

**EVALUASI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK MELALUI  
AUDIT AWAL ENERGI UNTUK PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK  
YANG LEBIH EFISIEN DI KAMPUS UNIVERSITAS ICHSAN  
GORONTALO**

**OLEH:**

**FIRMAN. YABUDI**

**NIM. T2115024**

**SKRIPSI**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERISTAS ICHSAN GORONTALO**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**EVALUASI INTENSITAS KONSUNSUMSI ENERGI LISTRIK MELALUI  
AUDIT AWAL ENERGI UNTUK PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK YANG  
LEBIH EFISIEN DI UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**

**OLEH  
FIRMAN YABUDI  
T2115024**

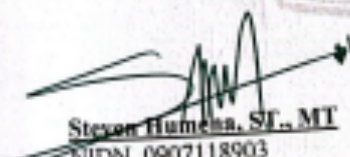
**SKRIPSI**


Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memenuhi gelar sarjana dan telah  
disetujui tim pembimbing pada tanggal 04 Mei 2022

Gorontalo, 04 Mei 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Steven Humela, ST., MT  
NIDN. 0907118903


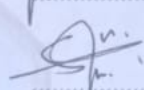
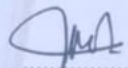
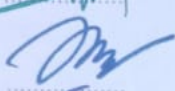
  
Muammar Zainuddin, ST, MT  
NIDN. 0906018701

## HALAMAN PERSETUJUAN

### EVALUASI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK MELALUI AUDIT AWAL ENERGI UNTUK PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK YANG LEBIH EFISIEN DI KAMPUS UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

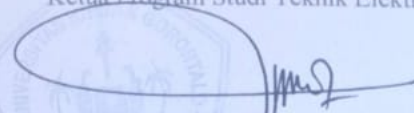
OLEH  
FIRMAN YABUDI  
T2115024

Di periksa Oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)  
Universitas Ichsan Gorontalo

- |   |                 |   |
|---|-----------------|---|
| 1. Amelya Indah Pratiwi, ST. MT           | (Penguji I)     |  |
| 2. Ir. Stephan A. Hulukati, ST.,MT.,M.KOM | (Penguji II)    |  |
| 3. Frengki Eka Putra Surusa, ST.,MT       | (Penguji III)   |  |
| 4. Steven Humena, ST., MT                 | (Pembimbing I)  |  |
| 5. Muammar Zainuddin, ST. MT              | (Pembimbing II) |  |

Gorontalo, 04 Mei 2022  
Mengetahui:

  
Dekan Fakultas Teknik  
Amru Siola, ST. MT  
NIDN. 0922027502

Ketua Program Studi Teknik Elektro  
  
Frengki Eka Putra Surusa, ST. MT  
NIDN. 0906018504

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Firman Yabudi

Nim : T2115038

Kelas : Reguler Pagi

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan dalam naskah disebutkan Nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 04 Mei 2022



*Firman Yabudi*  
FIRMAN YABUDI

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan limpahan Rahmat Karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan batas dan kemampuan yang dimiliki. Dalam penyusunan proposal ini, penulis banyak mendapat tantangan dan hambatan akan tetapi dengan melalui bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian akhir ini sebagaimana yang diharapkan. Untuk itu perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Dra. Hj. Juriko Abdussamad, M.Si, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak DR. Abdul Gaffar Latjoke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Frengki Eka Putra Surusa, ST.,MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Unisan Gorontalo
4. Bapak Steven Humena, ST., MT selaku Pembimbing I
5. Bapak Muammar Zainuddin, ST., MT selaku Pembimbing II
6. Kedua Orang Tua saya yang senantiasa memberikan dorongan, motivasi dan bantuan material selama proses perkuliahan sampai sekarang.
7. Teman-teman yang selalu membantu dan mendukung saya.

Akan menjadi sesuatu yang sangat berarti guna menyempurnakan proposal ini bila kritik dan saran disampaikan pada penulis. Semoga Allah SWT yang membalas budi baik dan kerelaan saudara.

Gorontalo, 04 Mei 2022

Penulis

## ABSTRAK

### **FIRMAN YABUDI. T2115024. EVALUASI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK MELALUI AUDIT AWAL ENERGI UNTUK PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK YANG LEBIH EFISIEN DI KAMPUS UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**

Audit energi merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam pencapaian efektifitas energi dan pengamatan suatu proses energi secara sistematis untuk mendapatkan peluang penghematan energi. Penelitian ini melakukan audit awal pada Universitas Ichsan Gorontalo yang berfokus pada beban pencahayaan dan beban pendingin ruangan (AC). Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode observasi dan konservasi energi yakni audit energi. Pada awal proses audit energi, dilakukan persiapan audit yaitu melakukan survei gedung sehingga didapatkan gambaran umum tentang bangunan gedung. Lalu dilakukan pengumpulan dan pengolahan data, selanjutnya melakukan analisis dan perhitungan nilai IKE bangunan gedung. Pada proses audit awal ini didapatkan nilai IKE sebesar 3,74 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Nilai ini berada dibawah kriteria yang telah ditetapkan sehingga bisa dikategorikan sangat efisien karena banyak ruang yang kapasitas AC nya terlalu kecil dan intensitas pencahayaan (Lux) kurang terang (dibawah standar SNI). Oleh karena itu perlu ditambahkan titik lampu pada tiap ruangan dan kebutuhan kapasitas AC pada ruangan agar kenyamanan dalam ruangan untuk mahasiswa, dosen, maupun staff kampus tetap terjaga.

**Kata kunci:** Audit Energi, IKE, Efisien, Energi Listrik





## ABSTRACT

**FIRMAN YABUDI. T2115024. EVALUATION OF ELECTRICITY CONSUMPTION INTENSITY (ECI) THROUGH INITIAL ENERGY AUDITS FOR A MORE EFFICIENT ELECTRICITY USE AT UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**

*The energy audit is the first step in achieving energy effectiveness and observing an energy process systematically. It is to obtain energy-saving opportunities. This study is an initial audit at Universitas Ichsan Gorontalo. The focuses are the lighting loads and Air Conditioning (AC) loads. The method applied in this study is the method of observation and energy conservation, namely energy audit. At the beginning of the energy audit process, audit preparation is carried out, namely conducting a building survey. It is to get a general illustration of the building as obtained. The data collection and processing are carried out and continued to the analysis and calculation of the Electricity Consumption Intensity (ECI) value of the building. In this initial audit process, the ECI indicates a value of 3.74 kWh/m<sup>2</sup>/month. This value is below the predetermined criteria so that it can be categorized as very efficient because there are many rooms with AC capacity that is too small. The lighting intensity (lux) is not bright (below the Indonesian National Standard) in the room so that the comfort in the room for students, lecturers, and campus staff is maintained.*

*Keywords: energy audit, ECI, efficient, electrical energy*



## DAFTAR ISI

### HALAMAN SAMPUL

HALAMAN PENGESAHAN.....i

HALAMAN PERSETUJUAN.....ii

LEMBAR PERNYATAAN.....iii

KATA PENGANTAR.....iv

ABSTRAK.....v

ABSTRACT.....vi

DAFTAR ISI.....vii

DAFTAR TABEL.....ix

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1 Latar Belakang Masalah.....1

1.2 Rumusan Masalah.....4

1.3 Tujuan Penelitian.....4

1.4 Batasan masalah.....5

1.5 Manfaat penelitian.....5

### BAB II TINJAUAN

PUSTAKA.....6

2.1 Peneilitian Relevan.....6

2.2 Tinjauan teori.....7

2.2.1 Manajemen Energi.....7

2.2.2 Audit Energi.....10

2.2.3 Intensitas Konsumsi Energi.....14

2.2.4 Sistem Tata Udara.....16

2.2.5 Sistem pencahayaan.....19

### BAB III METODOLOGI

PENELITIAN.....23



3.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	22
a) Observasi.....	23
b) Alat dan bahan.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Profil Kampus.....	26
4.2 Beban Pencahayaan.....	27
4.2.1 Data Peralatan Pencahayaan.....	27
4.2.2 Perhitungan Beban Pencahayaan.....	30
4.3 Beban Pencahayaan AC.....	39
4.3.1 Data Peralatan Pengkondisian Udara.....	40
4.3.2 Pengukuran AC.....	43
4.4 Audit Awal Energi Awal.....	47
4.4.1. Data Konsumsi Energi Listrik Pencahayaan.....	47
4.4.2 Data Konsumsi Energi Listrik AC.....	51
4.4.3 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	54
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Total Luas Bangunan.....	26
Tabel 2 Data Peralatan Pencahayaan Lantai 1.....	27
Tabel 3 Data Peralatan Pencahayaan Lantai 2.....	28
Tabel 4 Data Peralatan Pencahayaan Lantai 3.....	30
Tabel 5 Tingkat pencahayaan Lantai 1.....	31
Tabel 6 Tingkat pencahayaan Lantai 2.....	33
Tabel 7 Tingkat pencahayaan Lantai 3.....	34
Tabel 8 Pengukuran Pencahayaan Lantai 1.....	36
Tabel 9 Pengukuran Pencahayaan Lantai 2.....	38
Tabel 10 Pengukuran Pencahayaan Lantai 3.....	39
Tabel 11 Data Peralatan AC Lantai 1 .....	40
Tabel 12 Data Peralatan AC Lantai 2 .....	41
Tabel 13 Data Peralatan AC Lantai 3.....	42
Tabel 14 Kebutuhan AC Lantai 1 .....	44
Tabel 15 Kebutuhan AC Lantai 2 .....	45
Tabel 16 Kebutuhan AC Lantai 3 .....	45
Tabel 17 Data Konsumsi Daya Pencahayaan Lantai 1.....	47
Tabel 18 Data Konsumsi Daya Pencahayaan Lantai 2.....	49
Tabel 19 Data Konsumsi Daya Pencahayaan Lantai 3.....	50
Tabel 20 Data Konsumsi Daya AC Lantai 1.....	52
Tabel 21 Data Konsumsi Daya AC Lantai 2.....	53
Tabel 22 Data Konsumsi Daya AC Lantai 3.....	54

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pada umumnya, manusia sangat membutuhkan energi untuk kelangsungan hidup. Energi itu sendiri tidak dapat di musnakan, energi hanya dapat di konversi, ditransfer dan dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Energi merupakan kemampuan untuk melakukan suatu usaha atau kerja. Seperti yang dikatakan oleh Pardiyono bahwa energi adalah suatu bentuk kekuatan yang dimiliki atau dihasilkan oleh suatu benda. Energi memiliki bentuk bermacam-macam diantaranya energi listrik, energi gerak, energi cahaya, dan energi bunyi. Namun dalam kehidupan sehari-hari, energi listrik merupakan energi yang paling sering digunakan dan bersifat krusial bagi manusia.

Energi listrik merupakan energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik atau energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan Volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain.

Begitu pentingnya energi listrik bagi kehidupan manusia, sehingga dalam pemanfaatannya sangat penting untuk dijaga, karena jumlah energi listrik yang terbatas dan tidak dapat diperbaharui, sehingga menyebabkan cadangan energi berkurang. Disamping itu, terjadi perubahan penggunaan energi listrik pada tingkat pemakaian konsumen yang disebabkan oleh pola konsumsi energi listrik

yang tidak teratur. Meningkatnya konsumsi energi listrik tidak sebanding dengan jumlah pasokan listrik dari pusat. Terlebih lagi seiring berkembangnya teknologi pada masa kini banyak manusia yang masih mengabaikan atau kurang memperhatikan pentingnya penggunaan energi listrik. Sebagai contoh kurangnya kesadaran dari konsumen dalam penggunaan energi listrik itu sendiri dan masih banyak lagi aktivitas lainnya yang dapat menyebabkan pemborosan energi listrik.

Dalam menghindari terjadinya pemborosan energi listrik maka harus dilakukan efisiensi energi. Sesuai dengan instruksi presiden No. 10 Tahun 2005 tentang penghematan energi, maka perlu diterapkannya metode konservasi energi. Konservasi energi merupakan peningkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses dalam penghematan energi. Dalam prosesnya meliputi audit energi yaitu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, kemudian hasil audit energi akan dibandingkan dengan standar yang ada dan apabila melebihi standar maka akan dicari solusi untuk penghematan konsumsi.

Audit energi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan mengidentifikasi berapa dan dimana energi yang digunakan serta bagaimana peluang penghematan energi yang dapat dilakukan dalam rangka konservasi energi. Selain itu Audit energi juga menjadi langkah awal dalam mencapai efektifitas energi. Seperti yang dikatakan oleh (Capehart & Spiller) menyatakan bahwa audit energi merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam pencapaian efektifitas energi dan pengamatan suatu proses energi secara sistematis untuk mendapatkan peluang penghematan energi. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa audit

energi perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat konsumsi energi suatu gedung, apakah termasuk dalam kategori sangat efisien, cukup efisien, atau mencapai tingkatan sangat boros. Selain itu audit energi ini dapat memberikan edukasi pada masyarakat bahwa pemborosan energi listrik pada bangunan atau gedung perlu dikurangi, dan untuk melakukan penghematan perlu dikenalkan apa saja yang menjadi penyebabnya, melalui pengukuran.

Universitas merupakan salah satu lembaga yang memiliki kebutuhan yang tinggi terhadap energi listrik sebagai operasional. Kebutuhan energi listrik yang tinggi menuntut manajemen universitas untuk melakukan efisiensi dalam penggunaannya. Sehingga dalam hal ini, perlu diterapkannya audit energi dengan tujuan untuk mengetahui profil penggunaan energi dan peluang penghematan energi. Dengan mencoba menerapkan upaya penghematan energi listrik pada bangunan gedung, Universitas Ichsan Gorontalo menjadi objek sasaran peneliti dalam menerapkan audit energi. Mengingat Universitas Ichsan Gorontalo belum pernah dilakukan audit energi maka penggunaan energi di Universitas Ichsan Gorontalo belum bisa dikatakan efisien, sehingga perlu dilakukannya audit energi dengan tujuan untuk mengetahui profil penggunaan energi, dan besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) serta tingkat efisien pada Universitas Ichsan Gorontalo.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis bermaksud untuk mengevaluasi pemakaian energi listrik yang terdapat pada Universitas Ichsan Gorontalo. Untuk itu penulis tertarik mengangkat judul “Evaluasi IKE listrik melalui audit awal energi untuk penggunaan energi listrik yang lebih efisien”.

Dimana penulis mengharapkan dari karya tulis yang dibuat ini dapat menjadi acuan untuk universitas dan bangunan pendidikan lainnya agar mementingkan penghematan energi serta memperhatikan standar pencahayaan pada setiap ruangan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dibahas, antara lain;

1. Berapakah nilai intensitas konsumsi energi (IKE) pada gedung Universitas Ichsan Gorontalo?
2. Apakah penggunaan energi listrik di Universitas Ichsan Gorontalo sudah efisien dan telah sesuai dengan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE)?
3. Apa saja pilihan hemat energi pada gedung Universitas Ichsan di Gorontalo?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan diatas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan, sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Universitas Ichsan Gorontalo.
2. Mengetahui peluang penghematan energi yang dapat diterapkan di gedung Universitas Ichsan Gorontalo.

#### **1.4 Batasan Masalah**

1. Audit yang dilakukan merupakan audit tahap pertama yang meliputi pola perhitungan penggunaan energi.
2. Identifikasi dan analisis hanya data beban pencahayaan dan pendingin ruangan.
3. Penelitian hanya berfokus pada data yang diperoleh di lapangan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengurangi pemborosan energi listrik di Universitas Ichsan Gorontalo.
2. Penelitian diharapkan dapat memberi manfaat terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga dapat menambah daftar pustaka bagi para peneliti khususnya peneliti selanjutnya yang membahas topik yang sama.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi manajemen Universitas Ichsan Gorontalo dalam melakukan penghematan penggunaan energi listrik



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Relevan**

Penelitian ini memiliki relevansi dengan beberapa penelitian sebelumnya, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Daeng Supriyadi Pasisarha yang berjudul “Evaluasi IKE Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik di Kampus Polines”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi profil pemakaian listrik dan intensitas konsumsi energi (IKE) listrik kampus Politeknik Negeri Semarang selama kurun 2005 sampai dengan 2010. Hasil evaluasi menunjukkan intensitas konsumsi energi (IKE) listrik Kampus Politeknik Negeri Semarang ternyata masih memenuhi syarat hemat energi listrik dan tergolong sangat efisien menurut pedoman penggunaan listrik untuk gedung perkantoran dari Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Selamat riadi dan Erry Trigunadi yang berjudul “Audit Energi Untuk Mencapai Peluang Penghemtan Energi”. Penelitian ini tujuannya adalah untuk menganalisis bagaimana PT. XYZ dapat menggunakan energi dan peluang penghematan energi. Secara khusus, penggunaan energi listrik pada sistem penerangan dan pengkondisian udara menjadi dasar penerapan sistem audit energi untuk menciptakan peluang penghematan energi yang maksimal.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Amir Machmud yang berjudul “Audit Energi Dan Peluang Konservasi Energi Listrik Di PT. Arelsi Karya Sejahtera” penelitian ini bertujuan mengetahui profil konsumsi energi suatu bangunan dan mencari cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi tanpa mengurangi tingkat kenyamanan bangunan. Audit energi adalah teknik untuk menghitung konsumsi energi dan mengidentifikasi potensi penghematan. Melalui audit energi, kita dapat memahami pola distribusi energi, mengidentifikasi bagian-bagian yang paling banyak mengkonsumsi energi, dan memberikan peluang penghematan energi dengan meningkatkan efisiensi.

## **2.2 Tinjauan Teori**

### **2.2.1 Manajemen Energi**

Energi tidak memberikan jaminan kepada penggunanya untuk selalu ada, maka masyarakat dituntut untuk bisa menggunakan sebaik-baiknya dan seperlunya sama halnya dengan energi listrik. Manajemen energi mencakup hal yang luas, sederhananya manajemen energi ialah mulai dari mematikan komputer setelah digunakan atau menyalakan lampu pada waktu yang tepat dan mematkannya pada saat sudah tidak gunakan hingga bisa mempertimbangkan untuk membeli peralatan yang efisien.

Secara bahasa kata “manajemen” pada frasa manajemen energi memiliki arti yang sama dengan manajemen pada umumnya, yakni segala kegiatan yang mencakup Pengembangan tujuan, perencanaan, pelaksanaan dan pengelolaan pencapaian tujuan kegiatan tersebut. Energi sekarang memiliki arti ilmiah.

Dengan kata lain, kemampuan dalam melakukan gaya dan gerakan. Energi ini mendukung kegiatan sehari-hari dan memungkinkan keberlangsungan. Contoh yang umum digunakan adalah listrik dan bahan bakar. Pada bangunan komersial sangat membutuhkan energi listrik, sehingga perlu diperhatikan besarnya energi yang digunakan dan biaya yang harus dikeluarkan, inilah yang disebut dengan manajemen energi. Maka dapat disimpulkan bahwa manajemen energi merupakan metode yang dapat diterapkan sebagai langkah dalam penghematan energi. Selain itu manajemen energi bukan hanya persoalan secara teknis akan tetapi mencakup juga pola perilaku sumber daya manusia dalam penggunaan energi. Metode ini dapat diterapkan pada seluruh bangunan gedung terlebih lagi pada bangunan-bangunan komersial yang salah satunya dalam penelitian ini adalah perguruan tinggi.

Meningkatnya kebutuhan energi listrik yang tidak seimbang dengan pasokan listrik dari pembangkit menyebabkan terjadinya krisis energi listrik, sehingga perlu dilakukan pengelolaan penggunaan energi listrik dari sisi produsen dan sisi konsumen yakni dengan menerapkan konsep manajemen energi. (Dr. Giri Wiyono, M.T). Energi listrik sangatlah penting untuk keberlangsungan hidup maka penggunaan listrik sudah semestinya harus bijaksana dan se-efisien mungkin. Dengan menerapkan manajemen energi akan mendapatkan dua sisi keuntungan sekaligus yakni finansial dan lingkungan. (Sukisno & Yuniarti, 2016). Manajemen energi dapat mengurangi dampak dari pemanasan global terhadap lingkungan karena dengan mengurangi konsumsi energi listrik menyebabkan berkurangnya karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). (Press et al.,

1993). Disamping itu, dengan melakukan pengontrolan perangkat listrik terhadap penggunaan energi yang tidak perlu serta membantu dalam penghematan pengeluaran untuk tagihan listrik. Maka itu manajemen energi mencakup penghematan energi dan juga rupiah.

Dalam upaya memberikan arahan untuk melakukan penghematan energi yang lebih terstruktur maka dikeluarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2002 tentang manajemen energi, yang ditujukan secara khusus kepada para pengguna sumber energi yang menggunakan energi untuk mengatur mengenai pelaksanaan manajemen energi. Usaha-usaha penghematan energi listrik pada bangunan gedung komersial seperti pada bangunan perguruan tinggi hanya dapat dilakukan jika telah diketahui alasan untuk apa energi digunakan dan berapa besarnya pemakaian energi di tiap-tiap bangunan gedung tersebut dengan melakukan langkah awal dalam manajemen energi listrik yaitu audit energi.

Dijelaskan prosedur dalam menerapkan manajemen energi pada bangunan terdapat lima tahap yaitu:

- 1) Meninjau catatan/historis penggunaan energi
- 2) Melakukan audit energi
- 3) Mengidentifikasi peluang manajemen energi
- 4) Melaksanakan perubahan untuk penghematan energi
- 5) Mengawasi program manajemen energi, menetapkan tujuan, dan meninjau perkembangan.(National & Pillars, n.d.)

### **2.2.2 Audit Energi**

Audit energi merupakan bentuk implementasi dalam manajemen energi. Berdasarkan buku pedoman energi efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia, audit energi merupakan sebuah metode untuk mengevaluasi konsumsi energi sekaligus mengenali peluang untuk melakukan penghematan. Audit energi adalah suatu upaya dalam efisiensi energi dengan meninjau proses energi hingga menghasilkan peluang penghematan energi. (Press et al., 1993). Diikuti dengan (Selamet Riadi dkk., 2017) menjelaskan bahwa audit energi merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam menghitung besarnya penggunaan energi serta mengidentifikasi cara untuk melakukan penghematan. Dengan demikian dapat digaris bawahi bahwa audit energi merupakan suatu kegiatan untuk mengevaluasi berapa energi yang digunakan serta apa yang harus dilakukan dalam rangka penghematan energi atau mengurangi pemborosan.

Audit energi akan menghasilkan data-data penggunaan energi yang dapat dijadikan acuan dan juga langkah-langkah yang tepat dalam rangka penghematan energi. Untuk itu audit energi diperlukan karena kebutuhan akan penggunaan energi yang terukur. Dalam manajemen energi, akuntansi energi dikenal sebagai kegiatan yang dilakukan untuk mencatat dan menghubungkan konsumsi energi dan biaya yang dikeluarkan. (Elektro et al., 2020) menyebutkan beberapa Manfaat audit energi antara lain peningkatan pengetahuan efisiensi energi, identifikasi biaya energi yang dikeluarkan, identifikasi dan minimalisasi limbah, prosedur penghematan energi, perubahan perangkat dan sistem, serta sumber energi tak terbarukan. jadi. Pembangkit listrik. Kinerja dan pengurangan biaya operasional.

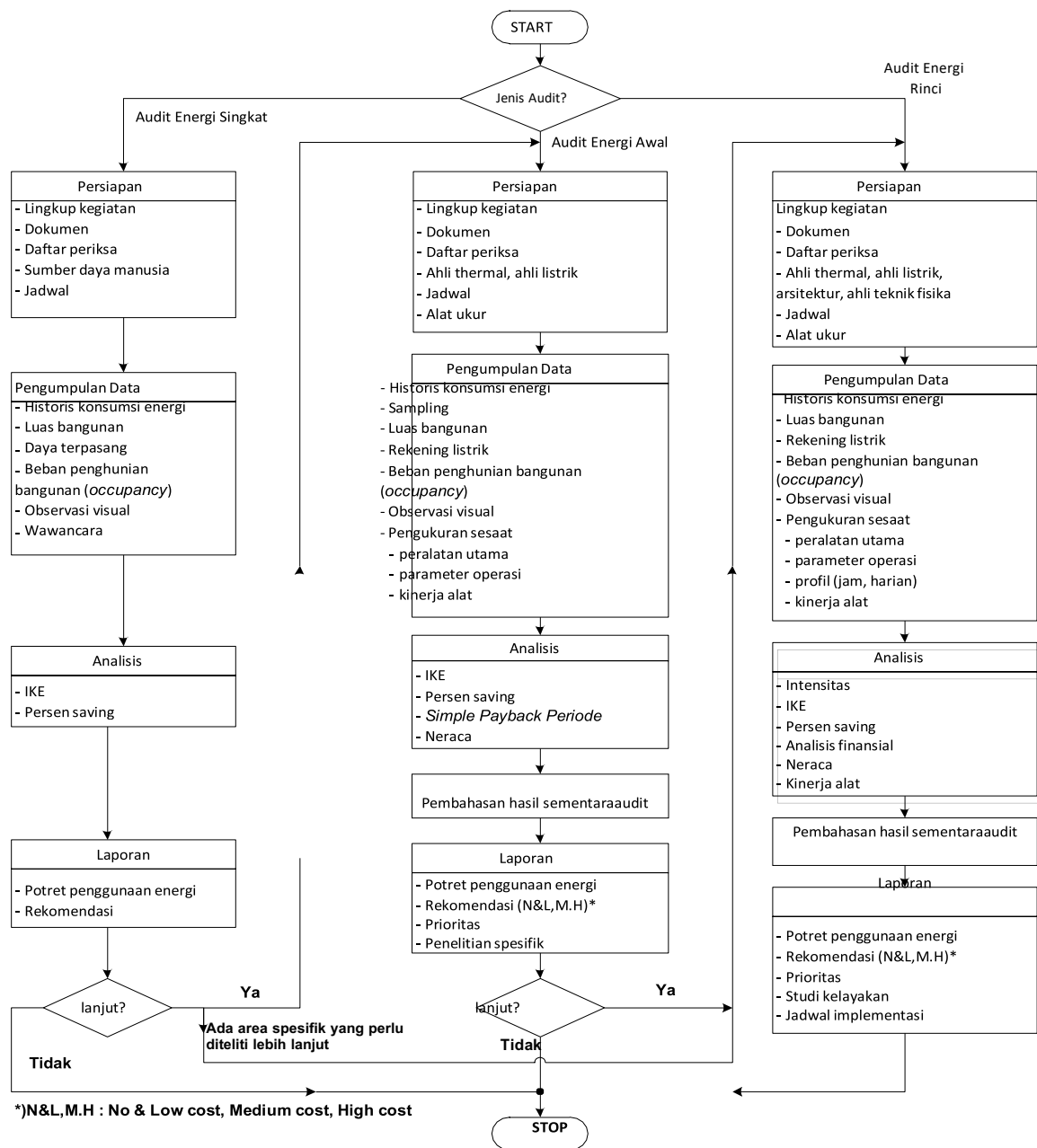
Dalam melaksanakan audit energi, di Indonesia telah diatur dalam SNI 03-6196-2011. Ini merupakan revisi dari SNI 03-6196-2000 tentang proses audit energi yang terbagi atas tiga tahap yaitu, audit energi singkat (*walking audit*), audit energi awal (*preliminary audit*), dan audit energi rinci (*detailed energy audit*).

- a) Audit Energi Singkat (*Walking Audit*), Ini merupakan tahap awal dalam kegiatan audit energi dimana auditor melakukan kunjungan singkat dengan tujuan untuk mengidentifikasi area. Pada tahap ini dilakukan audit secara sederhana, yakni tidak melakukan pengukuran pada peralatan listrik. Audit energi singkat ini meliputi kegiatan pengumpulan data historis konsumsi energi, luas bangunan, daya terpasang, beban penghunian bangunan dan observasi visual.
- b) Audit Energi Awal (*Preliminary Energy Audit*), Kegiatan pada tahap ini meliputi melihat gambaran penggunaan energi, serta melakukan indentifikasi potensi penghematan energi. Secara singkat pada audit energi awal dilakukan pengumpulan dan penyusunan data historis penggunaan energi, kemudian menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) lalu membandingkan dengan standar IKE hemat sedang boros.
- c) Audit Energi Rinci (*Detailed Energy Audit*), Audit Energi Rinci adalah audit energi yang dilakukan dengan menggunakan perangkat sistem yang sengaja dipasang pada peralatan untuk mengetahui konsumsi energi listrik. (Rianto, 2007). Pada tahap ini dilakukan audit energi secara menyeluruh pada seluruh aspek yang menggunakan energi listrik beserta semua

peluang untuk melakukan penghematan. Tahap ini dilakukan nilai nilai IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan atau ada indikasi pemborosan pada penggunaan energi. Kegiatan pada tahap ini meliputi pengumpulan data historis, data dokumentasi bangunan gedung, observasi dan pengukuran lengkap, perhitungan IKE dan kecenderungannya, potensi penghematan energi, serta rekomendasi Peluang Hemat Energi.

Menurut SNI 03-6196-2011 prosedur audit energi dilakukan secara bertahap sebagaimana digambarkan pada skema berikut:





Dalam rangka meninjau seberapa banyak konsumsi energi listrik pada suatu fasilitas, maka dilakukannya kajian evaluasi dalam Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik.

### 2.2.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Untuk mengetahui besarnya nilai penggunaan energi listrik pada suatu bangunan yaitu dengan menghitung nilai IKE. IKE merupakan hasil bagi antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung. (Autoridad Nacional del Servicio Civil, 2021). Dalam perhitungan IKE telah ditetapkan nilai standar IKE yang ditetapkan untuk bangunan di Indonesia. IKE sangat penting untuk dijadikan sebagai indikator untuk menghitung peluang penghematan energi yang diterapkan pada bangunan gedung. (Autoridad Nacional del Servicio Civil, 2021).

Menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi pada gedung berdasarkan SNI 03-6169-2000 dapat dilakukan dengan menghitung:

- Rincian luas bangunan gedung dan luas total bangunan gedung (m<sup>2</sup>)
- Konsumsi energi bangunan gedung per tahun (kWh/tahun)
- Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan gedung per tahun (kWh/m<sup>2</sup>.tahun)
- Biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh)

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)}}{\text{Luas Area gedung (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dalam Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasan di Lingkungan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2006, nilai IKE

dari suatu bangunan gedung kantor dan bangunan komersial digolongkan dalam dua kriteria yakni bangunan yang menggunakan dan tanpa AC (*Air Conditioning*). Pada kriteria yang telah ditetapkan digolongkan menjadi sangat efisien, efisien, cukup efisien, boros dan sangat boros, seperti tabel yang ditunjukkan dibawah ini:

Tabel 2.1 Standar Intensitas Konsumsi Energi Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia

<b>Kriteria</b>	<b>Ruangan dengan AC (kWh/m<sup>2</sup>/bulan)</b>	<b>Ruangan Tanpa AC (kWh/m<sup>2</sup>/bulan)</b>
Sangat Efisien	4,17 - 7,92	-
Efisien	7,92 – 12,08	0,84 – 1,67
Cukup Efisien	12,08 – 14,58	1,67 – 2,5
Agak Boros	14,58 – 19,17	-
Boros	19,17 – 23,75	2,5 – 3,34
Sangat Boros	23,75 – 37,50	3,34 – 4,17

Maka besarnya nilai IKE yang dihasilkan selanjutnya dibandingkan dengan nilai IKE standar atau target. Apabila hasilnya melebihi dari nilai target IKE maka akan dilanjutkan proses audit energi rinci dengan tujuan untuk mendapatkan penghematan energi. (Rianto, 2007).

#### 2.2.4 Sistem Tata Udara

Seperti yang sudah kita ketahui bersama bahwa Negara Indonesia merupakan salah Negara yang memiliki iklim tropis (panas). Hal ini menyebabkan banyak sekali penggunaan proses pengkondisian udara. Untuk tercapainya kondisi temperatur, kelembaban (humidity), kebersihan dan distribusi udara dalam ruangan dapat dipertahankan pada tingkat keadaan yang diharapkan, merupakan suatu sistem pengadaan pengkondisian udara. Suatu sistem pengadaan pengkondisian udara bisa berupa sistem pemanasan, pendinginan dan ventilasi. Sistem pengadaan pengkondisian udara *central* biasanya digunakan pada bangunan besar, dimana terdapat satu atau lebih mesin pendingin air (*water-chilling plants*) yang diletakan di dalam suatu ruangan.

Pendingin adalah proses untuk mendapatkan temperatur yang dikondisikan dari kondisi lingkungan dengan menggunakan piranti ataupun alat yang biasanya kita kenal dengan mesin pendingin. Meningkatnya tingkat produktifitas dalam suatu ruangan tertentu di akibatkan dari terciptanya kondisi nyaman. Oleh karena itu fungsi dari pendingin adalah untuk menciptakan kondisi nyaman bagi beberapa aktivitas manusia.

Sistem tata udara terdiri atas 2, yaitu :

##### 1) Sistem tata udara alami

Sistem tata udara alami atau pendinginan pasif adalah pergerakan (sirkulasi) udara dalam ruangan dengan menggunakan sifat udara dan tekanan (ventilasi) udara yang melewati ventilasi dari luar. Selain memperlancar sirkulasi (gerakan) lubang udara. Lubang udara yang baik berfungsi juga

untuk memelihara kesehatan dalam ruangan. Dengan kata lain sistem tata udara hanya mengandalkan tata ruang dan aliran udara sekitar bangunan gedung. Selain ventilasi, pintu dan jendela juga merupakan tata udara alami. Lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan ventilasi silang agar aliran udara dapat berjalan. Udara yang bebas keluar dan masuk bangunan sepanjang hari (24 jam) dari pagi, siang dan malam merupakan konsep sistem tata udara alami.

## 2) Sistem tata udara buatan

Sistem tata udara buatan yang paling banyak digunakan pada Negara-negara yang memiliki iklim tropis seperti Indonesia biasanya menggunakan AC (Air Conditioner) sebagai pendingin ruangan. Untuk memenuhi persyaratan kenyamanan termal penggunaan bangunan, maka perlu menggunakan sistem tata udara alami untuk mengendalikan kondisi termal (panas), kualitas dan sirkulasi udara dalam ruangan. Efisiensi motor pendingin sering dinyatakan dalam COP (koefisien kinerja) atau EER (rasio efisiensi energi). COP didefinisikan sebagai rasio jumlah panas yang dilepaskan dengan jumlah energi yang perlu dimasukkan ke dalam sistem. COP berbanding terbalik dengan biaya operasional. Semakin tinggi COP, semakin rendah biaya operasional yang dikeluarkan.(Machmud, 2019). Maka dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut;

$$\text{COP} = \frac{Q_e(kW)}{W(kW)} \quad (2.2) \dots\dots\dots$$

Dimana :

COP = koefisien kinerja

Q<sub>e</sub> = kapasitas pendinginan

W = Daya masukan kompresor

EER (Energy Efficiency Ratio) merupakan indikator efisiensi energi yang dinyatakan dengan membandingkan Btu (British thermal unit)/jam yang dihasilkan daya AC dengan watt daya yang dikonsumsi.

$$EER = \frac{Btu/h}{W} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

EER = tingkat efisiensi penggunaan energi

Btu/h = kapasitas pendinginan AC

W = energi listrik (kWh)

Jadi Semakin tinggi nilai EER semakin efisien penggunaannya. AC dengan EER 10 (Sepuluh) atau lebih tinggi dalam kondisi saat ini dianggap cukup efisien.(Machmud, 2019).

#### **A. Standarisasi Sistem Tata Udara**

Indonesia sendiri memiliki standar nasional yang dapat digunakan sebagai standar AC, seperti yang tertera pada SNI 0363902000. Standar ini mencakup perhitungan teknik, pemilihan, pengukuran dan pengujian, penghematan energi, dan rekomendasi untuk sistem pendingin udara gedung yang optimal. Hal ini memungkinkan Anda untuk merampingkan penggunaan energi tanpa mengorbankan atau mengubah fungsionalitas,

kenyamanan, dan produktivitas bangunan Anda. Pertimbangkan biaya penghuni.

Tabel 2.2 SNI 6390: 2011

Skala	Besaran Derajat Suhu	Besaran Kelembaban
Nyaman Sejuk	20,5-22,80C	50%-80%.
Nyaman	22,8-25,80C	70%-80%.
Nyaman Hangat	25,8-27,10C	60%-70%.

(Sumber: Badan Standard Nasional, 2011)

### 2.2.5 Sistem Pencahayaan

Pengujian sistem pencahayaan bertujuan untuk mengetahui tingkat pencahayaan pada suatu ruang, sesuai atau tidak dengan fungsi ruang tersebut. Sistem pencahayaan gedung membantu tugas dan aktivitas yang dapat dilakukan secara efisien dan aman. Sistem pencahayaan dapat dibagi menjadi dua bagian. Antara lain:

- 1) Sistem pencahayaan alami Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang menggunakan cahaya alami seperti cahaya matahari. Cahaya alami dinilai berhasil memaksimalkan tingkat pencahayaan ruang dan mengoptimalkan kualitas cahaya.
- 2) Sistem Pencahayaan Buatan Sistem pencahayaan buatan adalah konsumen energi listrik terbesar kedua di sebuah gedung. Jika lokasi ruangan sulit dijangkau dengan cahaya alami, atau jika kebutuhan cahaya alami tidak mencukupi untuk menerangi ruangan, maka diperlukan sistem pencahayaan buatan. Besaran penerangan dalam ruangan diatur dalam SNI 6197 2011 untuk menghemat energi pada sistem penerangan



## **A. Standarisasi Sistem Pencahayaan**

Saat memasang sistem pencahayaan, ada referensi standar untuk pemasangannya. Di Indonesia, hal ini dijelaskan dalam SNI0361972000. Standar ini menyatakan bahwa penerangan gedung untuk memperoleh sistem penerangan yang beroperasi secara optimal sehingga penggunaan energi dapat dihemat tanpa mengurangi atau mengubah fungsi, kenyamanan, dan produktivitas tenaga kerja penghuni.

Tabel 2.3 SNI 6197: 2011 Daya listrik maksimum untuk pencahayaan

<b>Fungsi ruangan</b>	<b>Daya pencahayaan maksimum(W/m<sup>2</sup>) (termasuk rugi-rugi ballast)</b>
<b>Lembaga pendidikan:</b>	
Ruang kelas	15
Perpustakaan	11
Laboratorium	13
Ruangan praktek komputer	12
Ruang laboratorium bahasa	13
Ruang guru	12
Ruang olahraga	12
Ruang gambar	20
Kantin	8

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini diselenggarakan di Fakultas Universitas Ichsan Gorontalo. Lokasi ini dipilih oleh peneliti karena menurut informasi bahwa penelitian tentang analisis audit energi pada bangunan gedung tersebut belum pernah dilakukan audit sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti memiliki ketertarikan untuk mengetahui seberapa banyak penggunaan energi serta efisien atau tidak.

Penelitian ini fokus kepada jumlah konsumsi energi pada bangunan gedung Fakultas Teknik berdasarkan audit awal dan audit rinci serta peluang penghematan berdasarkan kondisi di lapangan. Pada audit awal akan dihitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi untuk setiap satuan luas sesuai pemakaian berdasarkan data historis bangunan gedung Universitas Ichsan Gorontalo. Sementara pada audit rinci, akan dihitung IKE secara detail dengan berbagai peralatan yang menggunakan energi listrik dan waktu penggunaannya.

#### **3.2 Teknik Pengumpulan Data**

Pada dasarnya, pengumpulan data dalam penerapan audit energi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang pelaksanaan penggunaan energi dari peralatan teknologi serta proses dari setiap peralatan yang menggunakan energi. Dalam mengumpulkan data peneliti melakukan pengamatan (Observasi) dan Pengukuran.

##### **a) Observasi**

Menurut (Hardani, Handriani, & dkk, 2020) pengamatan (Observasi) merupakan teknik dalam mengumpulkan data yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung terhadap objek penelitian. Observasi yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data sekunder dan data primer. Kemudian data yang diperoleh

1. Data sekunder merupakan data yang berasal dari historis penggunaan energi pada bangunan gedung Universitas Ichsan Gorontalo. Data sekunder ini meliputi beberapa hal dibawah ini, yaitu:
  - Data yang berkaitan dengan bangunan tersebut yakni luas bangunan dan *layout* bangunan yang menggunakan listrik
  - Data pemakaian energi dalam kurun beberapa waktu terakhir
  - Data tingkat hunian (*occupancy rate*) bangunan
2. Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengukuran atau pemeriksaan setiap ruangan. Variabel yang diukur dalam penelitian ini berupa Kwh, kuat cahaya ruangan dan kapasitas AC.

Berdasarkan data yang disebutkan Di atas dapat dihitung:

- Informasi luas bangunan dan total luas bangunan (m<sup>2</sup>)
- Tingkat pencahayaan ruangan (lux / m<sup>2</sup>)
- Total daya yang dibutuhkan (Kwh)
- Intensitas daya terpasang per m<sup>2</sup> luminer (Watt / m<sup>2</sup>)
- Daya terpasang per m<sup>2</sup> luas lantai seluruh bangunan
- Intensitas konsumsi energi konsumsi daya (IKE) (kWh/m<sup>2</sup>/tahun)
- Biaya energi gedung (Rp / kWh)

## **b) Alat dan Bahan**

Untuk memperoleh informasi demi terlaksananya audit energi, peneliti memerlukan beberapa alat yaitu:

### **1) Lux Meter**

Alat ini digunakan untuk mengetahui dan mengukur seberapa besar intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan dalam bangunan gedung.

Berikut beberapa metode pengukuran yang dilakukan;

- ❖ Persiapan pengukuran, diantaranya mempersiapkan alat yang digunakan berfungsi dengan baik.
- ❖ Persyaratan pengukuran, yakni situasi dan kondisi tempat pengukuran dalam kondisi baik dan sesuai dengan pekerjaan yang biasa dilakukan.
- ❖ Penentuan titik pengukuran sensor ditempatkan sejajar dengan permukaan objek dan pengukuran pada bidang vertical.
- ❖ Jumlah titik pengukuran dihitung dengan mempertimbangkan bahwa satu titik pengukuran mewakili area maksimal 3m<sup>2</sup>. Titik pengukuran merupakan titik temu antara dua garis diagonal panjang dan lebar ruangan.
- ❖ Ketinggian pengukuran pencahayaan yang dilakukan adalah sensor alat berjarak 1 meter dari lantai.

- ❖ Dan hal-hal lainnya seperti pada saat pengukuran tidak menggunakan pakaian atau benda yang memantulkan cahaya yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.

## 2) Meteran

Alat ini digunakan untuk mengukur jarak luas ruangan & pythagoras.

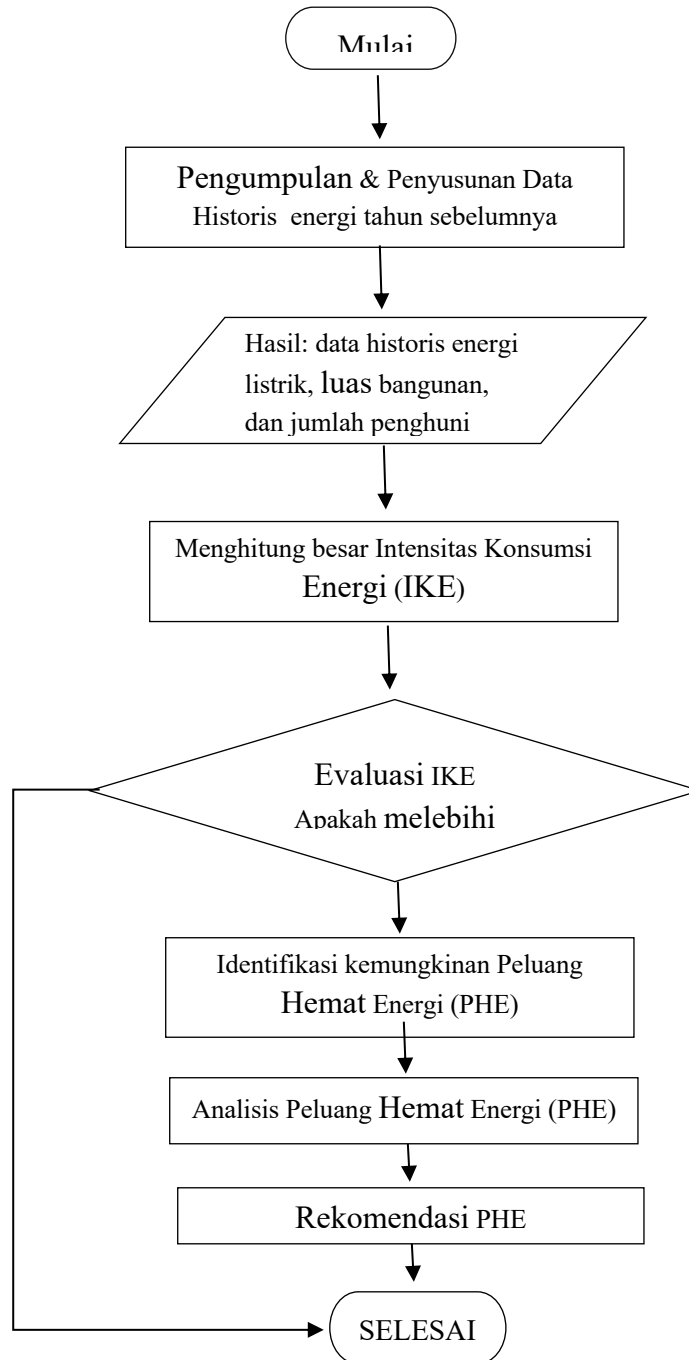
Metode pengukuran yang digunakan;

- ❖ Membagi ruangan menjadi beberapa bagian yang dapat diukur.
- ❖ Ukur panjang dan lebar bagian pertama.
- ❖ Kalikan panjang ruang bagian pertama dan lebarnya.
- ❖ Ukur panjang dan lebar bagian kedua.
- ❖ Kalikan panjang ruang bagian kedua dengan lebarnya.
- ❖ Jumlahkan luas dalam meter persegi dari kedua bangunan.

3) Data sejarah pembayaran rekening listrik, data layout gedung, data peralatan listrik, jadwal operasional, data terpasang dan transformator.

Proses audit energi yang akan dilaksanakan pada penelitian ini ditujukan pada bagan alir penelitian dibawah ini:

*Alir penelitian*



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Profil Universitas Ichsan Gorontalo

Universitas Ichsan Gorontalo merupakan salah satu kampus swasta di Indonesia. Universitas yang telah berdiri sejak 10 juli 2001 ini terletak di jalan Raden Saleh No. 17, kota Gorontalo, Prov. Gorontalo. Bangunan gedung universitas ini terdiri dari dua gedung yaitu gedung baru dan gedung utama. Namun, pada penelitian ini peneliti hanya fokus pada gedung utama. Gedung utama tersebut memiliki 3 lantai, pada masing-masing lantai memiliki ruang kelas dan beberapa ruang fasilitas lainnya dengan total luas bangunan 5.414 m<sup>2</sup>, Untuk lebih detailnya bisa diperhatikan pada table.

Tabel 4.1 total luas bangunan di Universitas Ichsan Gorontalo

Lantai	Total Luas Bangunan (m)
1	1971
2	1663,5
3	1779,5
<b>Total Luas</b>	<b>5414</b>

Penggunaan energi yang diperhitungkan dalam penelitian ini hanya diutamakan pada pengukuran pemakaian energi pada beban pencahayaan dan beban *Air Conditioning* (AC). Historis pemakaian energi dilakukan untuk mengetahui penggunaan energi pada jenjang waktu tertentu, hal ini dapat dilihat dari kecenderungan penggunaan energi yang mengalami peningkatan, penurunan ataupun sudah stabil. untuk mengetahui penggunaan energi ini, peneliti membahas pada subab berikut.



## 4.2 Beban Pencahayaan

Pada beban pencahayaan ini, pertama-tama peneliti melakukan observasi pada peralatan pencahayaan yang digunakan pada tiap lantai di gedung utama Universitas Ichsan Gorontalo. Ini bertujuan untuk mengetahui hal-hal yang dibutuhkan dalam melakukan pengukuran seperti daya lampu, jumlah lampu dan lamanya waktu pencahayaan digunakan. Selanjutnya, dilakukan pengukuran beban pencahayaan.

### 4.2.1 Data Peralatan Pencahayaan

Berikut data peralatan pencahayaan yang digunakan pada tiap lantai adalah sebagai berikut:

*Table 4.2 Data Peralatan Pencahayaan lantai 1*

Lantai	Ruang	Daya Lampu (18 Watt)	Jmlh Lampu	Jml Jam Nyala
1	R. Kelas Fisip A6	90	5	14
	R. Kelas Fisip A5	90	5	14
	R. Kelas Fisip A4	72	4	14
	R. Kelas Fisip A3	90	5	14
	R. Kelas Fisip A2	90	5	14
	R. Kelas Fisip A1	90	5	14
	R. Kelas Fisip A8	72	4	14
	R. Kelas Fisip A9	90	5	14
	Perpus Pusat	126	7	10
	R. Perlengkapan	72	4	9
	Loket	18	1	10
	Aula	612	34	5
	R. Hukum C1	90	5	14
	R. Hukum C2	90	5	14
	R. Hukum C3	90	5	14
	R. Hukum C4	90	5	14
	R. Hukum C5	72	4	14
	R. Hukum C6	90	5	14
	R. Hukum C7	90	5	14
	R. Hukum C8	90	5	14
	R. Hukum C9	90	5	14
	R. Hukum C10	90	5	14
	R. Hukum C14	72	4	14
	Aula Fak.Hukum	414	23	5

Toilet	12	1	4
R. Dekan Hukum	90	5	11
KA Prodi Hukum	90	5	14
R. Dosen F.H	18	1	14
R. Kelas DKV	90	5	14
Lab. Pertanian	108	6	10
BAAK	54	3	8
Perpus F.H.	90	5	10

Pada lantai 1 ini peralatan pencahayaan yang digunakan yaitu lampu LED dengan rata-rata daya yang dimiliki adalah 18 watt. Sementara pada ruang yang diberi warna yaitu Aula, Toilet, dan BAAK menggunakan lampu dengan daya 12 watt. Daya lampu yang ada telah dikalikan dengan jumlah lampu yang dimiliki tiap ruangan. Jumlah lampu pada tiap ruangan disesuaikan dengan fungsi ruangan tersebut.

*Tabel 4.3 Data Peralatan pencahayaan lantai 2*

Lantai	Ruang	Daya Lampu (18 Watt)	Jmlh Lampu	Jmlh Jam Nyala
	R. D1	90	5	14
	R. D2	90	5	14
	R. D3	90	5	14
	R. D4	90	5	14
	R. D5	90	5	14
	R. D6	90	5	14
	Lab. SE	180	10	14
	Lab. Intelegen Sistem	180	10	14
	Lab. Hardware	90	5	14
	R. Sidang	90	5	8
	R. Dekan Fikom	90	5	10
	R. Dosen Fikom	234	13	14
	Toilet	18	1	4

2	Pustikom	36	2	10
	R. B1	90	5	14
	R. B2	90	5	14
	R. B3	90	5	14
	R. B4	90	5	14
	R. B5	90	5	14
	R. B6	90	5	14
	R. Seminar	90	5	14
	R. Jurusan Sistem Jaringan	90	5	10
	R. Kepala Pustikom	24	1	9
	R. Kepala Stimik	90	5	8
	R. Wakil Kepala Stimik	90	5	8
	R. Dosen STIMIK	432	36	10
	R. Perpustakaan STIMIK	90	5	10
	BAAK STIMIK	90	5	9
	Lab. Komputer C	144	8	14
	Lab. Komputer D	144	8	14
	Toilet Dosen	36	3	7
	Toilet Umum	36	3	7

Pada lantai 2 ini, rata-rata ruangan memiliki daya lampu yang terpasang adalah 18 watt. Sementara ruangan yang diberi warna pada tabel seperti ruang dosen STIMIK, toilet dosen dan juga toilet umum memiliki pencahayaan dengan daya terpasang adalah 12 watt, dan ruang kepala pustikom STIMIK memiliki daya lampu 24 watt.

Table 4.4 Data Peralatan Pencahayaan Lantai 3

Lantai	Ruang	Daya Lampu (18 Watt)	Qty	Jmlh Jam Nyala
3	Lab. Dasar Tenaga	72	4	14
	Lab. Dasar Kontrol	90	5	14
	R. Kelas 305	90	5	14
	R. Kelas 310	72	4	14
	R. Kelas 303	90	5	14
	Lab Arsitektur	162	9	14
	R. Sidang 1	90	5	8
	R. Sidang 2	90	5	8
	R. Dekan Fekon	54	3	9
	KA Prodi Akuntansi	18	1	14
	KA Prodi Manajemen	36	2	14
	R. Dosen Fekon	144	8	14
	Perpus Fekon	54	3	10
	R. Rektorat			10
	R. Dekan Faperta	90	5	8
	R. Dosen Faperta	144	8	14
	KA Prodi Faperta	90	5	10
	R. Dekan Fatek	90	5	8
	R. Prodi Elektro	90	5	14
	R. Prodi Arsitektur	90	5	14
	R. Dosen Fatek	90	5	10
	Perpus Fatek	90	5	9
	R. Dekan Fisip	90	5	8
	KA Prodi Pemerintahan	72	4	9
	KA Prodi Komunikasi	54	3	9
	Aula	486	27	5
	Toilet	18	1	4

Pada lantai 3 ini, daya lampu yang terpasang rata-rata adalah 18 watt. sementara ruang yang diberi warna pada table yaitu Aula dan toilet memiliki daya lampu 12 watt.

#### 4.2.2 Perhitungan Beban Pencahayaan

Pengukuran pencahayaan lampu berdasarkan SNI 6197-2011. Pengukuran Pencahayaan Lampu ini dilakukan pada tiap-tiap lantai untuk menentukan standard pada pencahayaan berdasarkan SNI 6197-2011 dengan melakukan observasi pengukuran luas pada tiap ruangan.

Pada hasil observasi lapangan, sumber-sumber pencahayaan alami pada gedung utama Universitas Ichsan Gorontalo tidak diadakan. Pemanfaatan sumber pencahayaan alami tidak digunakan sehingga hanya memanfaatkan sumber pencahayaan buatan yaitu lampu atau bohlam. Kualitas pencahayaan pada gedung utama Universitas Ichsan Gorontalo dapat diketahui dengan melakukan pengukuran dengan menggunakan lux meter. Pengukuran dilakukan dengan mengambil data kuat pencahayaan pada ruangan di tiap lantai.

Berikut hasil pengukuran kuat pencahayaan pada tiap lantai yang dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk melakukan perbaikan kuat penerangan sehingga standar kenyamanan untuk tiap ruangan dan secara teru menerus dapat dicapai.

*Table 4.2.2 Tingkat Pencahayaan Lantai 1*

LANTAI	RUANGANN	LUAS AREA (m)	HASIL UKUR	SNI 6197-2011
	R. Kelas Fisip A6	54	165	350
	R. Kelas Fisip A5	54	124	350
	R. Kelas Fisip A4	54	111	350
	R. Kelas Fisip A3	54	115	350
	R. Kelas Fisip A2	54	97	350
	R. Kelas Fisip A1	54	135	350

	R. Kelas Fisip A8	54	103	350
	R. Kelas Fisip A9	54	104	350
	Perpus Pusat	54	71	300
	R. Perlengkapan	54	78	300
	Loket	8	8	200
	Aula	259	145	350
	R. Hukum C1	56	89	350
	R. Hukum C3	56	85	350
	R. Hukum C2	56	85	350
	R. Hukum C4	56	99	350
	R. Hukum C5	56	87	350
	R. Hukum C6	56	72	350
	R. Hukum C7	56	93	350
	R. Hukum C8	56	91	350
	R. Hukum C9	56	83	350
	R. Hukum C10	56	99	350
	R. Hukum C14	56	77	350
	Aula Fak.Hukum	252	105	200
	Toilet	1	7	200
	R. Dekan Hukum	56	61	300
	KA Prodi Hukum	56	74	300
	R. Dosen F.H	56	47	300
	R. Kelas OKV	56	73	350
	Lab. Pertanian	112	59	500
	BAAK	15	51	300
	Perpus F.H.	56	78	300
	<b>TOTAL LUAS</b>	<b>1.971</b>		

Pada table 4.2.2 terlihat bahwa rentang tingkat pencahayaan rata-rata pada ruangan lantai 1 dibawah 210 lux. Data diatas untuk semua pencahayaan menunjukkan masih dibawah standart SNI. Seperti ruang kelas Fisip A6 memiliki standart SNI 350 lux sementara dari data yang terukur di lapangan adalah 165 lux. Kondisi seperti ini secara penggunaan energi dapat menjadi hemat, namun kenyamanan orang melakukan aktivitas dalam ruangan menjadi berkurang.

Table 4.2.2 Tingkat Pencahayaan Lantai 2

LANTAI	RUANGAN	LUAS AREA (m <sup>2</sup> )	HASIL UKUR	SNI 6197-2011
2	R. D1	54	81	350
	R. D2	54	86	350
	R. D3	54	98	350
	R. D4	54	86	350
	R. D5	54	98	350
	R. D6	54	91	350
	Lab. SE	56	49	500
	Lab. Intelegen Sistem	56	53	500
	Lab. Hardware	56	52	500
	R. Sidang	54	47	350
	R. Dekan Fikom	54	111	300
	R. Dosen Fikom	54	106	300
	Toilet	1	7	200
	Pustikom	54	62	300
	R. B1	54	97	350
	R. B2	54	101	350
	R. B3	54	105	350
	R. B4	54	99	350
	R. B5	54	88	350
	R. B6	54	90	350
	R. Seminar	54	93	300
	R. Jurusan Sistem Jaringan	54	96	300
	R. Kepala Pustikom	54	97	300
	R. Kepala Stimik	24	89	300
	R. Wakil Kepala Stimik	24	85	300
	R. Dosen STIMIK	54	98	300
	R. Perpus STIMIK	54	91	300
	BAAK STIMIK	54	77	300
	Lab. Komputer C	128	79	500
	Lab. Komputer D	128	81	500
	Toilet Dosen	1,5	5	200
	Toilet Umum	1	7	200
	<b>TOTAL LUAS</b>	<b>1.663,5</b>		

Pada table 4.2.2 terlihat bahwa rentang tingkat pencahayaan pada tiap-tiap ruangan pada lantai 2 berada pada 45 lux – 165 lux. Pada lantai 2 ini, terlihat bahwa tingkat penerangan masih dibawah standar SNI, sehingga penambahan titik lampu untuk meningkatkan pencahayaan masih dimungkinkan untuk dilakukan.

*Table 4.2.3 Tingkat Penerangan Lantai 3*

LANTAI	RUANGAN	LUAS AREA (m <sup>2</sup> )	HASIL UKUR	SNI 6197-2011
3	Lab. Dasar Tenaga	56	63	500
	Lab. Dasar Kontrol	56	84	500
	R. Kelas 305	54	63	350
	R. Kelas 310	54	51	350
	R. Kelas 303	54	59	350
	Lab Arsitektur	98	83	500
	R. Sidang 1	54	102	350
	R. Sidang 2	54	85	350
	R. Dekan Fekon	54	36	300
	KA Prodi Akuntansi	54	49	300
	KA Prodi Manajemen	54	52	300
	R. Dosen Fekon	54	110	300
	Perpus Fekon	54	55	300
	R. Rektorat	252	57	300
	R. Dekan Faperta	56	100	300
	R. Dosen Faperta	56	76	300
	KA Prodi Faperta	56	65	300
	R. Dekan Fatek	54	51	300
	R. Prodi Elektro	54	69	300
	R. Prodi Arsitektur	54	76	300
	R. Dosen Fatek	54	84	300
	Perpus Fatek	54	120	300
	R. Dekan Fisip	54	75	300
	KA Prodi Pemerintahan	13,5	44	300
	KA Prodi Komunikasi	12	44	300
	Aula	259	79	200
	Toilet	1	8	200
	<b>TOTAL LUAS</b>	<b>1779,5</b>		



Ruangan pada lantai 3 ini juga memiliki kuat penerangan yang masih dibawah standar SNI. Kondisi seperti ini dapat mempengaruhi kenyamanan mahasiswa ataupun staff dosen di Gedung utama Universitas Ichsan Gorontalo dalam melakukan aktivitas belajar mengajar. Sehingga untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan penambahan titik lampu pada ruangan dengan memperhatikan standar SNI yang telah ditetapkan.

Setelah melakukan pengukuran kuat peencahayaan pada ruangan untuk menentukan standart SNI 6197-2011. Selanjutnya, melakukan pengukuran pencahayan maksimal pada ruangan tiap-tiap lantai. Hal ini bertujuan untuk melihat daya listrik pencahayaan maksimum yang digunakan.

Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung pencahayaan ruangan

1. Nama Ruangan : R. Kelas Fisip A6

Data : Jumlah lampu, Luas area

Perhitungan : 
$$\text{Indeks Ruang} = \frac{p \times l}{\text{Jumlah lampu } (p+l)}$$

$$\text{Koefisien penggunaan } (Kp) = 0,67$$

$$\text{Koefisien depresiasi } (Kd) = 0,7$$

$$\text{Jumlah Lumener } (N) = \frac{\text{Luminans Rata-rata } \times p \times l}{Kp \times \text{Jumlah lampu } \times \text{lumen } \times Kd}$$

$$\text{Daya/m}^2 = \frac{N \times \text{Jumlah lampu } \times \text{Daya lampu}}{p \times l}$$

$$\text{Indeks Ruang} = \frac{6 \times 9}{5(6+9)} = 0,7$$

$$\text{Jumlah Lumener } (N) = \frac{350 \times 6 \times 9}{0,67 \times 5 \times 1350 \times 0,7} = 5,9 = 6$$

$$\text{Daya/m}^2 = \frac{6 \times 5 \times 18}{6 \times 9} = 10W/m^2$$

Hasil Perhitungan pencahayaan Berdasarkan SNI 6197-2011

Table 4.2.4 Pengukuran Pencahayaan Lantai 1

Lantai	Ruang	Luas Area		Titik Lampu (N)	Jumlah Lampu	Pencahayaan (Watt)
		p	l			
1	R. Kelas Fisip A6	6	9	6	5	10
	R. Kelas Fisip A5	6	9	6	5	10
	R. Kelas Fisip A4	6	9	6	5	10
	R. Kelas Fisip A3	6	9	6	5	10
	R. Kelas Fisip A2	6	9	6	5	10
	R. Kelas Fisip A1	6	9	6	5	10
	R. Kelas Fisip A8	6	9	6	5	10
	R. Kelas Fisip A9	6	9	6	5	10
	Perpus Pusat	6	9	4,2	7	8
	R. Perlengkapan	6	9	5,9	5	8,4

Loket	2	4	2,8	2	6
Aula	14	18,5	5,4	34	7,8
R. Hukum C1	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C2	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C3	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C4	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C5	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C6	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C7	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C8	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C9	7	8	6,1	5	9,6
R. Hukum C10	7	8	6,1	5	9,6
Aula Fak.Hukum	14	18	5,4	35	7,8
Toilet	1	1	0,4	1	12
R. Dekan Hukum	7	8	5,3	5	8,0
KA Prodi Hukum	7	8	5,3	5	8,0
R. Dosen F.H	7	8	5,3	1	8,0
R. Kelas DKV	7	8	5,3	5	8,0
Lab. Pertanian	7	16	14,7	6	13,5
BAAK	2,5	6	2,3	3	7,2
Perpus F.H.	7	8	2,3	5	8,0

Lantai	Ruang	Luas Area		Titik Lampu (N)	Jmlh Lampu	Pencahayaannya (Watt)
		p	l			
2	R. D1	6	9	6	5	10
	R. D2	6	9	6	5	10
	R. D3	6	9	6	5	10
	R. D4	6	9	6	5	10
	R. D5	6	9	6	5	10
	R. D6	6	9	6	5	10
	Lab. SE	7	8	8,8	10	12,8
	Lab. Intelegen Sistem	7	8	8,8	10	12,8
	Lab. Hardware	7	8	5,3	5	8,0
	R. Sidang	6	9	5,1	5	8,3
	R. Dekan Fikom	6	9	4,7	5	5,6
	R. Dosen Fikom	6	9	2,9	13	8,7
	Toilet	1	1	7	1	12
	Pustikom	6	9	62	2	8,4
	R. B1	6	9	5,9	5	8,4
	R. B2	6	9	5,9	5	8,4
	R. B3	6	9	5,9	5	8,4
	R. B4	6	9	5,9	5	8,4
	R. B5	6	9	5,9	5	8,4
	R. B6	6	9	5,9	5	8,4
	R. Seminar	6	9	5,9	5	8,4
	R. Jurusan Sistem Jaringan	6	9	5,9	5	8,4
	R. Kepala Pustikom	6	9	19,1	1	8,5
	R. Kepala Stimik	4	6	2,2	5	7,5
	R. Wakil Kepala Stimik	4	6	2,2	5	7,5
	R. Dosen STIMIK	7	14	1,9	36	8,8
	R. Perpus STIMIK	6	9	5,9	5	8,4
	BAAK STIMIK	6	9	5,9	5	8,4
	Lab. Komputer C	8	16	12,6	8	13,5
	Lab. Komputer D	8	16	12,6	8	13,5
	Toilet Dosen	1,5	1	0,7	1	8
	Toilet Umum	1	1	0,4	1	12

Table 1 Pengukuran Pencahayaan 3

Lantai	Ruang	Luas Area		Titik Lampu (N)	Jmlh Lampu	Pencahayaan (Watt)
		p	l			
3	Lab. Dasar Tenaga	7	8	11	4	14,1
	Lab. Dasar Kontrol	7	8	8,8	5	12,8
	R. Kelas 305	6	9	6	5	8,4
	R. Kelas 310	6	9	7,6	4	9,4
	R. Kelas 303	6	9	6,1	5	10
	Lab Arsitektur	7	14	8,5	9	13,2
	R. Sidang 1	6	9	5,1	5	8,3
	R. Sidang 2	6	9	5,1	5	8,3
	R. Dekan Fekon	6	9	8,5	3	8
	KA Prodi Akuntansi	6	9	25,5	1	8,3
	KA Prodi Manajemen	6	9	1,2	2	0,7
	R. Dosen Fekon	6	9	3,1	8	8
	Perpus Fekon	6	9	8,5	3	8
	R. Rektorat	14	18	7,4	4	9,4
	R. Dekan Faperta	7	8	8,8	5	12,8
	R. Dosen Faperta	7	8	3,3	8	7,7
	KA Prodi Faperta	7	8	5,3	5	8
	R. Dekan Fatek	6	9	6	5	10
	R. Prodi Elektro	6	9	6	5	10
	R. Prodi Arsitektur	6	9	6	5	10
	R. Dosen Fatek	6	9	6	5	10
	Perpus Fatek	6	9	6	5	10
	R. Dekan Fisip	6	9	6	5	10
	KA Prodi Pemerintahan	3	4,5	1,6	4	5,4
	KA Prodi Komunikasi	3	4	1,8	3	4,5
	Aula	14	18,5	11,3	27	13,7
	Toilet	1	1	0,4	1	12

#### 4.3 Beban Pemakaian AC

*Air Conditioner* (AC) pada umumnya digunakan untuk menstabilkan suhu atau udara di dalam suatu ruangan agar terciptanya kenyamanan mahasiswa ataupun dosen dalam beraktifitas dalam suatu

ruangan. Berikut adalah data peralatan AC yang digunakan di Universitas Ichsan Gorontalo.

#### 4.3.1 Data Peralatan Pengkondisian Udara

Dengan melakukan observasi lapangan diperoleh data peralatan pengkondisian udara yang digunakan pada ruangan tiap lantai. Hal ini mendukung untuk mengetahui besar konsumsi dalam penggunaan energi listrik. Pada data peralatan Pengkondisian udara ini diperoleh Merk AC yang digunakan, besar Daya, jumlah AC terpasang dan lama waktu konsumsi untuk tiap ruangan.

Berikut adalah data peralatan AC yang digunakan pada setiap lantai yang ditunjukkan dengan Tabel dibawah ini.

*Table 2 Data Peralatan AC Lantai 1*

Lantai	Ruang	Merk	Daya (Watt)	Jmlh Lampu	Jam Operasi /Hari
1	R. Kelas Fisip A6	Samsung	460	2	10
	R. Kelas Fisip A5	Aux	630	1	10
	R. Kelas Fisip A4	Aux	460	1	10
	R. Kelas Fisip A3	Aux	920	2	10
	R. Kelas Fisip A2	Aux	460	1	10
	R. Kelas Fisip A1	Aux	460	1	10
	R. Kelas Fisip A8	Aux	460	1	10
	R. Kelas Fisip A9	Aux	460	1	10
	Perpus Pusat	Aux	630	1	10
	R. Perlengkapan	Aux	460	1	9
	Loket	Aux	460	1	8
	Aula	Aux	460	3	5
	R. Hukum C1	Samsung	440	2	10
	R. Hukum C2	Aux	850	1	10
	R. Hukum C3	Aux	850	1	10
	R. Hukum C4	Panasonic	440	2	10
	R. Hukum C5	Panasonic	440	2	10
	R. Hukum C6	Aux	440	2	10
	R. Hukum C7	Samsung	440	2	10
	R. Hukum C8	Aux	850	1	10

	R. Hukum C9	Panasonic	440	2	10
	R. Hukum C10	Aux	850	1	10
	Aula Fak.Hukum	Panasonic	880	4	5
	Toilet				
	R. Dekan Hukum	Panasonic	220	1	9
	KA Prodi Hukum	Panasonic	220	1	8
	R. Dosen F.H	Samsung	220	1	9
	R. Kelas DKV	Aux	850	1	10
	Lab. Pertanian	Aux	460	3	8
	BAAK	Panasonic	220	1	8
	Perpus F.H.	Samsung	440	2	10

Table 3 Data Peralatan AC Lantai 2

Lantai	Ruang	Merk	Daya (Watt)	Jmlh Lampu	Jam Operasi/Hari
2	R. D1	Aux	850	1	10
	R. D2	Aux	850	1	10
	R. D3	Aux	1340	2	10
	R. D4	Aux	1340	2	10
	R. D5	Aux	850	1	10
	R. D6	Aux	850	1	10
	Lab. SE	Aux	2450	2	9
	Lab. Intelegen Sistem	Aux	670	1	9
	Lab. Hardware	LG	850	1	8
	R. Sidang	LG	670	1	9
	R. Dekan Fikom	LG	850	1	8
	R. Dosen Fikom	Aux	2010	3	10
	Pustikom	Samsung	1600	2	10
	R. B1	Aux	650	1	14
	R. B2	Aux	665	2	14
	R. B3	Aux	650	1	14
	R. B4	Aux	920	2	14
	R. B5	Aux	650	1	14
	R. B6	Aux	920	2	14
	R. Seminar	Panasonic	650	1	14
	R. Jurusan Sistem Jaringan	Aux	650	1	10
	R. Kepala Pustikom	Aux	350	1	9
	R. Kepala Stimik	Aux	650	1	8
	R. Wakil Kepala	Panasonic	650	1	8

	Stimik				
	R. Dosen STIMIK	Samsung	1950	3	10
	R. Perpus STIMIK	Aux	650	1	10
	BAAK STIMIK	Aux	650	1	9
	Lab. Komputer C	LG	650	1	14
	Lab. Komputer D	Aux	650	1	14
	Toilet Dosen				
	Toilet Umum				

Table 4 Data Peralatan AC Lantai 3

Lantai	Ruang	Merk	Daya (Watt)	Jmlh Lampu	Jam Operasi/Hari
3	Lab. Dasar Tenaga	Aux	1600	1	11
	Lab. Dasar Kontrol	Aux	1600	1	11
	R. Kelas 305	SHARP	1340	2	9
	R. Kelas 310	Aux	670	1	9
	R. Kelas 303	Aux	1340	2	9
	Lab Arsitektur	Aux	3200	2	10
	R. Sidang 1	Aux	670	1	8
	R. Sidang 2	Aux	1440	2	8
	R. Dekan Fekon	Aux	670	1	9
	KA Prodi Akuntansi	Skem	670	1	9
	KA Prodi Manajemen	LG	670	1	9
	R. Dosen Fekon	Akari	660	2	10
	Perpus Fekon	Skem	670	1	9
	R. Rektorat	Panasonic	2100	3	10
	R. Dekan Faperta	Politron	880	2	8
	R. Dosen Faperta	Aux	670	1	9
	KA Prodi Faperta	Aux	460	2	9
	R. Dekan Fatek	Aux	880	1	9
	R. Prodi Elektro	Aux	460	1	10
	R. Prodi Arsitektur	Aux	460	1	10
	R. Dosen Fatek	Panasonic	650	1	9
	Perpus Fatek	Aux	945	1	9
	R. Dekan Fisip	Samsung	830	1	8
	KA Prodi Pemerintahan	Aux	945	1	9
	KA Prodi Komunikasi	Aux	945	1	9
	Aula	Aux	660	5	5



Setelah memperoleh data AC terpasang pada ruang tiap lantai, selanjutnya peneliti melakukan perhitungan pada tiap ruangan untuk mengetahui kebutuhan AC pada tiap ruangan. Untuk pembahasan lebih lanjut dapat dilihat pada subab berikut ini.

#### **4.3.2 Pengukuran Kebutuhan AC**

Pengukuran kebutuhan AC pada ruangan tiap lantai dilakukan untuk mengetahui kebutuhan AC telah memenuhi standar ketetapan pengkondisian udara atau tidak. Hal ini dipengaruhi oleh luas ruangan yang dimiliki oleh tiap ruang. Untuk itu semakin luas suatu ruangan maka kebutuhan AC semakin banyak.

Berikut adalah kebutuhan AC lantai 1, 2 dan 3 yang ditunjukkan oleh table dibawah ini.

Persamaan untuk mengetahui kebutuhan AC

$$Kebutuhan\ AC = Luas\ ruangan \times Koefisien$$

$$Koefisien\ Per\ m^2 = 500\ BTU/hr$$

Table 5 Kebutuhan AC Lantai 1

LANTAI	RUANGAN	LUAS AREA (m <sup>2</sup> )	Koefisien Ruangan (500 BTU/m <sup>2</sup> )	SPESIFIKASI (PK)	
				Terpasang	Disarankan
1	R. Kelas Fisip A6	54	27.000	1	3
	R. Kelas Fisip A5	54	27.000	2	3
	R. Kelas Fisip A4	54	27.000	1	3
	R. Kelas Fisip A3	54	27.000	1	3
	R. Kelas Fisip A2	54	27.000	1	3
	R. Kelas Fisip A1	54	27.000	1	3
	R. Kelas Fisip A8	54	27.000	1	3
	R. Kelas Fisip A9	54	27.000	1	3
	Perpus Pusat	54	27.000	1	3
	R. Perlengkapan	54	27.000	1	3
	Loket	8	4.000	1	½
	Aula	259	129.500	1	
	R. Hukum C1	56	28.000	1	3
	R. Hukum C3	56	28.000	1	3
	R. Hukum C4	56	28.000	1	3
	R. Hukum C5	56	28.000	1	3
	R. Hukum C6	56	28.000	1	3
	R. Hukum C7	56	28.000	1	3
	R. Hukum C8	56	28.000	1	3
	R. Hukum C9	56	28.000	1	3
	R. Hukum C10	56	28.000	1	3
	Aula Fak.Hukum	252	126.000	1	
	Toilet	1	-	-	-
	R. Dekan Hukum	56	28.000	1	3
	KA Prodi Hukum	56	28.000	1	3
	R. Dosen F.H	56	28.000	1	3
	R. Kelas OKV	56	28.000	1	3
	Lab. Pertanian	112	56.000	1	
	BAAK	15	7.500	1	¾
	Perpus F.H.	56	28.000	1	

Table 6 Kebutuhan AC Lantai 2

LANTAI	RUANGAN	LUAS AREA (m)	Koefisien Ruang (500 BTU/m <sup>2</sup> )	SPESIFIKASI (PK)	
				Terpasang	Disarankan
2	R. D1	54	27.000	1	3
	R. D2	54	27.000	1	3
	R. D3	54	27.000	1	3
	R. D4	54	27.000	1	3
	R. D5	54	27.000	1	3
	R. D6	54	27.000	1	3
	Lab. SE	56	28.000	1	3
	Lab. Intelegen Sistem	56	28.000	1	3
	Lab. Hardware	56	28.000	1	3
	R. Sidang	54	27.000	1	3
	R. Dekan Fikom	54	27.000	1	3
	R. Dosen Fikom	54	27.000	1	3
	Toilet	1	-	-	-
	Pustikom	54	27.000	1	3

Table 7 Kebutuhan AC Lantai 3

LANTA I	RUANGAN	LUAS AREA (m)	Koefisien Ruang (500 BTU/m <sup>2</sup> )	SPESIFIKASI (PK)	
				Terpasang	Disarankan
3	Lab. Dasar Tenaga	56	28.000	1	3
	Lab. Dasar Kontrol	56	28.000	1	3
	R. Kelas 305	54	27.000	1	3
	R. Kelas 310	54	27.000	1	3
	R. Kelas 303	54	27.000	1	3
	Lab Arsitektur	98	49.000	1	5
	R. Sidang 1	54	27.000	1	3
	R. Sidang 2	54	27.000	1	3
	R. Dekan Fekon	54	27.000	1	3
	KA Prodi Akuntansi	54	27.000	1	3
	KA Prodi Manajemen	54	27.000	1	3
	R. Dosen Fekon	54	27.000	1	3
	Perpus Fekon	54	27.000	1	3
	R. Rektorat	252	126.000	1	5
	R. Dekan Faperta	56	28.000	1	3
	R. Dosen Faperta	56	28.000	1	3
	KA Prodi Faperta	56	28.000	½	3
	R. Dekan Fatek	54	27.000	1	3
	R. Prodi Elektro	54	27.000	1	3

	R. Prodi Arsitektur	54	27.000	$\frac{1}{2}$	3
	R. Dosen Fatek	54	27.000	1	3
	Perpus Fatek	54	27.000	1	3
	R. Dekan Fisip	54	27.000	1	3
	KA Prodi Pemerintahan	13,5	6.750	1	$\frac{3}{4}$
	KA Prodi Komunikasi	12	6.000	1	$\frac{3}{4}$
	Aula	259	129.500	1	5
	Toilet	1	-	-	-

Berdasarkan data yang ditampilkan pada table diatas untuk kebutuhan AC lantai 1, 2 dan 3 dapat disimpulkan bahwa rata-rata ruangan pada bangunan gedung utama Universitas Ichsan Gorontalo masih pada kategori belum efisien. Hal ini dibuktikan dengan membandingkan kapasitas AC yang terpasang dan yang disarankan sesuai dengan ketentuan berbeda. Hal ini sangat mempengaruhi kenyamanan mahasiswa juga dosen dalam melakukan aktifitas pada dalam ruangan. Maka itu memperhatikan kebutuhan AC pada tiap ruangan dengan menyesuaikan luas ruang ini dapat membantu dalam meningkatkan ataupun menjaga agar kenyamanan tetap terlaksana.

#### Ketetapan Kapasitas AC

Kapasitas AC (PK)	Setara Dengan (BTU/Hr)	Untuk Ruangan (m2)
$\frac{1}{2}$	5.000	3 x 3
$\frac{3}{4}$	7.000	3 x 4
1	9.000	4 x 4
1,5	12.000	4 x 6
2	18.000	6 x 8

2,5	24.000	8 x 8
3	27.000	10 x 8
5	45.000	10 x 10

#### 4.4 Audit Energi Awal

Dalam perhitungan audit energi awal, dicari nilai IKE dengan memanfaatkan data yang telah diperoleh sebelumnya atau data-data yang telah dijabarkan diatas. Pada analisis ini ditampilkan jumlah pemakaian energi selama setahun. Apabila standar IKE belum terpenuhi maka akan dilanjutkan dengan tahap audit rinci.

##### 4.4.1 Data Konsumsi Energi Listrik Pencahayaan (kWh)

Dengan memiliki data yang dibutuhkan pada table 1, maka dapat diketahui konsumsi energi listrik pencahayaan dengan melakukan perhitungan seperti dibawah ini:

$$\text{kWh} = \frac{\text{Daya Listrik} \times \text{Jam Operasional}}{1000}$$

1 kWh = 1000 Watt

Setelah melakukan perhitungan kWh selanjutnya dihitung total konsumsi energi listrik pencahayaan untuk lantai 1,2 dan 3.

Berikut adalah table konsumsi pencahayaan:

Table 8 Konsumsi Daya Lantai 1

Lantai	Ruang	Daya Lampu (18 Watt)	Jmlh Lampu	Jml Jam Nyala	Konsumsi Daya (kWh)
1	R. Kelas Fisip A6	90	5	14	1,26
	R. Kelas Fisip A5	90	5	14	1,26
	R. Kelas Fisip A4	72	4	14	1,00
	R. Kelas Fisip A3	90	5	14	1,26
	R. Kelas Fisip A2	90	5	14	1,26
	R. Kelas Fisip A1	90	5	14	1,26
	R. Kelas Fisip A8	72	4	14	1,00
	R. Kelas Fisip A9	90	5	14	1,26
	Perpus Pusat	126	7	10	1,26
	R. Perlengkapan	72	4	9	0,64
	Loket	18	1	10	0,18
	Aula	612	34	5	3,06
	R. Hukum C1	90	5	14	1,26
	R. Hukum C2	90	5	14	1,26
	R. Hukum C3	90	5	14	1,26
	R. Hukum C4	90	5	14	1,26
	R. Hukum C5	72	4	14	1,00
	R. Hukum C6	90	5	14	1,26
	R. Hukum C7	90	5	14	1,26
	R. Hukum C8	90	5	14	1,26
	R. Hukum C9	90	5	14	1,26
	R. Hukum C10	90	5	14	1,26
	R. Hukum C14	72	4	14	1,00
	Aula Fak.Hukum	414	23	5	2,07
	Toilet	12	1	4	0,04
	R. Dekan Hukum	90	5	11	0,99
	KA Prodi Hukum	90	5	14	1,26
	R. Dosen F.H	18	1	14	0,25
	R. Kelas DKV	90	5	14	1,26
	Lab. Pertanian	108	6	10	1,08
	BAAK	54	3	8	0,43
	Perpus F.H.	90	5	10	0,9
TOTAL kWh					36,32

Table 9 Konsumsi Daya Lantai 2

Lantai	Ruang	Daya Lampu (18 Watt)	Jmlh Lampu	Jmlh Jam Nyala	Konsumsi Daya (kWh)
2	R. D1	90	5	14	1,26
	R. D2	90	5	14	1,26
	R. D3	90	5	14	1,26
	R. D4	90	5	14	1,26
	R. D5	90	5	14	1,26
	R. D6	90	5	14	1,26
	Lab. SE	180	10	14	2,52
	Lab. Intelegen Sistem	180	10	14	2,52
	Lab. Hardware	90	5	14	1,26
	R. Sidang	90	5	8	0,72
	R. Dekan Fikom	90	5	10	0,9
	R. Dosen Fikom	234	13	14	3,27
	Toilet	18	1	4	0,07
	Pustikom	36	2	10	0,36
	R. B1	90	5	14	1,26
	R. B2	90	5	14	1,26
	R. B3	90	5	14	1,26
	R. B4	90	5	14	1,26
	R. B5	90	5	14	1,26
	R. B6	90	5	14	1,26
	R. Seminar	90	5	14	1,26
	R. Jurusan Sistem Jaringan	90	5	10	0,9
	R. Kepala Pustikom	24	1	9	0,21
	R. Kepala Stimik	90	5	8	0,72
	R. Wakil Kepala Stimik	90	5	8	0,72
	R. Dosen STIMIK	432	36	10	4,32
	R. Perpustakaan STIMIK	90	5	10	0,9
	BAAK STIMIK	90	5	9	0,81
	Lab. Komputer C	144	8	14	2,01
	Lab. Komputer D	144	8	14	2,01
	Toilet Dosen	36	3	7	0,25
	Toilet Umum	36	3	7	0,25
	<b>TOTAL kWh</b>				<b>41,1</b>

Table 10 Konsumsi Daya Lantai 3

Lantai	Ruang	Daya Lampu (18 Watt)	Jmlh Lampu	Jmlh Jam Nyala	Konsumsi Daya (kWh)
3	Lab. Dasar Tenaga	72	4	14	1,00
	Lab. Dasar Kontrol	90	5	14	1,26
	R. Kelas 305	90	5	14	1,26
	R. Kelas 310	72	4	14	1,00
	R. Kelas 303	90	5	14	1,26
	Lab Arsitektur	162	9	14	2,26
	R. Sidang 1	90	5	8	0,72
	R. Sidang 2	90	5	8	0,72
	R. Dekan Fekon	54	3	9	0,48
	KA Prodi Akuntansi	18	1	14	0,25
	KA Prodi Manajemen	36	2	14	0,50
	R. Dosen Fekon	144	8	14	2,01
	Perpus Fekon	54	3	10	0,54
	R. Yayasan	72	4	10	0,72
	R. Dekan Faperta	90	5	8	0,72
	R. Dosen Faperta	144	8	14	2,01
	KA Prodi Faperta	90	5	10	0,9
	R. Dekan Fatek	90	5	8	0,72
	R. Prodi Elektro	90	5	14	1,26
	R. Prodi Arsitektur	90	5	14	1,26
	R. Dosen Fatek	90	5	10	0,9
	Perpus Fatek	90	5	9	0,81
	R. Dekan Fisip	90	5	8	0,72
	KA Prodi Pemerintahan	72	4	9	0,64
	KA Prodi Komunikasi	54	3	9	0,48
	Aula	486	27	5	2,43
	Toilet	18	1	4	0,07
TOTAL kWh					26,9



LANTAI	KONSUMSI DAYA (kWh)
Lantai 1	36,32
Lantai 2	41,1
Lantai 3	26,9
<b>Total konsumsi per hari</b>	<b>104,32</b>
<b>Rata-rata hari kerja/bulan</b>	<b>26</b>
<b>Rata-rata konsumsi per bulan</b>	<b>2.712,32</b>
<b>Rata-rata konsumsi per tahun</b>	<b>32.547,84</b>

#### 4.4.2 Data Konsumsi Energi Listrik *Air Conditioner* (AC)

Dari data yang telah diperoleh pada table 7, maka dapat diketahui konsumsi energi listrik AC dengan melakukan perhitungan seperti dibawah ini:

$$\text{kWh} = \frac{\text{Daya Listrik} \times \text{Jam Operasional}}{1000}$$

1 kW = 1000 Watt

Setelah melakukan perhitungan kWh selanjutnya dihitung total konsumsi energi listrik pada AC untuk lantai 1,2 dan 3.

Berikut adalah table konsumsi pencahayaan:

Table 11 Data Konsumsi Daya AC Lantai 1

Lantai	Ruang	Daya (Watt)	Jmlh Lampu	Jam Operasi /Hari	Konsumsi Daya
					(kWh)
1	R. Kelas Fisip A6	460	2	10	4,6
	R. Kelas Fisip A5	630	1	10	6,3
	R. Kelas Fisip A4	460	1	10	4,6
	R. Kelas Fisip A3	920	2	10	9,2
	R. Kelas Fisip A2	460	1	10	4,6
	R. Kelas Fisip A1	460	1	10	4,6
	R. Kelas Fisip A8	460	1	10	4,6
	R. Kelas Fisip A9	460	1	10	4,6
	Perpus Pusat	630	1	10	6,3
	R. Perlengkapan	460	1	9	4,14
	Loket	460	1	8	3,68
	Aula	460	3	5	2,3
	R. Hukum C1	440	2	10	4,4
	R. Hukum C2	850	1	10	8,5
	R. Hukum C3	850	1	10	8,5
	R. Hukum C4	440	2	10	4,4
	R. Hukum C5	440	2	10	4,4
	R. Hukum C6	440	2	10	4,4
	R. Hukum C7	440	2	10	4,4
	R. Hukum C8	850	1	10	8,5
	R. Hukum C9	440	2	10	4,4
	R. Hukum C10	850	1	10	8,5
	Aula Fak.Hukum	880	4	5	4,4
	Toilet	-	-	-	-
	R. Dekan Hukum	220	1	9	1,98
	KA Prodi Hukum	220	1	8	1,76
	R. Dosen F.H	220	1	9	1,98
	R. Kelas DKV	850	1	10	8,5
	Lab. Pertanian	460	3	8	3,68
	BAAK	220	1	8	1,76
	Perpus F.H.	440	2	10	4,4
<b>TOTAL</b>					<b>148,38</b>

Table 12 Data Konsumsi Daya AC Lantai 2

Lantai	Ruang	Daya (Watt)	Jmlh Lampu	Jam Operasi/Hari	Konsumsi Daya (kWh)
2	R. D1	850	1	10	8,5
	R. D2	850	1	10	8,5
	R. D3	1340	2	10	13,4
	R. D4	1340	2	10	13,4
	R. D5	850	1	10	8,5
	R. D6	850	1	10	8,5
	Lab. SE	2450	2	9	22,05
	Lab. Intelegen Sistem	670	1	9	6,03
	Lab. Hardware	850	1	8	6,8
	R. Sidang	670	1	9	6,03
	R. Dekan Fikom	850	1	8	6,8
	R. Dosen Fikom	2010	3	10	20,1
	Pustikom	1600	2	10	16
	R. B1	650	1	14	9,1
	R. B2	665	2	14	9,31
	R. B3	650	1	14	9,1
	R. B4	920	2	14	12,88
	R. B5	650	1	14	9,1
	R. B6	920	2	14	12,88
	R. Seminar	650	1	14	9,1
	R. Jurusan Sistem Jaringan	650	1	10	6,5
	R. Kepala Pustikom	350	1	9	3,15
	R. Kepala Stimik	650	1	8	5,2
	R. Wakil Kepala Stimik	650	1	8	5,2
	R. Dosen STIMIK	1950	3	10	19,5
	R. Perpus STIMIK	650	1	10	6,5
	BAAK STIMIK	650	1	9	5,85
	Lab. Komputer C	650	1	14	9,1
	Lab. Komputer D	650	1	14	9,1
	Toilet Dosen	-	-	-	-
	Toilet Umum	-	-	-	-
	<b>TOTAL kWh</b>				<b>286,18</b>

Table 13 Data Konsumsi Daya AC Lantai 3

Lantai	Ruang	Daya (Watt)	Jmlh Lampu	Jam Operasi/Hari	Konsumsi Daya (kWh)
3	Lab. Dasar Tenaga	1600	1	11	17,6
	Lab. Dasar Kontrol	1600	1	11	17,6
	R. Kelas 305	1340	2	9	12,06
	R. Kelas 310	670	1	9	6,03
	R. Kelas 303	1340	2	9	12,06
	Lab Arsitektur	3200	2	10	32
	R. Sidang 1	670	1	8	5,36
	R. Sidang 2	1440	2	8	11,52
	R. Dekan Fekon	670	1	9	6,03
	KA Prodi Akuntansi	670	1	9	6,03
	KA Prodi Manajemen	670	1	9	6,03
	R. Dosen Fekon	660	2	10	6,6
	Perpus Fekon	670	1	9	6,03
	R. Rektorat	2100	3	10	21
	R. Dekan Faperta	880	2	8	7,04
	R. Dosen Faperta	670	1	9	6,03
	KA Prodi Faperta	460	2	9	4,14
	R. Dekan Fatek	880	1	9	7,92
	R. Prodi Elektro	460	1	10	4,6
	R. Prodi Arsitektur	460	1	10	4,6
	R. Dosen Fatek	650	1	9	5,85
	Perpus Fatek	945	1	9	8,50
	R. Dekan Fisip	830	1	8	6,64
	KA Prodi Pemerintahan	945	1	9	8,50
	KA Prodi Komunikasi	945	1	9	8,50
	Aula	660	5	5	3,3
TOTAL kWh					241,57

<b>Lantai</b>	<b>Konsumsi Daya (kWh)</b>
Lantai 1	148,38
Lantai 2	286,18
Lantai 3	241,57
<b>Total konsumsi per hari</b>	<b>676,13</b>
<b>Rata-rata hari kerja/bulan</b>	<b>26</b>
<b>Rata-rata konsumsi per bulan (kWh)</b>	<b>17.579,38</b>
<b>Rata-rata konsumsi per tahun (kWh)</b>	<b>210.952,56</b>

Berdasarkan data hasil analisa dan perhitungan pemakaian energi listrik pada Universitas Ichsan Gorontalo diperoleh konsumsi energi selama 1 tahun terakhir sebagai berikut:

1. Beban Pencahayaan : **32.547,84**kWh/Tahun
2. Beban Pendingin/AC : **210.952,56** kWh/Tahun

#### **4.4.3 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)**

Berdasarkan data hasil analisa dan perhitungan pemakaian energi listrik Universitas Ichsan Gorontalo memiliki total konsumsi sebesar **243.500,4** kWh dan rata-rata bulanan sebesar 20.291,7 kWh. Luas total bangunan adalah 5414 m<sup>2</sup>. Maka dari data yang diperoleh langsung dapat dimasukkan pada penjabaran rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned}
 IKE &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi (kWh)}/\text{bulan}}{\text{Luas Area (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{20.291,7}{5414} \\
 &= \mathbf{3,74 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas nilai IKE sebesar 3,74 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Berdasarkan Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasan di Lingkungan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2006, nilai IKE dari suatu bangunan gedung kantor dan bangunan komersial digolongkan dalam dua kriteria yakni bangunan yang menggunakan dan tanpa AC (*Air Conditioning*). Dalam pelaksanaannya, dalam menghitung nilai IKE pada bangunan gedung Universitas Ichsan Gorontalo digolongkan pada bangunan yang menggunakan AC dikarenakan pada gedung utama Universitas Ichsan Gorontalo rata-rata dalam tiap ruangan menggunakan AC terkecuali pada toilet. Untuk itu nilai IKE yang diperoleh dari persamaan diatas menunjukkan bahwa nilai tersebut berada dibawah kriteria yang telah ditetapkan. Karena nilai 3,74 berada dibawah rentang 4,17 – 7,92 untuk golongan ruang ber-AC. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan energi pada Universitas Ichsan Gorontalo adalah sangat efisien karena berada dibawah kriteria yang telah ditetapkan. Hal ini dibuktikan dengan penggunaan energi pada pencahayaan (Lux) kurang terang atau berada dibawah standar dan banyak ruang yang memiliki AC dengan kapasitasnya terlalu kecil. Kondisi ini bisa dikatakan hemat akan tetapi kenyamanan dalam ruangan tidak menjadi tujuan dalam penggunaan energi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari data yang telah dianalisis, diperoleh nilai IKE sebesar 3,74. Nilai IKE ini merupakan dibawah kriteria IKE yang telah ditetapkan. Jika melihat dari efisiensi energi, nilai ini tergolong kurang efisien, efisien yang dimaksud disini tentang kenyamanan bagi mahasiswa, dosen maupun staff kampus dalam melakukan aktifitas di dalam ruangan. Hal ini didukung dengan melakukan pengukuran pada tingkat pencahayaan ruangan yang rata-rata tingkat pencahayaan (Lux) berada dibawah standar atau kurang terang. Selain itu untuk pengkondisian udara, kapasitas AC yang digunakan dalam tiap ruangan memiliki kapasitas yang dibawah dan jika dibandingkan dengan standar kapasitas yang dibutuhkan rata-rata AC pada gedung Universitas Ichsan Gorontalo masih belum sesuai dengan luas ruangan yang dimiliki.

Kondisi pada gedung Univesitas Ichsan Gorontalo ini juga dapat dikatakan tidak efisien, karena bangunan ini tidak memaksimalkan pencahayaan dan pengkondisian udara secara alami matahari dan Udara. Hal ini dapat diketahui dengan tidak adanya jendela dan ventilasi untuk tiap ruangan. Hal ini dapat menyebabkan kebutuhan dalam menggunakan energi listrik lebih besar yakni lampu dan AC.

Sehingga situasi ini menyebabkan pada kenyamanan mahasiswa dan dosen dalam melakukan aktifitas.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas peneliti dapat memberikan saran yang diharapkan dapat ditinjau lebih lanjut oleh pihak kampus, yaitu:

- 1) Setelah membandingkan hasil ukur pencahayaan dengan standar SNI, diketahui bahwa tingkat pencahayaan masih dibawah standar untuk itu perlu ditambahkan titik lampu pada tiap ruangan agar kenyamanan tetap terjaga.
- 2) Kebutuhan AC perlu diperhatikan untuk setiap ruangan dengan tetap mengacu pada standar yang telah ditetapkan.
- 3) Agar kenyamanan terus terjaga dan penggunaan energi tetap efisien bisa menggunakan sumber pencahayaan yang alami melalui jendela. Sehingga perlu diadakannya jendela untuk tiap ruangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Autoridad Nacional del Servicio Civil. (2021). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., X(3), 2013–2015.
- Elektro, P. T., Elektro, J. T., & Teknik, F. (2020). *Audit Energi Listrik Pada Pabrik Produksi Pt . Utama Multiniaga Indonesia Di Kota Kudus*.
- Machmud, A. (2019). *audit energi dan peluang konservasi energi listrik di PT. Arelsi Karya Sejahtera*.
- National, G., & Pillars, H. (n.d.). *Analisis struktur kovarians indikator terkait kesehatan pada lansia di rumah dengan fokus pada kesehatan subjektif*
- Press, T. H. E. F., Dekker, M., Wayne, C., & Turner, W. C. (1993). Energy management handbook. In *Choice Reviews Online* (Vol. 30, Issue 08). <https://doi.org/10.5860/choice.30-4428>
- Rianto, A. (2007). Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Pengkondisian Udara Di Hotel Santika Premiere Semarang. *Skripsi*, 31124. [ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri \(0710710019\).pdf](ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri (0710710019).pdf)
- Selamet Riadi dkk. (2017). Audit Energi Untuk Mencapai Peluang Penghematan Energi. *Energy Saving Opportunity*, 7(1), 1–14.
- Sukisno, T., & Yuniarti, N. (2016). *Tingkat Intensitas Konsumsi Energi Listrik Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Ft Uny: Sebuah Upaya Menuju Iso 50001*. [http://eprints.uny.ac.id/31065/1/ARTIKEL Hiber\\_Sunyoto.pdf](http://eprints.uny.ac.id/31065/1/ARTIKEL Hiber_Sunyoto.pdf)
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2002 tentang manajemen energi.
- SNI 03-6196-2011. Ini merupakan revisi dari SNI 03-6196-2000 tentang proses audit energi.

SNI 03-6169-2000. Menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi pada gedung.

SNI 03-6390-2000. Standar AC (Air Conditioner), standar ini mencakup perhitungan teknik, pemilihan, pengukuran dan pengujian, penghematan energi, dan rekomendasi untuk sistem pendingin udara gedung yang optimal.

SNI 03-6197-2000. Standarisasi sistem pencahayaan ini menyatakan bahwa penerangan gedung untuk memperoleh sistem penerangan yang beroperasi secara optimal sehingga penggunaan energi dapat dihemat tanpa mengurangi atau mengubah fungsi, kenyamanan, dan produktivitas tenaga kerja penghuni.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO  
LEMBAGA PENELITIAN

Kampus Unisan Gorontalo Lt.3 - Jln. Achmed Nadjatuddin No. 17 Kota Gorontalo  
Telp: (0435) 8724466, 829975 E-Mail: lembaga penelitian@unisan.ac.id

Nomor : 3961/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/III/2022

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Kepala Perlengkapan Universitas Ichsan Gorontalo

di,-

Tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Rahmisyari, ST.,SE.,MM

NIDN : 0929117202

Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian

Meminta kesediannya untuk memberikan izin pengambilan data dalam rangka penyusunan **Proposal / Skripsi**, kepada :

Nama Mahasiswa : Firman Yabudi

NIM : T2115024

Fakultas : Fakultas Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Lokasi Penelitian : UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

Judul Penelitian : EVALUASI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK  
MELALUI AUDIT AWAL ENERGI UNTUK PENGGUNAAN  
ENERGI LISTRIK YANG LEBIH EFISIEN DI KAMPUS  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

Atas kebijakan dan kerja samanya diucapkan banyak terima kasih.

Gorontalo, 14 Maret 2022  
Ketua  
  
Dr. Rahmisyari, ST.,SE.,MM  
NIDN 0929117202



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS ICHSAN**  
**( UNISAN ) GORONTALO**

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001  
Jl. Raden Saleh No. 10 Telp. (0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 099/UNISAN-G/V/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Benny Rumambie, SE., M.M  
NID : 09 090275 01  
Jabatan : Kepala Biro Administrasi Umum dan Perlengkapan  
Universitas Ichsan Gorontalo

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Firman Yahudi  
NIM : T21 15 024  
Program Study : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Lokasi Penelitian : Universitas Ichsan Gorontalo  
Judul Penelitian : Evaluasi Ibe Listrik melalui Audit Awal Energi  
Untuk Penggunaan Energi Listrik yang Efisien di  
Universitas Ichsan Gorontalo

Telah dan benar-benar melakukan penelitian dari tanggal 25 Mei 2022 sampai 30 Mei 2022

Demikian surat keterangan ini di buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 24 Mei 2022

Kepala Biro Administrasi Umum & Perlengkapan

  
Benny Rumambie, SE., M.M  
NID 09 090275 01



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO  
FAKULTAS TEKNIK**

SK MENDIKNAS NOMOR 84/D/O/2001  
Jl. Ahmad Nadjamuddin No. 17, Telp. (0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo.

**SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI**  
**No. 095/FT-UIG/VI/2022**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amelya Indah Pratiwi. ST.,MT  
NIDN : 0907028701  
Jabatan : Wakil Dekan I/Tim Verifikasi Fakultas Teknik

Dengan ini menerangkan bahwa :


Nama Mahasiswa : Firman Yabudi  
NIM : T21.15.024  
Program Studi : Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Melalui  
Audit Awal Energi Untuk Penggunaan Energi Listrik  
Yang Lebih Efisien Di Kampus Universitas Ichsan  
Gorontalo

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil *Similarity* sebesar 7%, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendeteksian Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ichsan Gorontalo dan persyaratan pemberian surat rekomendasi verifikasi calon wisudawan dari LLDIKTI Wil. XVI, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujikan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui  
Dekan,  
  
**Amelya Indah Pratiwi, ST., MT**  
**NIDN. 0922027502**

Gorontalo, 11 Juni 2022  
Tim Verifikasi,

  
**Amelya Indah Pratiwi, ST., MT**  
**NIDN. 0907028701**

Terlampir :  
Hasil Pengecekan Turnitin

PAPER NAME

SKRIPSI

AUTHOR

FIRMAN YABUDI

WORD COUNT 10774

Words

CHARACTER COUNT 56070

Characters

PAGE COUNT 69

Pages

FILE SIZE

305.0KB

SUBMISSION DATE

Jun 12, 2022 3:44 PM GMT+8

REPORT DATE

Jun 12, 2022 3:46 PM GMT+8

### 7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 6% Internet database
- 1% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 1% Submitted Works database

### Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Small Matches (Less than 25 words)

