

AUDIT ENERGI LISTRIK
GEDUNG SEKOLAH RISING STAR INDONESIA



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata-I

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas TridiantiPalembang

Oleh :

Josef Putra Simanjuntak

1702230037

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2022

AUDIT ENERGI LISTRIK
GEDUNG SEKOLAH RISING STAR INDONESIA



S K R I P S I

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana Strata-I
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang

Oleh :



Josef Putra Simanjuntak
1702230037

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Josef Putra Simanjuntak
Nomor Induk : 1402230037
Program Study : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata I(S1)
Judul Skripsi : Audit Energi Listrik Di Gedung Sekolah
Rising Star Indonesia

Disetujui Oleh ;

Pembimbing I,



Ir. H. Herman, MT

Pembimbing II,



Ir.H.M.Nefo Alamsyah, MM.

Mengetahui ;

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT.MM

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



M.Husni Syahbani, ST. MT.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Josef Putra Simanjuntak
NIM : 1702230037
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Audit Energi Listrik Di Gedung Sekolah
Rising Star Indonesia

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan refrensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudia hari penulisan skripsi ini terbukti hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undangn Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah)

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, April 2022

Penulis,



Josef Putra Simanjuntak



HALAMAN PERSEMBAHAN

“Apabila Anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka Anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri.” (Benyamin Franklin)

“Kejarlah apapun yang ingin kalian raih , sesusah apapun kamu berjuang ingatlah, pasti ada hasil memuaskan yang akan datang, karna usaha tak mengkhianati hasil”

Kupersembahkan Karya ku ini kepada :

- **Kedua orang tua ku yang tersayang**
- **Kakak dan Abangku yang terbaik**
- **Calon Istriku “Nita SIHOTANG”**
- **Tak lupa dosen pembimbingku**
- **Teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2017**
- **Almamater Universitas Tridinanti Palembang**
- **Ibu Butet Hutagalung**

ABSTRAK

Konsumsi energi listrik dari tahun ke tahun semakin meningkat, yang mana peningkatan ini mempengaruhi jumlah daya listrik dan sangat membebani biaya operasional. Permasalahan ini dapat dihemat dengan melakukan audit energi listrik. Penghematan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat intensitas penggunaan energi listrik dan melakukan langkah-langkah penghematan energi yang sesuai dengan kondisi gedung Sekolah Rising Star Indonesia. Pada sistem penerangan dan AC sebelum dilakukannya audit daya terpakai dalam sehari pada lantai I sebesar 218,824 kWh, pada lantai II sebesar 209,028 kWh, pada lantai III sebesar 54,948 kWh sehingga jumlah pemakaian dalam sehari sebesar 482,800 kWh. Setelah dilakukannya audit dengan sistem pengurangan pemakaian serta pengurangan beban yang berlebihan maka didapati penghematan pada lantai I sebesar 124,684 kWh, pada lantai II sebesar 110,544 kWh, pada lantai III sebesar 19,968 kWh.

Keyword : Audit, Konsumsi, EnergiListrik,Operasional, Penghematan Energi.

ABSTRAK

The consumption of electrical energy from year to year is increasing, where this increase affects the amount of electrical power and greatly burdens operational costs. This problem can be saved by conducting an electrical energy audit. This savings is carried out to determine the level of intensity of use of electrical energy and to take energy saving measures that are in accordance with the condition of the Rising Star Indonesia School building. On the lighting and air conditioning system before the audit the power used per day on the first floor was 218.824 kWh, on the second floor it was 209.028 kWh, on the third floor it was 54,948 kWh so that the total daily usage was 482,800 kWh. After doing an audit with a usage reduction system and excessive load reduction, it was found that the savings on the first floor was 124.684 kWh, on the second floor it was 110.544 kWh, on the third floor it was 19,968 kWh.

Keyword : Energy Audit, Energy Saving, Energy Consumption

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang telah memberikan rahmat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Audit Energi Listrik di Gedung Sekolah Rising Star Indonesia**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata-I dalam memenuhi Mata Kuliah Skripsi pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Tridianti Palembang.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

- **Bapak Ir. H. Herman, MT. selaku Pembimbing I.**
- **Ir.H.M.Nefo Alamsyah, ST.,MM. selaku Pembimbing II**

Yang telah meluangkan waktu dan sumbangsih tenaga dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. H Zulkarnain Fatomi, MT. MM. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak M. Husni Syahbani, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Ibu Dina Fitria, ST. MT. selaku Seketaris Program Studi Teknik Elektro.
5. BapakMuhniPamuji, ST. MM selakudosenPembimbingAkademik.
6. Dosen – dosenElektro yang telahmembimbingsaya.

Dalam penyusunan skripsi ini Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Oleh karena itu, Penulis

mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa pada jurusan Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, Maret 2022

Penulis,

Josef Putra Simanjuntak

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Audit Energi	6
2.1.1 prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung	7
2.1.2 Audit Energi Sistem Pencahayaan Pada Bangunan Gedung ...	8
2.2 Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dan Standar.....	13
2.2.1 Efisiensi Penggunaan Beban Listrik.....	14
2.3 Karakteristik Jaringan Kelistrikan.....	15
2.4 Jenis-jenis Beban yang di Gunakan Dalam Penelitian.....	23
2.4.1 Sistem Tata Udara Atau Pendingin AC	25
2.5 Identifikasi Peluang Hemat Energi	26
2.6 Peralatan Untuk Audit Energi	26

BAB III PERHITUNGAN ENERGI	
3.1 Daya Terpasang Pada Gedung Serta Jenis Beban.....	27
3.2 Variabel Penelitian	27
3.3 Petunjuk Pelaksanaan Sederhana Untuk Konservasi	28
3.3.1 Audit Awal Energi Sistem Penerangan Bangunan Gedung....	28
3.3.2 Ambang Batas Penerangan Dalam Gedung	29
3.3.3 Audit Awal Energi Sistem Pengkondisian Udara Bangunan Gedung	30
3.4 Data Pemakaian Air Conditioner (AC) dan Lampu di Gedung Rising Star Indoneisa.....	31
3.4.1 Data Pemakaian Lampu	31
3.4.2 Data Pemakaian Air Conditioner (AC)	33
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA	
4.1 Rekomendasi Cara Penghematan	35
4.2 Daya Listrik yang Terpakai.....	36
4.2.1 Sistem Penerangan di Sekolah Rising Star Indonesia Sebelum Audit	36
4.2.2 Sistem Pencahayaan dengan Mengurangi Daya	38
4.3 Intesitas Cahaya	41
4.4 Sistem Pengkondisian Udara Gedung Rising Star Indonesia Sebelum di Audit	44
4.5 Sistem Pengkondisian Udaran Dedung Rising Star Indonesia Setalah di Audit.....	46
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Rekomendasi tingkat kuat penerangan secara horizontal (horizontal illuminance recommendation) berdasarkan Badan Standarisasi Nasional	10
2.2 Rekomendasi tingkat kuat penerangan secara horizontal	11
2.3 Rekomendasi tingkat kuat penerangan secara horizontal	12
2.4 Kriteria IKE Bangunan gedung tidak ber-AC Menurut Permen ESDM No.13 tahun 2012	14
2.5 Kriteria IKE Bangunan gedung AC Menurut Permen ESDM No.13 tahun 2012	14
2.6 Standarisasi Distorsi Harmonisa Tegangan berdasarkan Standar IEEE No. 519-1992	20
2.7 Standarisasi Distorsi Harmonisa Arus Berdasarkan IEEE No. 519-1992	20
2.8 Standar British Unit (BTU)	25
3.1 Jenis Beban Tiap Lantai di Gedung Sekolah RSI	27
3.2 Daya Beban Terpasang Pada Gedung Rising Star Indonesia	27
3.3 Sasaran Konservasi dibidang Penerangan	29
3.4 Ambang Batas Penerangan Dalam Gedung	30
3.5 Sasaran Konservasi dibidang Air Conditioner (AC)	31
3.6 Data Pemakaian Lampu Lantai 1	31
3.7 Data Pemakaian Lampu Lantai 2	32
3.8 Data Pemakaian Lampu Lantai 3	33
3.9 Data Pemakaian Air Conditioner (AC) Lantai 1	33
3.10 Data Pemakaian Air Conditioner (AC) Lantai 2	34
3.11 Data Pemakaian Air Conditioner (AC) Lantai 3	34
4.1 Data Pemakaian Lampu Lantai 1	37
4.2 Data Pemakaian Lampu Lantai 2	37
4.3 Data Pemakaian Lampu Lantai 3	38
4.4 Sistem Pencahayaan Setelah di Audit pada Lantai 1	39

4.5 Sistem Pencahayaan Setelah di Audit pada Lantai 2	40
4.6 Sistem Pencahayaan Setelah di Audit pada Lantai 3	41
4.7 Hasil Perhitungan Intensitas Cahaya Lantai 1	42
4.8 Hasil Perhitungan Intensitas Cahaya Lantai 2	43
4.9 Hasil Perhitungan Intensitas Cahaya Lantai 3	43
4.10 Hasil Perhitungan Air Conditioner Pada Lantai 1	44
4.11 Hasil Perhitungan Air Conditioner Pada Lantai 2	45
4.12 Hasil Perhitungan Air Conditioner Pada Lantai 3	45
4.13 Hasil Perhitungan Air Conditioner Setelah di Audit Pada Lantai 1	46
4.14 Hasil Perhitungan Air Conditioner Setelah di Audit Pada Lantai 2	47
4.15 Hasil Perhitungan Air Conditioner Setelah di Audit Pada Lantai 3	47
4.16 Hasil Perhitungan British Therman Unit (BTU)/hour Pada Beban Air Conditioner Lantai 1	48
4.17 Hasil Perhitungan British Therman Unit (BTU)/hour Pada Beban Air Conditioner Lantai 2	49
4.18 Hasil Perhitungan British Therman Unit (BTU)/hour Pada Beban Air Conditioner Lantai 3	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fluktasi Tegangan	16
Gambar 2.2 Bus Gardu Induk 161 Kv	17
Gambar 2.3 Gelombang Tegangan Sinusiodal	17
Gambar 2.5 Sistem Cara Kerja AC (Air Conditioner)	23
Gambar 3.1 Gedung Sekolah RSI	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Lampiran
1. Denah Lantai 1,2 dan 3 di gedung Rising Star Indonesia	1
2. Gambar Alat Ukur (Lux Meter)	2
3. Jenis Air Conditioner yang di gunakan di gedung Sekolah Rising Star Indonesia.....	3
4. Jenis Lampu yang di gunakana di gedung Sekolah Rising Star Indonesia	4
5. Data tagihan pembayaran pada bulan juni dan juli di gedung Sekolah Rising Star Indoensia	5
6. Tabel jam kegiatan operasi pada lantai 1, 2 dan 3 di gedung Sekolah Rising Star Indonesia	6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi pada prinsipnya sudah ada sejak dulu kala dan tidak dapat dimusnahkan. Energi hanya dapat ditransfer dan dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup umat manusia. Energi yang banyak dimanfaatkan dalam kebutuhan hidup masyarakat masa kini, adalah energi listrik. Energi listrik merupakan salah satu faktor penting dalam operasional sebuah industri, perusahaan, maupun instansi lain, karena memiliki tingkat ketergantungan tinggi terhadap kebutuhan energi untuk operasional usahanya.

Salah satu bentuk energi yang sering dimanfaatkan bagi kehidupan manusia pada zaman modern ini adalah energi listrik. Seiring berkembangnya zaman, terjadi proses sebaliknya terhadap energi listrik yaitu semakin tidak seimbangnya penggunaan antara produksi energi listrik dengan konsumsi dengan produksi energi listrik. Hal ini disebabkan semakin banyaknya penggunaan energi listrik dalam kegiatan sehari-hari, misalnya penggunaan listrik yang berlebihan dilingkungan gedung Sekeloa Rising Star Indonesia. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan yang tepat untuk mengatur penggunaan dan pelestarian terhadap energi listrik.

Audit energi bertujuan untuk mengetahui profil penggunaan energi suatu bangunan gedung dan mencari upaya peningkatan efisiensi penggunaan energi tanpa mengurangi tingkat kenyamanan bangunan/gedung. Audit energi merupakan suatu teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi

energi dan mengenali cara-cara untuk penghematannya. Melalui audit energi kita dapat mengetahui pola distribusi energi, sehingga bagian yang mengkonsumsi energi terbesar dapat diketahui dan bisa memberikan peluang penghematan energi apabila dilakukan peningkatan efisien.

Dengan kondisi Gedung Sekolah Rising Star Indonesia yang telah berumur lebih dari 10 tahun, yang mana setelah berdirinya gedung belum pernah dilakukan pengecekan pemakaian energi listriknya. Yang mana untuk stand meternya pada bulan juni 2021 sebesar 17703 kWh dan untuk bulan juli 2021 sebesar 4656 kWh terjadi penurunan pada stand meter, tetapi terjadi kenaikan untuk biaya penggunaannya tetapi dengan penggunaan beban yang sama. Bila ini dibiarkan maka akan berpengaruh pada kenyamanan dan efisiensi energi pada gedung sekolah tersebut. Berdasarkan kondisi inilah perlu dilakukannya perhitungan ulang guna mengetahui apakah konsumsi energi listriknya masih hemat dan efisien atau tidak dalam mengurai atau tidak dalam mengurangi konsumsi energi.

Adapun audit energi ini mengenalkan kepada pengurus Gedung Sekolah Rising Star Indonesia bahwa boros energi pada bangunan gedung perlu dikurangi, dan untuk mengurangi perlu dikenalkan apa saja yang menjadi penyebabnya, melalui pengukuran.

Berdasarkan uraian di atas maka, direncanakan penelitian dengan topik perhitungan audit energi listrik di Gedung Sekolah Rising Star Internasional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Sekolah Rising Star Indoensia?
2. Apakah penggunaan energi listrik di Gedung Sekolah Rising Star Indoneisa sudah efisien?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Gedung Sekolah Rising Star Indonesia.
2. Untuk Mengetahui Informasai pemakaian beban , sebelum dan sesudah dilakukan penerapan program audit energi listrik pada Gedung Sekolah.

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam pembahasan ini tidak terlalu luas, maka penulis hanya membahas perencanaan sistem kelistrikan pada gedung antara lain :

1. Audit yang dilakukan adalah tahapan audit energi awal yang meliputi perhitungan pola konsumsi energi.
2. Melakukan identifikasi dan analisis data hanya dilakukan pada jenis beban pencahayaan dan pendingin ruangan.
3. Penelitian hanya difokuskan pada data yang diperoleh di lapangan saja.

1.5 Metode Penulisan

Pada penulisan ini, berikut adalah metode-metode yang digunakan dalam penyempurnaan tugas akhir ini.

1. Studi Pustaka

Metode studi pustaka ini dilakukan dengan mengumpulkan, membaca, dan memahami sumber-sumber yang mendukung tugas akhir ini dari buku- buku teori, jurnal-junal, catatan kuliah, internet dan lainnya sebagai referensi.

2. Studi lapangan

Dengan melakukan studi dilapangan saya dapat memperoleh data tentang obyek dari topik dan juga geografis daerah.

3. Diskusi

Yaitu berdiskusi dengan teman – teman dan dosen pembimbing yang mengetahui masalah audit energi listrik.

1.6 Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan itu untuk memberikan pengarahannya secara jelas dari permasalahan skripsi dan juga merupakan garis besar dari pembahasan tiap – tiap bab yang diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai Latar Belakang, Tujuan, Pembatasan Masalah, Metode Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang landasan teori mengenai audit energi antara lain :

1. Perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi).
2. Karakteristik Jaringan Kelistrikan.
3. Konsumsi energi pencahayaan dan Ac.
4. Peluang penghematan energi.
5. Peralatan-peralatan yang digunakan untuk pekerjaan audit energi.

BAB III PERHITUNGAN ENERGI

Bab ini berisi tentang gambaran umum audit energi yaitu langkah-langkah mencari data di Gedung Sekolah Rising Star Internasional :

1. Perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi).
2. Karakteristik Jaringan Kelistrikan.
3. Konsumsi energi pencahayaan dan Ac.
4. Peluang penghematan energi di Gedung.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini menjelaskan tentang proses observasi, pengumpulan data, pengolahan data, serta analisis data yang telah diperoleh dari hasil penelitian

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari analisa dan pembahasan pada tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rekomendasi tingkat kuat penerangan secara horizontal (horizontal illuminance recommendation) berdasarkan Beban Standarisasi Nasional (PUIL 2000) No 75 Tahun 2002 SNI-04-0225-2000
- [2] J. Untoro, H. Gusnedi, and N. Purwasih, "Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Peralatan Listrik di Gedung Pelayanan Unila." vol. 8. 2, 2014.
- [3] Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan Dokumen Teknis, SNI 6197 2011, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2011.
- [4] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia 2009. Konversi Energi. No: 70.
- [5] Pinhome.id/Cara-Menghitung-Kebutuhan-AC-Sesuai-Ukuran-Ruangan.
- [6] Rapidtables.org/Calc/Light/How-Watt-To-Lumen.Html
- [7] Daryanto. 2013. Teknik Listrik Lanjutan. Bandung. PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.