

Analisis Sistem Manajemen Audit Penggunaan Energi Listrik Pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan Berbasis Appsheets

Wachid Syah Putra Harris¹, Purwito², Ashar AR³,

¹ Jurusan Teknik Elektro / Politeknik Negeri Ujung Pandang
wachidsyahputrah@gmail.com

² Jurusan Teknik Elektro / Politeknik Negeri Ujung Pandang
purwito@poliupg.ac.id

³ Jurusan Teknik Elektro / Politeknik Negeri Ujung Pandang
ashar_ar@poliupg.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yaitu untuk menganalisis cara menghitung intensitas konsumsi energi (IKE) di Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan, selain itu menganalisis potensi – potensi penghematan energi dan biaya berdasarkan hasil perhitungan intensitas konsumsi energi dan juga membuat rancangan *website monitoring* atau pengawasan penggunaan dan pembiayaan energi listrik. Adapun rancangan penelitian ini dilakukan dengan cara audit energi awal dan audit energi rinci setelah itu dilakukan perhitungan untuk mendapat nilai intensitas konsumsi energi dan mencari peluang hemat energi (PHE). Dari hasil audit energi awal di dapatkan IKE pada gedung A sebesar 144,8 kWh/m²/tahun, gedung B 43,19 kWh/m²/tahun dan Gedung C 53,22 kWh/m²/tahun. Dari hasil IKE yang telah di peroleh dapat di tarik kesimpulan bahwa gedung A masuk dalam kategori agak boros berdasarkan (SNI 6196 : 2011 standar target IKE) dengan rentang 145 – 175 kWh/m²/tahun. Sehingga pada gedung A dilakukan audit energi rinci dan di peroleh IKE sebesar 153,1 kWh/m²/tahun. Setelah itu menganalisis PHE dan di diperoleh nilai IKE sebesar 93,6 kWh/m²/tahun dan dapat di masukkan dalam kategori cukup efisien. Hal ini menunjukkan bahwa hasil dari Analisa PHE dapat membuat nilai IKE menjadi lebih turun. Pada aplikasi *appsheets* di gunakan untuk memonitoring komposisi bangunan, perangkat listrik yang terpasang, penggunaan energi (kWh) dan pembiayaan energi listrik setiap bulan nya pada kantor bupati sinjai.

Keywords: Audit Energi, IKE, PHE, Appsheets.

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat mendasar saat ini. Sementara itu sumber daya yang berkaitan dengan penyediaan energi listrik terus menurun dan jika tidak dapat dikelola dengan baik maka lama kelamaan akan habis. Terkadang manusia terlena, dan cenderung boros dan tidak efisien dalam pemanfaatan energi tersebut.

Untuk itu perlu dilakukan manajemen energi agar penggunaan energi terutama energi listrik menjadi lebih efisien. Salah satu langkah manajemen energi ialah dengan melakukan audit energi. Dengan adanya himbauan mengenai program penghematan energi listrik pada bangunan gedung pemerintah maka dilakukan audit energi pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan.

Pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan belum pernah di lakukan audit energi, sehingga penggunaan energi pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan belum dapat dikatakan efisien. Oleh karena itu, Berbagai hal dapat dilakukan dalam rangka konservasi dan efisiensi energi, salah satunya adalah dengan melakukan audit energi guna mengetahui Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan membandingkannya dengan standar yang ada saat ini serta mencari peluang yang dapat dilakukan guna mendapatkan nilai IKE yang efisien. Audit Energi Listrik yang telah mengimplementasikan dengan berbasis *website* telah diteliti seperti yang dilakukan oleh [1] Andi Siti Aisyah Inzana dkk (2020) dan [2] Dikpride Despa dkk (2019).

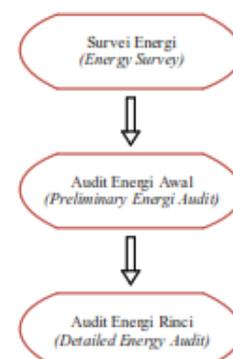
Untuk *monitoring* dan sebagai penyimpan database maka digunakan aplikasi *appsheets* untuk mengawasi penggunaan energi dan pembiayaan energi guna prioritas penghematan

energi. Perangkat lunak *monitoring* yang digunakan merupakan aplikasi yang dibuat berbasis *Website*, yang digunakan sebagai sistem untuk mengetahui kenaikan ataupun penurunan penggunaan dan pembiayaan energi yang dapat dimanfaatkan sebagai langkah awal dalam pengambilan keputusan audit secara berkala.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Audit Energi

Audit energi merupakan proses yang berguna untuk mengevaluasi penggunaan energi sebuah bangunan baik gedung, pabrik maupun perkantoran serta mengidentifikasi peluang-peluang untuk mengurangi konsumsi penggunaan energi yang berhubungan langsung dengan biaya audit. banyaknya data yang akan dikumpulkan untuk dianalisis dan jumlah konservasi peluang diidentifikasi. Proses audit energi secara umum dibagi menjadi 3 proses seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Proses Audit Energi Secara Umum

B. Intensitas Konsumsi Energi

Salah satu parameter untuk penentuan tingkat efisiensi energi pada suatu bangunan dengan menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) atau *Energy Use Intensity* (EUI). Selain itu IKE juga sangat diperlukan dalam perhitungan untuk menentukan tingkat efisiensi energi gedung dengan membandingkan IKE gedung dengan standar IKE yang ditetapkan di Indonesia.

Satuan intensitas konsumsi energi adalah kWh/m²/tahun. Sederhananya, berdasarkan SNI 03 - 6196 (2000), definisi IKE ditulis dalam persamaan :

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian Konsumsi Energi}}{\text{jumlah Bangunan (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 1. Standar Target Intensitas Konsumsi Energi

Kriteria	Target IKE
Sangat Efisien	50 – 95 kWh/m ² /tahun
Efisien	95 – 145 kWh/m ² /tahun
Cukup Efisien	95 – 145 kWh/m ² /tahun
Agak Boros	145 – 175 kWh/m ² /tahun
Boros	175 – 285 kWh/m ² /tahun
Sangat Boros	285 – 450 kWh/m ² /tahun

Sumber : SNI 6196 : 2011

C. Sistem Penerangan

Sistem penerangan atau pencahayaan adalah suatu sistem yang mengatur pencahayaan baik bersifat alami maupun buatan. Tingkat pencahayaan atau yang disebut iluminasi merupakan fluks luminus yang datang pada permukaan atau hasil bagi antara fluks cahaya dengan luas permukaan yang di sinari dan dinyatakan dalam lux (SNI 6197, 2011). Tingkat pencahayaan dapat dituliskan dalam persamaan:

$$E = \phi / A \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

E = Tingkat pencahayaan (Lux)

φ = Fluks Cahaya (Lumen)

A= Luas permukaan (m²)

Tingkat pencahayaan yang efektif adalah pencahayaan yang memungkinkan objek dapat dilihat secara benar dan jelas dengan tujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman sesuai dengan aktivitas yang dilakukan. Standar tingkat pencahayaan, ditunjukkan pada tabel 2

Tabel 2. Standar Tingkat Pencahayaan menurut SNI 2011

Tempat Kerja	Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)
Lembaga Pendidikan	Ruang kelas	250
	Perpustakaan	300
	Laboratorium	500
	Ruang Gambar	750
	Kantin	200
Perkantoran	Kamar mandi	250
	Ruang Direktur	350
	Ruang Kerja	350
	Ruang Komputer	350
	Ruang Rapat	300
	Ruang Gambar	750
	Gudang Arsip Pasif	150
Gudang Arsip Aktif	300	

Sumber : Standar Tingkat Pencahayaan menurut SNI 2011

D. Sistem Tata Udara

Dalam suatu bangunan terdapat suatu sistem tata udara yang mengatur udara dalam ruangan bangunan dengan mengatur besaran panas seperti suhu dan kelembaban relatif, serta kesegaran dan kebersihan untuk mencapai kondisi ruangan yang nyaman. Adapun penggunaan AC harus diperhatikan yang harus sesuai dengan fungsi dan persyaratan penggunaan ruangan yang dimuat dalam standar yang ditetapkan pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran, dimana suhu berada pada 18°C - 28°C dan kelembaban pada 40% - 60%.

Untuk menentukan jumlah unit AC dari suatu ruangan dapat diketahui dari kebutuhan BTU/hr. Menentukan besar BTU/hr pada ruangan dilakukan dengan mempertimbangkan faktor tata letak ruangan dituliskan pada persamaan berikut :

$$\frac{BTU}{hr} = \frac{W(feet) \times L(feet) \times H(feet) \times I \times E}{60} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

W = Panjang (dalam feet → 1 meter = 3,28 feet)

L = Lebar (dalam feet)

H = Tinggi (dalam feet)

I = 10, jika (ruangan berinsulasi) berhimpit dengan ruangan lain atau berada dilantai bawah.

18, jika tidak berinsulasi (dilantai atas).

E = 16, jika dinding menghadap utara

17, jika dinding menghadap timur

18, jika jika dinding menghadap selatan

20, jika jika dinding menghadap barat

E. Konsumsi Energi

Konsumsi energi adalah jumlah energi yang digunakan oleh bangunan gedung selama periode waktu tertentu, yang merupakan perkalian antara kapasitas dan waktu penggunaan (kWh/bulan atau kWh/tahun) (SNI 6196, 2011). Sederhananya, nilai konsumsi energi dapat ditulis dalam persamaan:

$$Konsumsi Energi = Daya \times Waktu operasi \dots\dots\dots(6)$$

1. Menghitung pemakaian beban penerangan

$$P_{Penerangan}(Watt) = N_{Lamp} \times P_{Lamp} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

P_{Penerangan} = Konsumsi energi beban penerangan (Watt)

N_{Lamp} = Jumlah Lampu

P_{Lamp} = Daya Lampu (Watt)

2. Menghitung pemakaian beban tata udara

$$P_{Tata Udara}(Watt) = N_{AC} \times P_{AC} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

P_{Tata Udara} = Konsumsi energi beban AC (Watt)

N_{AC} = Jumlah AC
 P_{AC} = Daya AC (Watt)

3. Menghitung pemakaian beban lainnya

$$P_{PPL}(Watt) = N_{PEL} \times P_{PEL} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

P_{PPL} = Konsumsi energi beban peralatan pendukung lainnya

N_{PEL} = Jumlah peralatan pendukung lainnya

P_{PE} = Daya peralatan pendukung lainnya (Watt)

4. Menghitung total pemakaian beban

$$P_{Total}(Watt) = \sum(P_{Penerangan}) + (P_{Tata Udana}) + (P_{PPL}) \dots\dots\dots(10)$$

$$P_{total}(kW) = \frac{P_{total}(Watt)}{1000} \dots\dots\dots(11)$$

5. Menghitung pemakaian daya beban/bulan

$$P_{/Bln} \left(\frac{kWh}{bulan} \right) = P_{Total(kW)} \times jam\ operasi / hari \times jumlah\ hari / bulan \dots\dots\dots(12)$$

F. Peluang Hemat Energi (PHE)

Peluang Hemat Energi (PHE) adalah suatu cara yang mungkin diperoleh dalam usaha mengurangi pemborosan pada bangunan, tetap harus memperhatikan kenyamanan penghuninya.

Di bawah ini adalah analisis biaya penghematan energi antara lain;

1. Menekan penggunaan energi hingga sekecil mungkin (mengurangi daya terpasang/terpakai dan jam oprasi)
2. Melakukan analisis finansial untuk setiap peluang penghematan energi yang ada dan memperbaiki kinerja peralatan
3. Melakukan analisis penghematan energi yangmenjanjikan penghematan besar dengan tingkat kelayakan yang cukup menarik

I. Appsheets

AppSheet adalah platform pengembangan aplikasi terintegrasi ke Google Cloud yang dirancang untuk memungkinkan siapa pun membuat aplikasi tanpa coding. AppSheet dan Apps script telah terintegrasi dengan Google Workspace. Umumnya, aplikasi-aplikasi yang dibuat di AppSheet bertujuan untuk mengautomasi atau menyederhanakan proses kerja(workflow). AppSheet telah menyediakan sampel atau template aplikasi yang dapat Anda modifikasi sesuai kebutuhan. Aplikasi-aplikasi ini memungkinkan Anda untuk memanfaatkan sumber dan fungsi data.

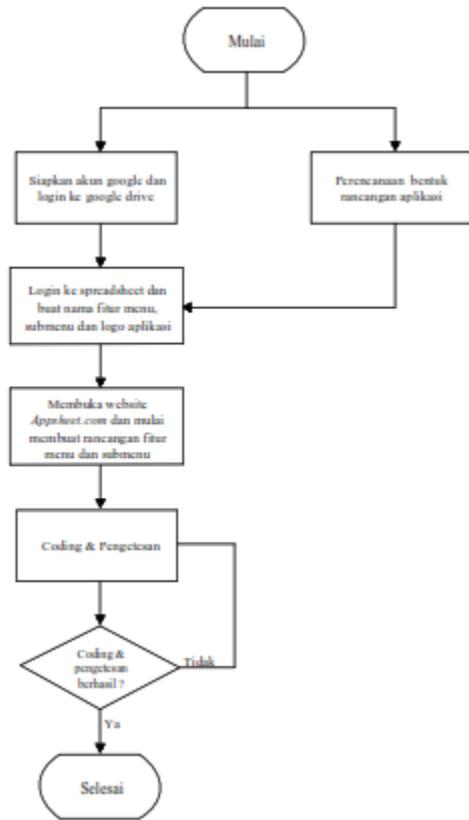


Gambar 2. Logo Aplikasi Appsheet

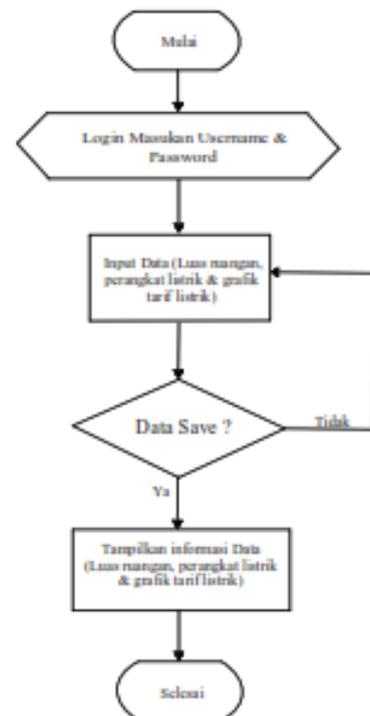
III. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian di mulai dengan membuat rancangan kegiatan seperti, survey lokasi yang akan di

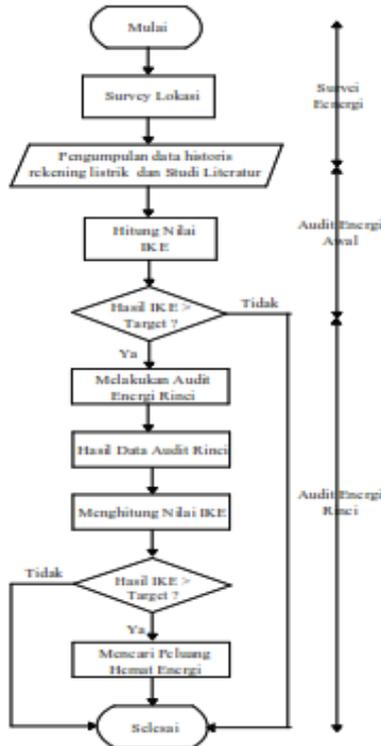
audit, pembuatan proposal, perancangan,sistem aplikasi appsheet, pengambilan data dan pengujian sistem aplikasi berupa pengujian pembacaan sistem informasi dalam aplikasi appsheet.



Gambar 3. Flowchart Langkah Langkah Pembuatan Aplikasi Appsheets



Gambar 4. Flowchart Sistem Aplikasi Appsheets

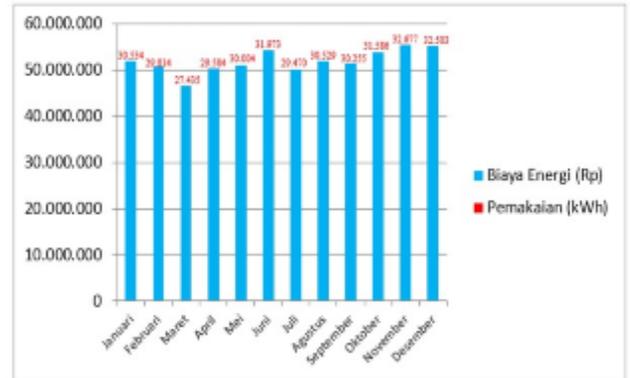


Gambar 5. Diagram Alir Prosedur Kegiatan Audit Energi Listrik

B. Data Historis Pemakaian Energi

Energi yang digunakan di Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan ialah energi listrik. Sumber energi listrik bangunan disuplai oleh PT. PLN (Persero). Kantor Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan sendiri berada pada golongan tarif LP1 dengan daya 82.500 VA untuk bangunan gedung A. Sedangkan untuk bangunan pada gedung B dan C berada pada golongan tarif LP1 dengan daya 23.000 VA.

Data grafik konsumsi energi pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan selama periode Januari 2022 – Desember 2022 ditunjukkan pada gambar 6 untuk gedung A.



Gambar 6. Grafik Pemakaian Listrik Gedung A

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi Luas Bangunan

Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan terdiri dari beberapa gedung diantaranya yaitu gedung A yaitu gedung utama yang terdiri dari 2 lantai, gedung B terdiri dari 1 lantai, dan gedung C juga terdiri dari 1 lantai. Adapun Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan berdiri diatas lahan seluas ±54.000 m² dengan komposisi luas yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Luas Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sul – Sel

No	Gedung	Area	Luas
1	Gedung A (P1/ 82.500.)	Lobby	192,96
2		Ruang Kerja Asisten 1	59,94
3		Bagian Hubungan Masyarakat	79,92
4		Bagian Umum & Perlengkapan	362,88
6		Bagian Keuangan	362,88
7		Bangunan A Lantai 1	1265
1		Ruang Kerja Bupati Sinjai	71,073
2		Ruang Kerja Wakil Bupati Sinjai	59,94
3		Ruang Kerja Sekda Sinjai	59,94
4	Ruang Kerja Asisten 2	39,96	
5	Ruang Kerja Asisten 3	39,96	
7	Ruang Kerja Staf Ahli	39,96	
8	Ruang Pola	498,6	
9	Bangunan A Lantai 2	1265	
Luas Total Gedung A			2530
1	Gedung B (P1/ 23.000.)	Bagian Organisasi & Tata Laksana	83,34
2		Bagian Hukum & HAM	83,34
3		Bagian Pemerintahan	106,92
4		Bagian Rapat	106,92
Luas Total Gedung B			630,504
1	Gedung C (P1/ 23.000.)	Bagian ADM. Kesejahteraan Rakyat	83,34
2		Bagian ADM. Pembangunan	83,34
3		Bagian ADM. Perekonomian	106,92
4		Ruang Rapat	106,92
Luas Total Gedung C			630,504

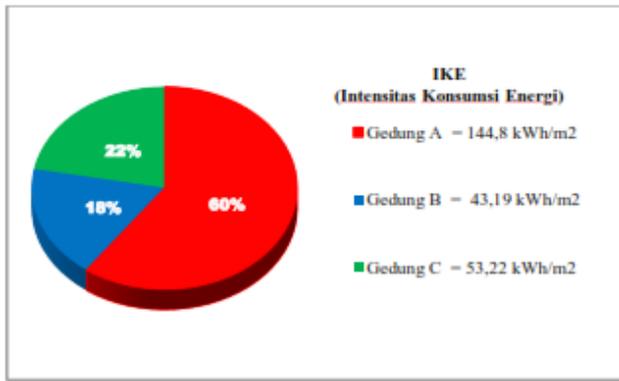
Tabel 4. Data konsumsi energi pada gedung A periode 2022

Periode 2022	Total Energi (kWh)	Biaya Energi (Rp)
Januari	30.534	Rp.51.893.449
Februari	29.814	Rp.50.669.787
Maret	27.435	Rp.46.626.606
April	29.584	Rp.50.278.896
Mei	30.004	Rp.50.992.698
Juni	31.973	Rp.54.339.073
Juli	29.470	Rp.50.085.149
Agustus	30.529	Rp.51.884.951
September	30.255	Rp.51.419.280
Oktober	31.586	Rp.53.681.355
November	32.677	Rp.55.535.542
Desember	32.503	Rp.55.239.824
Total	366.364	Rp. 622.646.609
Rata – rata	30.530	Rp. 51.887.217

C. Menentukan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Perhitungan audit energi awal dilakukan untuk menentukan Intensitas Konsumsi Energi Listrik pada kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan dari hasil pengumpulan data konsumsi energi dari rekening pembayaran listrik kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan pada satu tahun terakhir yaitu tahun 2022 yang perhitungannya akan dilakukan dengan memperhatikan luas bangunan gedung A, B dan C yang ada pada tabel 3.

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian Konsumsi Energi (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}}$$



Gambar 7. Persentase IKE Gedung Kantor Bupati Sinjai

Pada gedung A dari hasil perhitungan IKE menunjukkan bahwa nilai IKE bisa dikatakan masuk dalam kategori (145 – 175 kWh/m²/tahun). Berdasarkan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang telah ditetapkan SNI 6196 : 2011, maka dimasukkan dalam kategori agak boros.

D. Audit Energi Rinci

Berdasarkan analisis data pada tahap audit awal, di dapatkan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada gedung A atau gedung utama sebesar 144,8 kWh/m²/tahun. Oleh karena itu pada tahap selanjutnya akan dilakukan audit energi rinci dengan menghitung berapa besar konsumsi energi listrik apabila semua peralatan yang menggunakan energi listrik beroperasi. Berikut adalah hasil perhitungan total kWh.

1. Sistem Penerangan
Total konsumsi kWh sebesar : 135,132 kWh
2. Sistem Tata Udara
Total konsumsi kWh sebesar : 763,76 kWh
3. Sistem Perangkat Listrik Lainnya
Total konsumsi kWh sebesar : 177,09 kWh

Jadi, total pemakaian perbulan sebesar 32.279,46 kWh/bulan dan jika di hitung dalam setahun, maka total kWh sebesar 387.353,52 kWh/tahun. Selanjutnya akan dihitung nilai IKE per satuan luas yang di kondisikan dari hasil audit rinci. Adapun data yang di ambil adalah berdasarkan data jumlah pemakaian energi listrik selama satu tahun. Untuk memperoleh nilai kWh/m², maka dapat di hitung sebagai berikut.

• **IKE Dari Hasil Audit Rinci**

$$\begin{aligned}
 IKE &= \frac{kWh \text{ Total}}{Luas \text{ Bangunan (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{387.353,52}{2530} \\
 &= 153,1 \text{ kWh/ m}^2 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

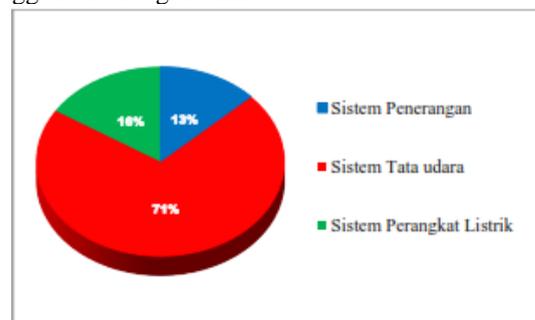
Setelah di peroleh nilai IKE audit awal dan audit rinci pada gedung A di dapatkan nilai hasil yang cukup berbeda. Walaupun memiliki nilai IKE yang berbeda, tetapi data yang diperoleh sama – sama menunjukkan rentang kriteria agak boros. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha penghematan dengan harapan dapat menurunkan nilai IKE.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Ukur (Lux) dengan SNI pada Gedung A

Nama Ruangan	Luminasi (Lux)	
	Terukur	SNI 6197:2011
Lobby	907	350
Hall	715	300
Toilet Staf Pria	200	200
Toilet Staf Wanita	229	200
Ruang Asisten 1	320	350
Toilet Asisten 1	120	200
Ruang Sekretaris Asisten 1	270	350
Bagian Hubungan Masyarakat	225	350
Toilet	150	200
Koridor Lt 1	550	100
Bagian Hubungan Masyarakat 2	217	350
Bagian Umum dan Protokol	225	350
Toilet Staf Lt 1	190	200
Bagian Perlengkapan	515	350
Ruang Staf	328	350
Bagian Keuangan	600	350
Ruang Staf	320	350
Ruang Kerja Bupati Lt 2	375	350
Ruang Rapat	687	300
Ruang Ajudan	187	350
Toilet Ajudan	195	200
Toilet Bupati	205	200
Ruang Kerja Wakil Bupati	331	350
Toilet Wakil Bupati	202	200
Ruang Sekretaris Wakil Bupati	412	350
Ruang Kerja Sekda	392	350
Toilet Sekda	170	200
Ruang Sekertaris Sekda	325	350
Koridor Lt 2	721	100
Ruang Asisten 2	300	350
Toilet Asisten 2	234	200
Ruang Sekretaris Asisten 2	350	350
Ruang Asisten 3	332	350
Ruang Sekretaris Asisten 3	361	350
Toilet Asisten 3	203	200
Toilet Staf Lt 2	200	200
Ruang Pola	600	300
Toilet Pria R. Pola	210	200
Toilet Wanita R. Pola	209	200
Tangga	221	150

E. Mengidentifikasi Peluang Hemat Energi (PHE)

Dari data analisis pemakaian energi listrik di kantor Bupati Sinjai Berikut adalah gambaran persentase penggunaan energi listrik.



Gambar 8. Persentase konsumsi Energi Listrik Gedung A

Setelah dilakukan observasi pada masing – masing ruangan yang terdapat di Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan maka dapat diidentifikasi Peluang Hemat Energi (PHE) antara lain:

- a. Pada bagian sistem penerangan, untuk area koridor khususnya lantai 1, sebaiknya tidak perlu menyalakan semua lampu di karenakan pencahayaan dari luar sudah cukup memadai pada saat pagi hari pukul 08:00 sampai sore hari pukul 15:00.
- b. Pada bagian sistem tata udara, sebaiknya menyalakan AC pada saat jam tertentu seperti pada saat pukul 10:00 pagi barulah AC di nyalakan. Selain itu memastikan semua ruangan staf yang tidak di gunakan, AC dalam keadaan OFF.
- c. Pada bagian sistem perangkat listrik,sebaiknya mematikan perangkat atau alat listrik setelah digunakan seperti contohnya pada printer dan komputer setelah pemakaian sebaiknya pastikan dalam keadaan OFF. Selain itu pada dispenser dan kulkas sebaiknya di pakaikan stop kontak timer agar OFF secara otomatis di jam tertentu, seperti pada saat beban puncak di setting OFF selama sejam dan pada saat dini hari di setting OFF selama 3 jam dari jam 02:00 sampai 05:00.

F. Analisis Setelah Peluang Hemat Energi

Setelah di lakukan analisis menyeluruh terhadap sistem penerangan, sistem tata udara, dan peralatan listrik yang dapat di hemat pada kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan. Sehingga penggunaan energi listrik setelah PHE terjadi penurunan yang lumayan signifikan. Berikut adalah perbandingan penggunaan listrik kondisi sebelum dan setelah PHE di tunjukkan pada tabel 6.

Energi kWh/tahun Sebelum dan sesudah PHE dapat di hitung sebagai berikut:

- Sebelum PHE = 135,132 kWh/hari x 30 x 12 = 48.647,52
- Sesudah PHE = 86,396 kWh/hari x 30 x 12 = 31.102,56

Tabel 6. Perbandingan Jenis PHE kondisi sebelum dan sesudah

Jenis PHE	Kondisi	Energi kWh/tahun
Sistem Penerangan	Sebelum PHE	48.647,52
	Sesudah PHE	31.102,56
	Selisih	17.544,96
Sistem Tata Udara	Sebelum PHE	274.953,6
	Sesudah PHE	152.247,6
	Selisih	122.706
Sistem Perangkat Listrik	Sebelum PHE	63.752,4
	Sesudah PHE	53.349,84
	Selisih	10.402,56

Jadi total selisih penghematan energi yang dapat di lakukan adalah sebesar 150.653,52 kWh/tahun. Setelah data analisa PHE telah di peroleh, maka selanjutnya menghitung besarnya IKE (Intensitas Konsumsi Energi) kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan mengacu pada data konsumsi energi pada analisa PHE dan data luas bangunan kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan. Dapat di hitung sebagai berikut :

• **IKE Setelah PHE**

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian Konsumsi Energi Sesudah PHE (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}} = \frac{236.700}{2530} = 93,6 \text{ kWh/m}^2$$

Dariperhitungan IKE sehingga diperoleh nilai IKE sebelum dilakukan PHE listrik per satuan luas yang dikondisikan dengan nilai yang di dapat sebesar 153,1 kWh/m²/tahun. Namun setelah dilakukan PHE, maka nilai yang di dapat sebesar 93,6 kWh/m²/tahun. Maka disimpulkan bahwa nilai IKE yang diperoleh setelah PHE, menunjukkan nilai yang berada pada rentang kriteria efisien.

G. Rekomendasi Hemat Energi

1. Rekomendasi Efisiensi Sistem Penerangan

- a. Untuk area koridor gedung A lantai 1 sebaiknya lampu sebagian di matikan pada saat pukul 08:00 – 14:00. Ini di karenakan pencahayaan dari luar sudah masuk ke area koridor sehingga cukup terang, terkecuali ketika cuaca sedang mendung lampu boleh dinyalakan maksimal.
- b. Mengatur posisi properti seperti lemari,sehingga tidak mengganggu penerangan
- c. Melakukan penggantian jenis lampu secara bertahap menjadi lampu jenis LED. Hal ini dikarenakan penggunaan lampu jenis LED mampu menghemat energi.
- d. Menyesuaikan tingkat kuat cahaya sesuai dengan luas ruangan.Ruangan yang besar membutuhkan cahaya yang lebih banyak dibandingkan dengan ruangan yang kecil.
- e. Mematikan lampu ketika sudah tidak digunakan

2. Rekomendasi Efisiensi Sistem Tata Udara (AC)

- a. Pada area lobby sebaiknya mematikan 1 unit AC 5 PK jika sedang tidak ada tamu.
- b. Memeasang AC dengan daya atau PK yang sesuai dengan kapasitas ruangan.
- c. Melakukan perawatan pada AC seperti membersihkan saringan (filter) AC secara teratur.
- d. Menutup pintu, jendela dan ventilasi ruangan agar AC dapat bekerja maksimal.
- e. Mematikan AC pada setiap ruangan yang sedang tidak di gunakan.

3. Rekomendasi Efisiensi Perangkat Listrik

- a. Pada ruangan staf sebaiknya dispenser tidak dinyalakan 24 jam. Matikan pada saat jam kantor telah selasai.
- b. Memastikan perangkat elektronik lainnya dalam keadaan OFF jika tidak digunkan.

H. Pengujian Aplikasi Appsheets untuk Monitoring

Setelah aplikasi di buat di dalam website appsheet.com,selanjutnya akan di lakukan pengujian terhadap aplikasi tersebut dengan memasukan data data yang telah di peroleh di kantor Bupati Sinjai ke dalam aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut bisa berfungsi

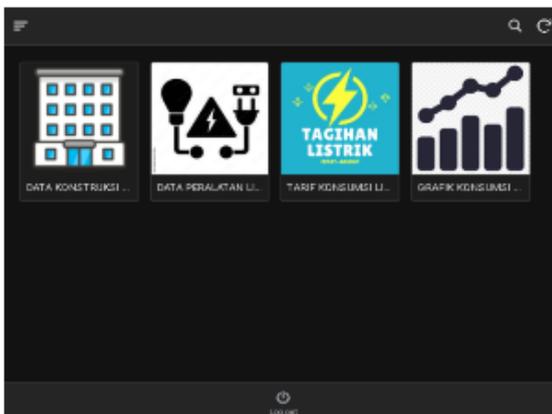
dengan baik. Aplikasi ini dapat di akses di perangkat laptop dan Hp dengan cara masuk ke dalam website appsheet.com dan memasukan alamat email user. Selain itu, aplikasi nya juga dapat di download di google Play Store. Jika di akses dalam website maka tampilan awal aplikasi nya akan muncul seperti berikut.



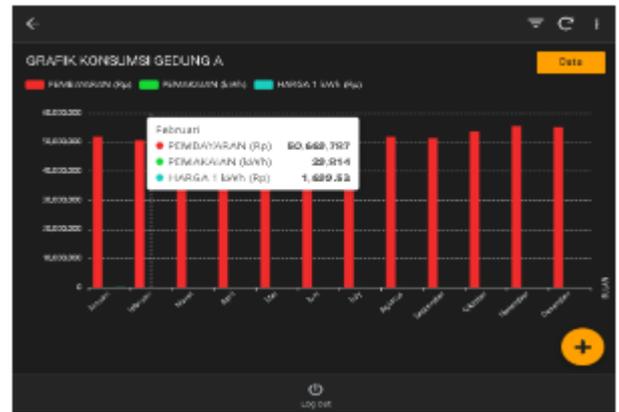
Gambar 9. Tampilan Awal Aplikasi

Selain pada tampilan halaman menu ini terdapat beberapa fitur seperti yang terlihat pada gambar 9 Adapun fitur-fitur yang terdapat pada halaman menu yaitu:

1. Data Konstruksi Gedung
Fitur ini berfungsi untuk mengetahui luas dan lux seluruh ruangan yang ada di kantor Bupati Sinjai dan dapat tersimpan sebagai database.
2. Data Peralatan Listrik
Fitur ini berfungsi untuk mengetahui jumlah dan konsumsi energi listrik setiap peralatan listrik yang terpakai seluruh ruangan yang ada di kantor Bupati Sinjai dan dapat tersimpan sebagai database.
3. Tarif konsumsi Listrik
Fitur ini berfungsi untuk mengetahui konsumsi kWh dan tarif konsumsi energi listrik setiap bulan nya mulai bulan januari – desember untuk gedung A,B dan C yang ada di kantor Bupati Sinjai dan dapat tersimpan sebagai database.
4. Grafik Konsumsi Energi Listrik
Fitur ini berfungsi untuk mengetahui dan monitoring kenaikan dan penurunan konsumsi kWh dan tarif konsumsi energi listrik berdasarkan data yang di input dari fitur tarif konsumsi listrik setiap bulan nya mulai bulan januari – desember untuk gedung A,B dan C yang ada di kantor Bupati Sinjai dan dapat tersimpan sebagai database.



Gambar 10. Tampilan Menu Setelah Login



Gambar 11. Tampilan Grafik Konsumsi Listrik

V. KESIMPULAN

Perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) pada kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan telah dapat di tentukan. Untuk gedung A nilai (IKE) yang di dapatkan sebesar $144,8 \text{ kWh/m}^2$, gedung B sebesar $43,19 \text{ kWh/m}^2$, dan gedung C sebesar $53,22 \text{ kWh/m}^2$. Berdasarkan SNI yang telah di tetapkan terdapat perbedaan selisih sehingga gedung A dimasukkan dalam kategori agak boros dan perlu dilakukan audit energi rinci. Adapun Analisa potensi penghematan yang di lakukan yaitu dengan penyesuaian waktu operasi sistem perangkat listrik serta penerapan perangkat yang sesuai dengan kebutuhan ruang pada sistem penerangan, sistem tata udara dan sistem perangkat listrik lainnya. Sehingga di dapatkan perbedaan IKE dengan nilai sebelum PHE yaitu $153,1 \text{ kWh/m}^2$ dan sesudah PHE dengan nilai yaitu $93,6 \text{ kWh/m}^2$. Hasil rancangan monitoring pada aplikasi appsheet sistem manajemen audit energi listrik pada kantor Bupati telah berfungsi dengan baik. Aplikasi ini dirancang dengan beberapa fitur utama yaitu, fitur untuk mengetahui luas, lux, pemakaian kWh dan pembayaran. Hasil analisis PHE dan aplikasi akan di rekomendasikan ke pihak manajemen kantor Bupati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada pihak kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan atas kesempatan dan waktu yang di berikan selama penelitian. Selain itu ucapan terima kasih penulis tujukan kepada dosen pembimbing dan teman – teman yang terlibat yang senantiasa memberikan arahan selama penelitian.

REFERENSI

- [1] Andi Siti Aisyah Inzana , Aksan , Marwan , Analisis Audit Energi Dan Monitoring Berbasis Website Pada Kantor Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, jurnal Teknologi ElektriKa (e- ISSN 2656-0143) 2020
- [2] Dikpride Despa , Ummi Murdika , Emir Nasrulah, Zulmiftah Huda , Meizano A.M , Fajar Farmanto, Aplikasi Web Progresif Untuk Audit Energi Listrik di Gedung Rektorat Unila, Seminar Nasional Inovasi, Teknologi dan Aplikasi (SeNITiA) 2019 Bengkulu, 17 Oktober 2019
- [3] Efi Anisa1 , Iwan Krisnadi2 , Analisa Sistem Manajemen Audit Penggunaan Energi Listrik PT. X Berbasis Web (2018)

- [4] Fikri P. Djamaludin, Vecky C. Poekoel, Meita Rumbayan, Audit Energi Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado (Jurnal Teknik Elektro dan Komputern Vol. 7 No.4 (2018), ISSN
- [5] Hartoyo. Materi Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara, AC Window dan AC Split. (Online), (<http://staff.uny.ac.id>)
- [6] Jamal Jamal , Marlina , Floransya Dwi , Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Bagian Produksi di PT. EPFM Makassar (SINERGI 2019)
- [7] Muhammad Ikhsan , Maldi Saputra, Audit Energi Sebagai Upaya Proses Efisiensi Pemakaian Energi Listrik Di Kampus Universitas Teuku Umar (UTU) Meulaboh, Universitas Teuku Umar ,Meulaboh (Jurnal Mekanova Vol 2. No. 3, November 2016)
- [8] Muhamad Aris Raharjo , Selamat Riadi, Audit Konsumsi Energi Untuk Mengetahui Peluang Penghematan Energi Pada Gedung PT INDONESIA CAPS AND CLOSURES, Universitas Mercu Buana, Jakarta (Jurnal PASTI Volume X No. 3)
- [9] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik.
- [10] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi.
- [11] Syahri, Audit Energi Listrik Di SMK Negeri 2 Pontianak Jurusan Elektronika Industri Jurnal ELKHA Vol.7, No 1, Maret 2015
- [12] Sylvi Oktavia Ginting , Ida Bagus Gede Manuaba , A A Gede Maharta Pelayun, Audit Energi Untuk Pencapaian Penghematan Penggunaan Energi Listrik di PT. GRAHA SARANA DUTA II DENPASAR, , Universitas Udayana (Jurnal SPEKTRUM Vol. 9, No. 1 Maret 2022)
- [13] SNI 03 – 6196 – 2000 Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung. 2000.Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, BSN.
- [14] SNI 6196:2011 Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung. 2011. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, BSN.
- [15] SNI 6197:2011 Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. 2011. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, BSN.
- [16] USAID – ICED. 2014. Panduan Penghematan Energi di Gedung Pemerintahan sesuai Amanat Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Tenaga Listrik. Jakarta: ICED Project.