6	19336.32
Area Mesin-Mesin Listrik	Daikin	3	2	1492	6	4476	0.3	0.6	58008.96
Electronic & Devices System Lab. Area	Daikin	6	2	1492	6	8952	0.3	0.6	116017.92
Electrical Installation Lab. Area	Daikin	2	2	1492	4	2984	0.3	0.6	25781.76
	Panasonic	2	3	2238	4	4476	0.3	0.6	38672.64
Ruang T3	Daikin	3	2	1492	5	4476	0.3	0.6	48340.8
Power Electronics Lab. Area	Daikin	3	2	1492	4	4476	0.3	0.6	38672.64
Area Relay & Measurement	Daikin	2	2	1492	5	2984	0.3	0.6	32227.2
	Panasonic	2	3	2238	5	4476	0.3	0.6	48340.8
Cloud Computing & Internet Engineering Lab. Area	Daikin	2	2	1492	6	2984	0.3	0.6	38672.64
Digital System Lab. Area	Daikin	1	2	1492	6	1492	0.3	0.6	19336.32
AIMP Room	Daikin	3	2	1492	6	4476	0.3	0.6	58008.96
Telematica Lab. Area Room	Panasonic	3	3	2238	6	6714	0.3	0.6	87013.44
	Daikin	5	2	1492	6	7460	0.3	0.6	96681.6
Antenna & Propagation Engineering Room	Daikin	3	2	1492	6	4476	0.3	0.6	58008.96
Antenna & Propagation Lab. Area	Panasonic	3	2	1492	3	4476	0.3	0.6	29004.48
Telecommunication Radio & Microwave Lab. Area Room	Panasonic	4	2	1492	3	5968	0.3	0.6	38672.64
Basic Electric Engineering Room Area	Panasonic	4	2	1492	3	5968	0.3	0.6	38672.64
Basic Electric Lab. Area	Panasonic	2	2	1492	3	2984	0.3	0.6	19336.32
<b>Total/Tahun</b>						<b>96,234</b>	<b>1.011.934</b>		



Tabel 18 Konsumsi Daya (kWh/Tahun) Sistem Peralatan Elektronik pada Gedung Elektro  
Fakultas Teknik Unhas Gowa

Letak Ruang	Ruangan	Nama Perangkat	Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/ Hari)	Total Unit	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	kwh/Tahun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	8
LT. GROUND	Lab. Instalasai & Power	Dispenser Cosmos	385	1	1	385	0.3	0.6	554.4
		Monitor Lenovo	25	2	1	25	0.3	0.6	72
	Control & Instrumentation System Lab. Area	Boiler Heating Batching Control	45	1	1	45	0.3	0.6	194.4
		Generator Set 48 kv	35	11	1	35	0.3	0.6	207.9
		Miniatur Industri	66	1	1	66	0.3	0.6	190.08
		Digital Storage Oscilloscope	600	1	2	1200	0.3	0.6	3456
		Motor Servo ED-4400B	235	1	2	470	0.3	0.6	1353.6
		LabView National Instruments+	80	1	1	80	0.3	0.6	230.4
		Industrial I/O Control Unit	110	1	1	110	0.3	0.6	316.8
		Modul Sensor Buatan	25	1	2	50	0.3	0.6	144
		Monitor Inforce LF 16-DV	20	4	1	20	0.3	0.6	115.2
		Monitor Lenovo	25	6	1	25	0.3	0.6	216
		Printer Epson L565	90	2	1	90	0.3	0.6	259.2
		Printer HP Laser Jet P1005	285	2	1	285	0.3	0.6	2462.4
		Tv Sharp	55	1	1	55	0.3	0.6	475.2
		Kipas Angin Double Fan SEKAI	110	5	1	110	0.3	0.6	792
		Scan Canon Lide 25	2.5	1	1	2.5	0.3	0.6	3.6
		Tip Nec	81	1	4	324	0.3	0.6	466.56
	Dispenser Cosmos	385	2	1	385	0.3	0.6	1108.8	
	Lab. Teknik Tegangan Tinggi & InfraStruktur	Monitor Lenovo	25	3	1	25	0.3	0.6	108
		Dispenser Kirin	350	1	1	350	0.3	0.6	504
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	129.6
	Lab. Mesin-Mesin Listrik	Monitor LG	20	3	1	20	0.3	0.6	86.4
		Monitor Lenovo	25	5	1	25	0.3	0.6	180
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	129.6
		Dispenser	100	1	1	100	0.3	0.6	144
		Trafo 3 Phasa	540	3	1	540	0.3	0.6	4665.6
		DC Dynamometer	135	2	1	135	0.3	0.6	777.6





1	2	3	4	5	6	7	8	9	8
		Three Phase Synchronous Machine	85	2	3	255	0.3	0.6	1468.8
		DC Motor Compound Excitation	300	2	3	900	0.3	0.6	5184
		Slip Ring Three Phase Asynchronous Motor	100	1	2	200	0.3	0.6	288
		Squirrel Cage Three Phase Asynchronous Motor	320	1	2	640	0.3	0.6	921.6
		Three Phase 2-Speed Squirrel Cage Asynchronous Motor	156	1	1	156	0.3	0.6	224.64
		Split Phase Motor	55	1	1	55	0.3	0.6	158.4
		Capasitor Motor	80	1	1	80	0.3	0.6	230.4
		Universal Motor	61	1	1	61	0.3	0.6	175.68
		Flywheel	25	1	1	25	0.3	0.6	72
		Single-Phase Transformer	59	1	10	590	0.3	0.6	1699.2
		Three-Phase Transformer	120	1	3	360	0.3	0.6	1036.8
		Single-Phase Transformer Trainer	320	1	2	640	0.3	0.6	1843.2
		Power Supply	600	1	5	3000	0.3	0.6	8640
		Electric Power Digital Measuring Unit	72	1	4	288	0.3	0.6	829.44
		Torque measurement Unit	15	1	3	45	0.3	0.6	129.6
		Star Delta Starter	65	1	2	130	0.3	0.6	374.4
	Electronic & Devices System Lab. Area	Printer 3D	240	2	1	240	0.3	0.6	2073.6
		Bor	80	3	1	80	0.3	0.6	691.2
		Lampu Belajar	80	2	1	80	0.3	0.6	460.8
		Dispenser Uchida	420	1	1	420	0.3	0.6	3024
		Printer Hp Laserjet	360	1	1	360	0.3	0.6	518.4
		Speaker	1.2	1	1	1.2	0.3	0.6	1.728
		Monitor Acer	15	7	1	15	0.3	0.6	151.2
		Monitor LG	20	7	1	20	0.3	0.6	201.6
		Tlp Nec	81	1	6	486	0.3	0.6	699.84
		Printer Brother	28	2	1	28	0.3	0.6	80.64



1	2	3	4	5	6	7	8	9	8
LT.1	Electrical Installation Lab. Area	Tlp Nec	81	5	3	243	0.3	0.6	3499.2
		Monitor Lenovo	25	1	1	25	0.3	0.6	36
		Monitor Acer	15	1	1	15	0.3	0.6	21.6
	Staff. Adm Departemen Elektro	Monitor Lenovo	25	8	3	75	0.3	0.6	864
		Monitor Acer	15	8	1	15	0.3	0.6	172.8
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	129.6
		Printer HP Laser Jet P1005	360	2	2	720	0.3	0.6	2073.6
		TV LG	37	5	1	37	0.3	0.6	266.4
		Speaker Logitech	1.2	2	1	1.2	0.3	0.6	3.456
		Tlp Nec	81	1	1	81	0.3	0.6	233.28
	Kepala Adm Departemen Elektro	Monitor Lenovo	25	8	1	25	0.3	0.6	432
		Printer Epson L550	10	1	1	10	0.3	0.6	21.6
		Printer HP Laser Jet P1005	360	1	1	360	0.3	0.6	777.6
		Monitor Acer	15	1	1	15	0.3	0.6	32.4
	Kepala Program S3 Departemen Elektro	Monitor Lenovo	25	5	1	25	0.3	0.6	270
		Monitor Lenovo	23	8	1	23	0.3	0.6	397.44
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	194.4
		Tlp Nec	81	1	1	81	0.3	0.6	349.92
	Sekretaris Departemen Elektro	TV LG 321K50BPTA	37	3	1	37	0.3	0.6	479.52
		Printer Epson L1300	20	1	1	20	0.3	0.6	43.2
		Tlp Nec	81	1	1	81	0.3	0.6	349.92
	Kepala Departemen Elektro	Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	388.8
		Tlp Nec	81	1	1	81	0.3	0.6	349.92
	Kepala Program S2 Departemen Elektro	Monitor Lenovo	25	6	1	25	0.3	0.6	324
		Tlp Nec	81	1	1	81	0.3	0.6	349.92
	Teknik Tegangan Tinggi	Monitor Lenovo	25	5	1	25	0.3	0.6	270
		Lcd Epson EB S400	280	3	1	280	0.3	0.6	1814.4
		Monitor LG	15	6	1	15	0.3	0.6	194.4
		Tlp Nec	81	1	5	405	0.3	0.6	1749.6
	Power Electronics Lab. Area	Monitor Acer	15	4	2	30	0.3	0.6	259.2
Dispenser		350	1	1	350	0.3	0.6	756	
Tlp Nec		81	1	3	243	0.3	0.6	1049.76	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	
	Lab. Relay & Measurement	Monitor Asuz	23	6	2	46	0.3	0.6	596.16	
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	194.4	
		Tlp Nec	81	1	6	486	0.3	0.6	2099.52	
	Ruang Staff Departemen Informatika	Monitor Asuz	23	8	2	46	0.3	0.6	794.88	
		Printer Epson MP257	10	1	1	10	0.3	0.6	86.4	
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	583.2	
		Printer Hp Laserjet	360	1	1	360	0.3	0.6	777.6	
		Kulkas LG	60	24	1	60	0.3	0.6	74649.6	
		Dispenser Royal	100	1	1	100	0.3	0.6	864	
	LT. 2	Cloud Computing & Internet Engineering Lab	Kulkas Polytron	65	24	1	65	0.3	0.6	80870.4
			Dispenser Sanken	170	1	1	170	0.3	0.6	367.2
			Monitor Acer	15	7	4	60	0.3	0.6	907.2
			Tv LG	80	4	1	80	0.3	0.6	691.2
Polycom			50	2	1	50	0.3	0.6	576	
Printer Epson L565			90	1	1	90	0.3	0.6	259.2	
Lab. System Digital		Monitor HP	20	4	2	40	0.3	0.6	230.4	
		Monitor Acer	15	4	2	30	0.3	0.6	259.2	
		TV LG	35	2	1	35	0.3	0.6	151.2	
		Tlp Nec	81	1	5	405	0.3	0.6	1749.6	
Parallel Computing And Iot Laboratory Room		Monitor Hp	20	5	1	20	0.3	0.6	216	
		Monitor LG (24MK430H)	30	5	1	30	0.3	0.6	324	
		Monitor LG (20M35ASA)	20	5	1	20	0.3	0.6	216	
		Printer Epson L360	13	1	1	13	0.3	0.6	112.32	
		Lcd LG	60	2	1	60	0.3	0.6	259.2	
		Dispenser Royal	100	1	1	100	0.3	0.6	648	
		Lampu belajar	60	3	1	60	0.3	0.6	388.8	
Cloud Computing & Information System Lab. Area		Monitor Hp	20	6	1	20	0.3	0.6	259.2	
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	129.6	
		Dispenser Royal	100	1	1	100	0.3	0.6	216	
		Monitor Acer	15	5	1	15	0.3	0.6	108	
A.I.M.P		Monitor Asuz PB248	45	8	5	225	0.3	0.6	3888	
		Ups GT51CH	300	8	5	1500	0.3	0.6	25920	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	8
LT. 3		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	194.4
		Tv Samsung	130	4	2	260	0.3	0.6	2246.4
		Kulkas Sanken Mini	70	24	1	70	0.3	0.6	87091.2
		Monitor LG 24MK43DH	23	6	2	46	0.3	0.6	596.16
		Dispenser Royal	100	1	1	100	0.3	0.6	216
		Rescucer Cosmos	50	2	1	50	0.3	0.6	216
	Telematica Lab. Area	Monitor Asuz	23	4	2	46	0.3	0.6	397.44
		Monitor Lenovo	25	4	1	25	0.3	0.6	216
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	194.4
		Tlp Nec	81	1	6	486	0.3	0.6	2099.52
	Antenna & Propagation Engineering Room	Monitor Dell	20	3	1	20	0.3	0.6	129.6
		Monitor Inforce	10	3	1	10	0.3	0.6	64.8
		Monitor Lenovo	25	3	1	25	0.3	0.6	162
		Monitor Samsung	17	2	1	17	0.3	0.6	73.44
		Printer Brother	28	1	1	28	0.3	0.6	60.48
		Printer Epson L565	90	1	1	90	0.3	0.6	194.4
		Printer Epson L220	12	1	1	12	0.3	0.6	25.92
		Kulkas Toshiba	125	24	1	125	0.3	0.6	155520
Tlp Nec	81	1	4	324	0.3	0.6	1399.68		
Telecommunication Radio & Microwave Lab. Area	Monitor LG	15	4	2	30	0.3	0.6	259.2	
	Monitor Lenovo	25	6	1	25	0.3	0.6	324	
	Monitor Lenovo F0D4	90	3	3	270	0.3	0.6	1749.6	
	Monitor Lenovo F0BY	10	6	1	10	0.3	0.6	129.6	
	Monitor Hp	20	6	1	20	0.3	0.6	259.2	
	Printer Epson L300	10	1	1	10	0.3	0.6	21.6	
	Printer Epson L220	12	1	1	12	0.3	0.6	25.92	
	Printer Brother	28	1	1	28	0.3	0.6	60.48	
	Lcd Epson	280	2	1	280	0.3	0.6	2419.2	
	Dispenser Miyako	420	1	1	420	0.3	0.6	907.2	
	Kulkas Sharp	80	24	1	80	0.3	0.6	99532.8	
	Tv Cooch	75	2	1	75	0.3	0.6	324	
Digital Osiloscope	600	2	1	600	0.3	0.6	3456		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	8
		Logic Analyzer	520	2	1	520	0.3	0.6	2995.2
		Osilloscope	600	2	8	4800	0.3	0.6	27648
		Wideband Radio Communication Tester	180	2	1	180	0.3	0.6	1036.8
		Papan Modul AN-FN-CN	282	2	1	282	0.3	0.6	1624.32
		Tlp Nec	81	2	6	486	0.3	0.6	4199.04
	Basic Electry Lab.	Monitor LG	20	5	1	20	0.3	0.6	144
		Printer HP Laser Jet	285	1	1	285	0.3	0.6	615.6
		Dispenser Sanken	350	1	1	350	0.3	0.6	756
		DC Power Supply DRP 3D5-DN	260	3	4	1040	0.3	0.6	8985.6
<b>TOTAL</b>						<b>34,290</b>	<b>676,640</b>		

Tabel 19 Daftar dan Jumlah Beban Motor pada Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama	Arus Per Fasa			Daya (W)	Waktu Operasi (Jam/Unit)	Total Unit	Total Daya (W)	FP 30 %	LF 60 %	Total Daya (kWh/Tahun)
	R	S	T							
1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10
ELEKTRO	6.5	7.5	6.8	4620	3	2	9240	0.3	0.6	59,875
<b>Total/Tahun</b>										<b>59,875</b>

Tabel 20 Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada penggunaan peralatan di Gedung Elektro Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Peralatan	Konsumsi Energi Listrik
	kwh/tahun
Sistem Penerangan	375,384
Sistem Pengkondisian Udara Central	300,379
Sistem Pengkondisian Udara Split	1.011.934
Peralatan Elektronik	676,640
Beban Motor	59,875
<b>Total</b>	<b>2.424.212</b>



Dapat kita lihat pada tabel perhitungan konsumsi energi listrik diatas, dimana pada sistem penerangan mengkonsumsi energi listrik sebesar 375,384 kwh/tahun, sistem pengkondisian udara central 300,379 kwh/tahun sistem pengkondisian udara split sebesar 1.011.934kwh/tahun, peralatan elektronik sebesar 676,640 kwh/tahun dan penggunaan energi listrik pada beban motor sebesar 59,875 kwh/tahun. Perhitungan penggunaan energi listrik/tahun pada setiap peralatan diamsuksikan selama 12 bulan pemakaian.

#### 4.2.5 Hasil pengamatan penggunaan sistem penerangan pada gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 21 Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada Sistem penerangan di Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Gedung	Konsumsi Energi Listrik
	kwh/tahun
CSA	295,872
CLASROOM	395,837
ELEKTRO	375,384
<b>Total/Tahun</b>	<b>1,067,093</b>

Dari perhitungan diatas digunakan load factor (Faktor beban) 30% dan factor pemakaian 60%, hal ini dikarenakan tingkat konsumsi energi listrik untuk sistem penerangan dipengaruhi oleh total daya lampu yang beroperasi serta waktu pemakaian dari tiap-tiap lampu. Penggunaan energi listrik pada sistem penerangan dipengaruhi oleh jadwal kegiatan dan fungsi masing-masing ruangan. Alat yang juga digunakan sesuai dengan kondisi waktu dan cuaca. Pada siang hari



alat penerangan jarang digunakan kecuali pada ruangan yang agak gelap, atau pada ruangan yang tidak mempunyai jendela. Demikian pula pada saat musim hujan dimana sinar matahari agak redup maka pada saat itulah lampu banyak digunakan.

#### 4.2.6 Hasil pengamatan penggunaan sistem pengkondisian udara pada gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 22 Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada Sistem pengkondisian udara Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Gedung	Konsumsi Energi Listrik AC Central	Konsumsi Energi Listrik AC Split
	kwh/tahun	kwh/tahun
CSA	101,580	135,354
CLASROOM	-	1.062.423
ELEKTRO	300,379	1.011.934
Total	401,959	2.209.711
<b>Total/Tahun</b>	<b>2.611.670</b>	

Kenyamanan dalam suatu ruangan, maka diperlukan alat pendingin yaitu berupa AC. Alat ini akan mengatur suhu pada suatu ruangan sesuai dengan temperatur yang ditentukan pengguna. Untuk masing-masing ruangan digunakan jenis dan kemampuan alat pendingin yang berbeda sesuai dengan kebutuhannya agar tidak terjadi pemborosan. Besarnya tingkat konsumsi energi listrik untuk sistem pengkondisian udara dipengaruhi oleh total daya dari alat pendingin, jumlah dan lama waktu beroperasi dari alat pendingin untuk tiap ruangan.

pendingin yang digunakan pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa ada 2 jenis yaitu AC Split dan AC Central Water cooling.



#### 4.2.7 Hasil pengamatan penggunaan peralatan elektronik pada gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 23 Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada peralatan elektronika di Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Gedung	Konsumsi Energi Listrik
	kwh/tahun
CSA	250,161
CLASROOM	170,030
ELEKTRO	676,640
<b>Total/Tahun</b>	<b>1.096.831</b>

Penggunaan peralatan elektronik dalam kehidupan sehari-hari memiliki peranan penting karena bisa membantu segala aktifitas yang dilakukan. Untuk masing-masing gedung dan ruangan yang berbeda digunakan jenis dan kemampuan yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan. Tingkat pemakaian energi listrik dipengaruhi oleh total daya dari peralatan elektronik, jumlah dan lama waktu beroperasi dari peralatan elektronik untuk tiap ruangan atau tiap gedung yang terdapat pada gedung kampus fakultas teknik unhas gowa.

#### 4.2.8 Hasil pengamatan penggunaan beban motor pada gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 24 Hasil perhitungan konsumsi energi listrik pada beban motor Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Gedung	Konsumsi Energi Listrik
	kwh/tahun
CSA	31,363
CLASROOM	85,536
ELEKTRO	59,875
<b>Total/Tahun</b>	<b>176,774</b>





Tingkat pemakaian energi listrik dipengaruhi oleh total daya dari beban motor, jumlah dan lama waktu beroperasi dari beban motor untuk tiap - tiap gedung yang terdapat pada gedung kampus fakultas teknik unhas gowa.

#### 4.2.9 Data perhitungan penggunaan peralatan listrik pada gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Tabel 25 Data perhitungan konsumsi energi listrik pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa

Nama Peralatan	Konsumsi Energi Listrik
	kwh/tahun
Sistem Penerangan	1.067.093
Sistem Pengkondisian Udara Central	2.611.670
Peralatan Elektronik	1.096.831
Beban Motor	176,774
<b>Total/Tahun</b>	<b>4.952.368</b>

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa perhitungan diatas digunakan faktor beban (load factor) sebesar 60 % dan faktor pemakaian 30 % hal ini dikarenakan waktu pemakaian dari tiap-tiap peralatan dan dipengaruhi oleh jadwal kegiatan serta fungsi masing-masing ruangan.

Berdasarkan data tersebut dapat diperoleh IKE listrik per satuan luas yang dikondisikan dari hasil audit rinci sehingga dapat diperoleh nilai kWh/m<sup>2</sup> dalam satu tahun seperti berikut ini:

$$IKE = \frac{\text{kWh total/tahun}}{\text{Luas Bangunan}}$$



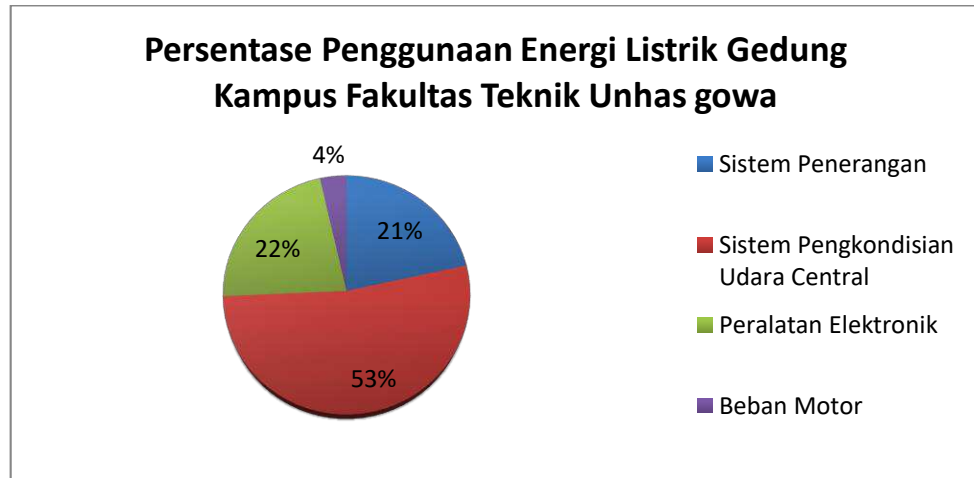
$$\begin{aligned} &= \frac{4.952.368 \text{ kWh/Tahun}}{22282.03 \text{ m}^2} \\ &= 222,25 \text{ kWh/m}^2 \text{ Tahun} \end{aligned}$$

Dilihat dari nilai target IKE yang digunakan untuk klasifikasi perkantoran (komersil) yaitu sebesar 240 kWh/m<sup>2</sup> per tahun, maka dapat dikatakan dari data hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik pada gedung kampus fakultas teknik unhas gowa yaitu sebesar 222,25 kWh/m<sup>2</sup> per tahun. Nilai ini masih relatif lebih rendah dari standar target yang ditentukan.

#### **4.3 Persentase Penggunaan Energi Listrik**

Berdasarkan dari data analisis hasil penggunaan energi listrik di Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa selama satu tahun dapat dilihat pada Tabel 25.





Gambar 4 Persentase penggunaan energi listrik gedung kampus fakultas teknik unhas gowa

Dari persentase tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan energi listrik untuk sistem pengkondisian udara (AC) adalah sebesar 53%. AC atau alat pendingin merupakan komponen yang menyerap energi listrik yang paling besar dibandingkan dengan pemakaian listrik perangkat lainnya. Sedangkan untuk bagian beban motor hanya mengkonsumsi 4% dari total pemakaian, yakni sebanyak 176,774 kWh/tahun.

#### **4.4 Rekomendasi PHE**

##### **4.4.1 Peluang Penghematan Energi Sistem Pencahayaan**

Berdasarkan data peralatan yang terpasang untuk sistem pencahayaan, diketahui bahwa pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa terdapat 3,162 buah lampu neon (*Flourecent*) dengan daya masing-masing sebesar 36 watt, 1,225 buah

c(philips) 18 watt dan 299 buah lampu Plc(philips) juga masing-masing 13 watt serta 7 buah lampu Plc(philips) sebesar 10 watt . Penggunaan



lampu-lampu neon (flourecent) dan lampu Plc(philips) dapat digantikan dengan lampu LED (*light Emitting Diode*) yang dapat menghasilkan cahaya yang lebih terang tetapi konsumsi daya listriknya lebih rendah. Lampu LED menghemat energi dan tidak merusak lingkungan.

Efisiensi pemakaian energi listrik dapat ditingkatkan dengan cara sebagai berikut:

- a. Pengelompokan lampu, untuk ruangan yang cukup besar perlu adanya *grouping* lampu dengan saklar tertentu sehingga tidak semua harus dihidupkan atau dimatikan tapi bisa sebagian saja, sehingga dapat menghemat penggunaan energinya;
- b. Rancangan sistem pengelompokan penyalan harus disesuaikan dengan letak lubang cahaya yang dapat dimasuki cahaya alami pada siang hari;
- c. Kurangi penerangan listrik yang berlebihan
- d. Menghidupkan lampu hanya pada saat diperlukan saja;
- e. Mewarnai dinding, lantai dan langit-langit dengan warna terang sehingga tidak membutuhkan penerangan yang berlebihan;
- f. Memasang lampu penerangan dalam jarak yang tepat dengan obyek yang akan diterangi; dan
- g. Mengatur perlengkapan (perabot kantor) agar tidak menghalangi penerangan.



#### 4.4.2 Peluang Penghematan Energi Sistem Pengkondisian Udara

Setelah dilakukan observasi pada Gedung Kampus Fakultas Teknik Unhas Gowa dapat dikenali Peluang Konservasi Energi (PKE) dengan investasi kecil antara lain dapat dilakukan dengan mengganti jenis *refrigerant* R-22 ke *refrigerant* MC-22 (MUSICOOL 22). Dimana *refrigerant* MC-22 ini dapat menghemat pemakaian energi listrik sebesar 10% - 30% (Huda, Miftahul dkk, 2015). Dalam peluang konservasi energi ini akan dihitung seberapa besar pengaruh apabila jenis *refrigerant* diganti pada AC.

Selain memilih AC hemat energi, penghematan energi pada sistem pengkondisian udara dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Mematikan AC bila ruangan tidak dipergunakan atau mengatur operasional, yaitu dihidupkan pada pagi hari dan dimatikan 1 jam sebelum kegiatan kantor berakhir;
- b. Mengatur suhu ruangan secukupnya minimal 25°C, dan tidak mengkondisikan suhu ruangan terlalu dingin;
- c. Menutup pintu, jendela dan ventilasi ruangan agar udara panas dari luar tidak masuk atau memasang plastik film anti radiasi sinar matahari pada jendela kaca yang berhubungan langsung dengan cahaya matahari;

menempatkan posisi AC (bagian outdoor) terlindung dari sinar matahari langsung agar efek pendinginan tidak berkurang; dan



- e. Membersihkan saringan (filter) udara secara berkala.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka beberapa simpulan hasil audit energi pada Gedung Fakultas Teknik Unhas Gowa yang dapat penulis ambil antara lain:

1. Setelah dilaksanakan pengukuran rinci di beberapa gedung yang terdapat pada kampus fakultas teknik unhas gowa, didapatkan nilai ike yang ber kriteria efisien. Dimana standar nilai ike 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Setelah dilakukan audit rinci nilai intensitas konsumsi energi (IKE) sebesar 222.25 kWh/m<sup>2</sup>/tahun.
2. Penggunaan energi listrik pada gedung CSA sebesar 814,330 kwh/tahun, pada gedung classroom sebesar 1.713.826 kwh/tahun dan pada gedung elektro sebesar 2.424.212 kwh/tahun. Dimana pada penggunaan energi listrik ini, sistem pengkondisian udara menggunakan energi terbesar atau 53 % .
3. Pada penggunaan energi listrik terbesar terdapat pada peralatan sistem pengkondisian udara dan sistem penerangan. Oleh karena itu Peluang penghematan energi untuk sistem penerangan yang mendominasi

menggunakan lampu TL atau fluorescent dapat diganti dengan menggunakan lampu LED, dimana menghasilkan cahaya yang lebih terang namun konsumsi



energi listrik yang rendah. Dan pada sistem pengkondisian udara dapat dilakukan dengan mengganti jenis *refrigerant* R-22 ke *refrigerant* MC-22 dimana *refrigerant* MC-22 ini dapat menghemat pemakaian energi listrik sebesar 10% - 30%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan dari hasil analisa dan pembahasan serta pengolahan terhadap data yang dikumpulkan, maka penulis bermaksud memberikan saran-saran untuk selanjutnya dilakukan pengembangan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian yang telah dilakukan masih jauh dari sempurna. Untuk itu, perlu ditindak lanjuti dengan pendalaman pada pengimplementasian PHE yaitu dengan pengantian AC yang sudah lama atau mengganti AC yang lebih menghemat agar bisa diketahui upaya apa yang bisa dilakukan sehingga mampu mendapatkan nilai IKE listrik yang lebih kecil dan efisien.
2. Untuk pihak Kampus fakultas teknik unhas gowa disarankan untuk menggantikan dengan lampu LED yang bisa mengurangi pengeluaran pembayaran perbulannya atau pertahunnya. Walaupun harga lampu hemat energi lebih mahal dari lampu TL atau fluorescent.
3. Saran untuk Peneliti selanjutnya:
  - a) Diperlukan pengembangan lebih dari program aplikasi pendukung audit energi sesuai dengan kemajuan teknologi dan permintaan beban yang semakin meningkat.





- b) Alternatif dan inovasi penghematan energi yang tepat lebih direkomendasikan untuk meningkatkan produktivitas penggunaan energi listrik yang efisien dan ramah lingkungan.



## DAFTAR PUSTAKA

Haeda Nur. 2014. *Audit Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Harper Perintis Makassar*. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar

Handani, Galuh Prawesti Citra, dkk. 2011. *Rancang Bangun Perangkat Lunak Audit Energi Listrik Gedung*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang

Karnoto, 2006. *Audit Energi Listrik Kampus Universitas Diponegoro Tembalang*, Tesis S-2, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Pratama, Firdaus. 2018. *Audit Energi Listrik Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Listrik PT. INTAN PARIWARA KLATEN*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta

*Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung, Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung dan Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung (SNI 03-6196-2000, SNI 036090-2000, SNI 03-6197-2000)*. Badan Standarisai Nasional. 2004



Purwasih, Nining , dkk. 2014. *Audit Energi Dan Analisa Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Peralatan Listrik Di Gedung Pelayanan Unila*. Universitas Lampung. Bandar Lampung

Rahayu, Nirita Noviyati, dkk. 2016. *Audit Energi Listrik Pada PT.X*. Universitas Pakuan Bogor.

Rengganis, Cetra Palupi. 2009. *Audit Energi Pada Gedung Perkantoran Di Jakarta Selatan*. Jakarta Selatan.

Salpanio ,Ricky. 2007. *Audit Energi Listrik Pada Gedung Kampus UNDIB Pleburan Semarang*, Universitas Diponegoro.



## LAMPIRAN

Kepada Yth UNIVERSITAS HASANUDDIN  JL MALINO BR LOE 0  NPWP : 00.000.000.0-000.000 No Invoice : 321500936043-0118	Id Pelanggan : 321500936043 Rekening Bulan : 01-2018 Tarif / Daya : S3 / 1,110,000 VA Tarif / Daya Lama : / 0 VA FKM kWh/kVarh/FRT : 1,600 / 1,600 / 1 FKM kWh/kVarh/FRT LM : / / 1 Jam Nyala / Fak K : 190
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL
St Akhir	01-01-2018	4,518.960	942.220	
St Awal	01-12-2017	4,409.650	919.750	
Selisih Stand (st akhir - st awal) * FKM * FRT		174,896.000	35,952.000	
Pemakaian kWh Total		174,896.000	35,952.000	210,848.000

### Rekening Listrik Bulan Januari 2018

Kepada Yth UNIVERSITAS HASANUDDIN  JL MALINO BR LOE 0  NPWP : 00.000.000.0-000.000 No Invoice : 321500936043-0218	Id Pelanggan : 321500936043 Rekening Bulan : 02-2018 Tarif / Daya : S3 / 1,110,000 VA Tarif / Daya Lama : / 0 VA FKM kWh/kVarh/FRT : 1,600 / 1,600 / 1 FKM kWh/kVarh/FRT LM : / / 1 Jam Nyala / Fak K : 173
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL
St Akhir	01-02-2018	4,618.650	962.440	
St Awal	01-01-2018	4,518.960	942.220	
Selisih Stand (st akhir - st awal) * FKM * FRT		159,504.000	32,352.000	
Pemakaian kWh Total		159,504.000	32,352.000	191,856.000

### Rekening Listrik Bulan Februari 2018



Kepada Yth		Id Pelanggan	: 321500936043
UNIVERSITAS HASANUDDIN		Rekening Bulan	: 03-2018
JL MALINO BR LOE 0		Tarif / Daya	: S3 / 1,110,000 VA
		Tarif / Daya Lama	: / 0 VA
NPWP	: 00.000.000.0-000.000	FKM kWh/kVarh/FRT	: 1,600 / 1,600 / 1
No Invoice	: 321500936043-0318	FKM kWh/kVarh/FRT LM	: / / 1
		Jam Nyala / Fak K	: 182

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL
St Akhir	01-03-2018	4,724.740	982.580	
St Awal	01-02-2018	4,618.650	962.440	
Selisih Stand (st akhir - st awal) * FKM * FRT		169,744.000	32,224.000	
Pemakaian kWh Total		169,744.000	32,224.000	201,968.000

### Rekening Listrik Bulan Maret 2018

Kepada Yth		Id Pelanggan	: 321500936043
UNIVERSITAS HASANUDDIN		Rekening Bulan	: 04-2018
JL MALINO BR LOE 0		Tarif / Daya	: S3 / 1,110,000 VA
		Tarif / Daya Lama	: / 0 VA
NPWP	: 00.000.000.0-000.000	FKM kWh/kVarh/FRT	: 1,600 / 1,600 / 1
No Invoice	: 321500936043-0418	FKM kWh/kVarh/FRT LM	: / / 1
		Jam Nyala / Fak K	: 221

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL
St Akhir	01-04-2018	4,853.350	1,007.200	
St Awal	01-03-2018	4,724.740	982.580	
Selisih Stand (st akhir - st awal) * FKM * FRT		205,776.000	39,392.000	
Pemakaian kWh Total		205,776.000	39,392.000	245,168.000

### Rekening Listrik Bulan April 2018



Kepada Yth		Id Pelanggan	: 321500936043
UNIVERSITAS HASANUDDIN		Rekening Bulan	: 05-2018
JL MALINO BR LOE 0		Tarif / Daya	: S3 / 1,110,000 VA
		Tarif / Daya Lama	: / 0 VA
NPWP	: 00.000.000.0-000.000	FKM kWh/kVarh/FRT	: 1,600 / 1,600 / 1
No Invoice	: 321500936043-0518	FKM kWh/kVarh/FRT LM	: / / 1
		Jam Nyala / Fak K	: 271

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL
St Akhir	01-05-2018	5,012.760	1,036.110	
St Awal	01-04-2018	4,853.350	1,007.200	
Selisih Stand (st akhir - st awal) * FKM * FRT		255,056.000	46,256.000	
Pemakaian kWh Total		255,056.000	46,256.000	301,312.000

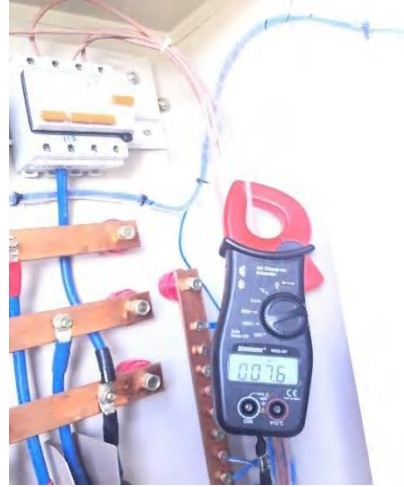
### Rekening Listrik Bulan Mei 2018

Kepada Yth		Id Pelanggan	: 321500936043
UNIVERSITAS HASANUDDIN		Rekening Bulan	: 06-2018
JL MALINO BR LOE 0		Tarif / Daya	: S3 / 1,110,000 VA
		Tarif / Daya Lama	: / 0 VA
NPWP	: 00.000.000.0-000.000	FKM kWh/kVarh/FRT	: 1,600 / 1,600 / 1
No Invoice	: 321500936043-0618	FKM kWh/kVarh/FRT LM	: / / 1
		Jam Nyala / Fak K	: 237

Catatan Meter	Tanggal	LWBP	WBP	TOTAL
St Akhir	01-06-2018	5,149.980	1,063.080	
St Awal	01-05-2018	5,012.760	1,036.110	
Selisih Stand (st akhir - st awal) * FKM * FRT		219,552.000	43,152.000	
Pemakaian kWh Total		219,552.000	43,152.000	262,704.000

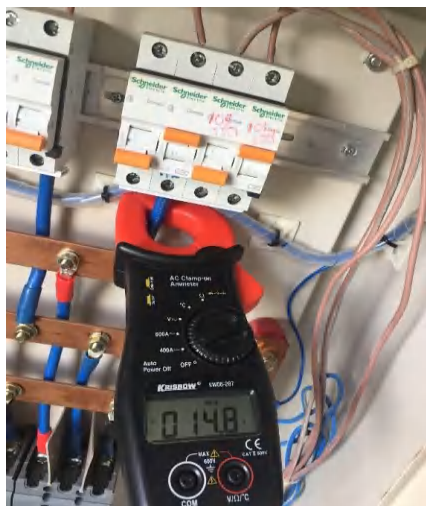
### Rekening Listrik Bulan Juni 2018





Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)





Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

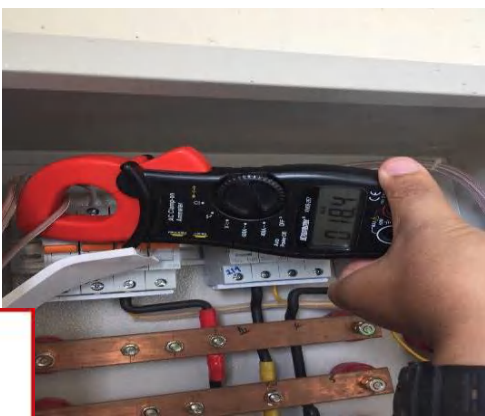




Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

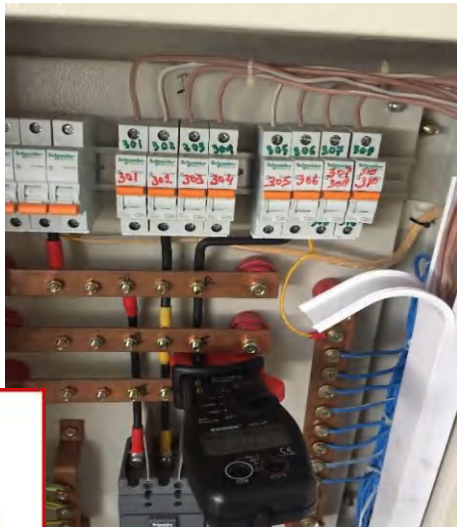


Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)





Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)