E-ISSN XXXX - XXXX
Vuca: Jurnal Media Teknologi dan Informasi

VOLUME 1 NOMOR 1 JANUARI 2024		
Diterima: XXXX	Direvisi: XXXX	Disetujui: XXXX

Implementasi Lorenzo Terhadap Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pendingin dan Pencahayaan di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Kabupaten Padang Pariaman

Arif Ihsan

Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Padang

Corresponden E-Mail: arif563@gmail.com

ABSTRACT

PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk Nan Sabaris Unit is a banking company located on Jalan Raya Lubuk Alung - Pariaman Nagari Pauh Kambar Kec. Nan Sabaris, Padang Pariaman Regency. This building has an area of 210 m2 with an elongated shape and consists of three shop houses combined into one. Bank BRI is inseparable from the use of electrical energy, electrical energy is useful for powering electronic devices such as lights, air conditioners, computers, etc. The use of electrical energy for a long time can increase the cost of electricity payments and waste if electricity is not really needed. From the results of the analysis of the use of electrical energy at Bank BRI Nan Sabaris in November, it was obtained Rp. 6,312.183 with electricity usage of 3991.86 kWh. Based on the IKE calculations that have been carried out, the IKE results are obtained from 0.15 to 2.2 kWh/m^2/day.

Keywords: Energy Audit, IKE, PT. Bank BRI Nan Sabari

ABSTRAK

PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk Unit Nan Sabaris merupakan sebuah perusahaan perbankan yang terletak di Jalan Raya Lubuk Alung - Pariaman Nagari Pauh Kambar Kec. Nan Sabaris Kabupaten Padang Pariaman. Bangunan ini memiliki luas 210 m2 dengan bentuk bangunan memanjang dan terdiri dari tiga ruko yang digabungkan menjadi satu. Bank BRI tidak terlepas dari penggunaan energi listrik, energi listrik berguna untuk menyalakan perangkat elektronik seperti lampu, AC, komputer, dll. Penggunaan energi listrik dengan penggunaan yang cukup lama dapat meningkatkan biaya pembayaran listrik serta pemborosan apabila listrik tidak terlalu diperlukan. Dari hasil Analisa penggunaan energi listrik pada Bank BRI Nan Sabaris di bulan November didapatkan sebesar Rp.6,312.183 dengan penggunaan listrik sebesar 3991.86 kWh. Berdasarkan perhitungan IKE yang telah dilakukan, maka didapatkanlah hasil IKE dari 0,15 hingga 2,2 kWh/m^2/hari.

Kata Kunci : Energy Audit, IKE, PT. Bank BRI Nan Sabari

PENDAHULUAN

PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk Unit Nan Sabaris merupakan sebuah perusahaan perbankan yang terletak di Jalan Raya Lubuk Alung - Pariaman Nagari Pauh Kambar Kec. Nan Sabaris Kabupaten Padang Pariaman. Bangunan ini memiliki luas 210 m2 dengan bentuk bangunan memanjang dan terdiri dari tiga ruko yang digabungkan menjadi satu. Salah satu visi dan misi di setiap perusahaan perbankan adalah mendapatkan laba yang sebesar-besarnya dengan modal yang sekecil-kecilnya. Guna mendapatkan income perusahaan yang maksimal, maka di perlukan adanya efisiensi layanan baik di bidang sumber daya manusia, maupun di bidang operasional terutama untuk low cost penyediaan alat-alat IT dan Energi Listrik.

Energi pada prinsipnya sudah ada dari tahun ke tahun dan tidak dapat dimusnahkan. Energi hanya dapat ditransfer dan dimanfaatkan untuk kebutuhan penggunaan energi listrik dalam kehidupan sehari - hari. 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. Sebagian besar produsen energi listrik di Indonesia menggunakan sumber bahan bakar energi fosil seperti batubara dan minyak bumi.

Sumber energi fosil merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui, sehingga menyebabkan cadangan energi berkurang. Semua pihak perlu melakukan efisiensi energi untuk menanggulangi masalah cadangan energi yang berkurang. Salah satu metode yang dipakai untuk mengefisienkan pemakaian energi listrik adalah konservasi energi. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan kebijakan mengenai konservasi energi sebagai usaha untuk peningkatan efisiensi energi yang digunakan.

Pengertian konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan.

Perhitungan bertujuan untuk mengetahui profil penggunaan energi listrik di BRI karena besarnya biaya penggunaan energi listrik sehingga dicarilah upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi tanpa mengurangi tingkat kenyamanan beroperasional. Saat ini untuk melakukan penghematan energy tersebut, instruksi dikantor hanya dengan cara mematikan atau mengurangi fungsi pencahayaan dan pendingin, padahal tentu akan mengurangi nilai pelayanan operasional public. Maka dari perhitungan energi listrik ini merupakan suatu teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi serta mengenali cara-cara untuk pengehamatannya agar dapat mengetahui pola distribusi energi yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung serta mengukur besarnya nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero),Tbk Unit Nan Sabaris, mengetahui profil penggunaan energi di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero),Tbk Unit Nan Sabaris dan untuk menganalisa peluang penghematan energi menggunakan perhitungan IKE yang dapat diterapkan di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero),Tbk Unit Nan Sabaris.

METODE PENELITIAN

Pada pelaksanaan dalam Audit Energi yang dilakukan di Gedung Bank BRI Unit Nan Sabaris yang mengacu pada prosedur audit energy SNI 6196 tahun 2011 yang diterbitkan oleh BSN. Nilai efisiensi IKE mengacu pada pelaksanaan konservasi energi listrik dan pengawasan pada lingkungan Departemen Pendidikan Nasional (Teknik Audit energy Diknas:2006). Pada pengklasifikasiannya terdiri dari satu lantai saja.

Pada penelitian ini yang dilaksanakan di Gedung Bank BRI Unit Nan Sabaris Jln Raya Pariaman – Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman. Penelitian ini dilakukan pada bulan januari 2021.

Pengukuran itu sendiri dilakukan pada bulan Januari 2021 dimana pengukuran itu menggunakan alat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah power factor analyzer yang dipasang pada setiap panel gedung. Pengukuran ini sendiri dilakukan selama sehari penuh. Alat tersebut dapat menyimpat daya yang diukur secara otomatis tetapi terlebih dahulu kita atur waktunya. Adapun beberapa teknik dalam pengumpulan data, yaitu:

1. Pengumpulan data beban yang terpasang dan luas bangunan pada masing masing lantai.
2. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran pada setiap panel pada system pencahayaan dan AC dengan asumsi 6 hari dalam satu minggu.
3. Pengukuran yang dilakukan untuk dijadikan sempel pengamatan penggunaan energy dalam satu hari pada jam perkuliyahan dimulai sampai selesai jam kuliah.
4. Pengukuran mengenai jumlah konsumsi energy yang digunakan pada setiap alat kemudian dilakukan perhitungan dan digolongkan sesuai dengan tingkat ke efisiensiannya menurut setandar nilai IKE (intensitas Konsumsi Energi).

Perhitungan data penggunaan energy:

1. Perhitungan jumlah daya pada system pencahayaan dan AC yang terpasang.
2. Menghitung penggunaan energy yang terpasang.
3. Menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) (kWh/m²/bulan) pada setiap lantai gedung.

Analisis Data:
1. Gambar grafik yang menunjukan kecenderungan penggunaan energi dalam parameter penggunaan dengan intensitas perjam atau perhari.
2. Menentukan penggunaan energy dari tingkatan tertinggi maupun terendah sesuai dengan waktu pemakaiaan dari suatu objek yang diteliti.
3. Melakukan pertimbangan yang memungkinkan konservasi energy dengan cara yang efisien dalam penggunaan energi.
4. Mengumpulkan denah bagungan, diagram garis tunggal listrik.
5. Melakukan perbandingan perhitungan menggunakan simulasi software MATLAB.

Berdasarkan data bangunan tersebut dapat dihitung rincian luas bangunan dan luas bangunan total (m²), tingkay pencahayaan ruangan (lux/ m²), daya listrik total yang dibutuhkan (kVA atau kW), intensitas daya terpasang per m² pada peralatan lampu, daya listrik terpasang, IKE dan energi bangunan. Objek yang perlu dilakukan pengukuran secara on-line pada sistem kelistrikan adalah: daya, faktor daya, waktu operasi,frekuensi, kualitas tegangan, konsumsi energi dan pencahayaan, besaran konsumsi energi sistem pencahayaan dan tata udara, serta pengukuran temperatur dan kelembapan ruangan. Alat yang digunakan untuk pengukuran kelistrikan yaitu tang ampere.

HASIL DAN PEMBAHASAN

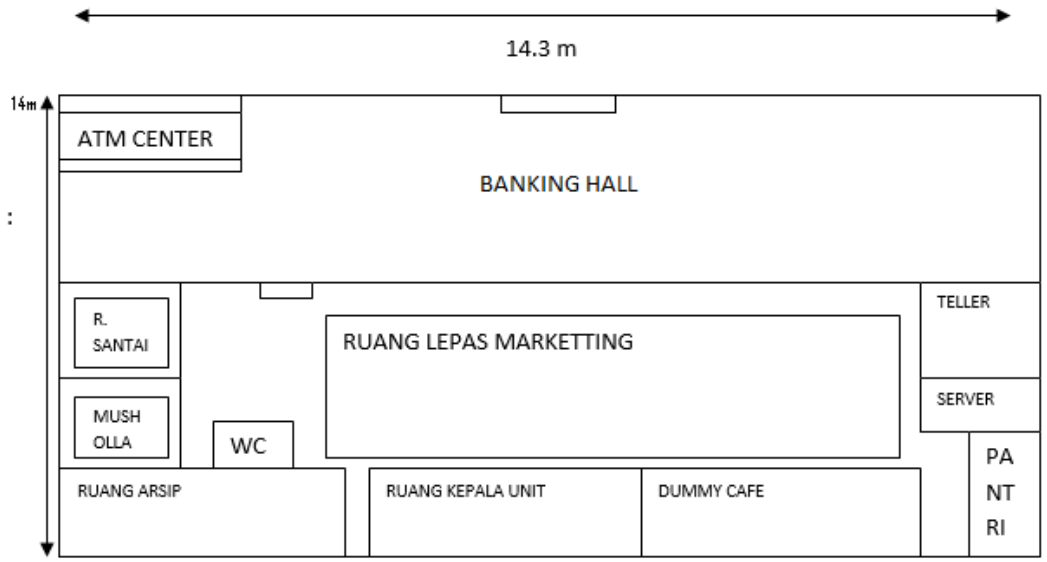
Perhitungan dan Pembahasan

Berdasarkan hasil identifikasi beban penerangan pada luas bangunan yang terdiri dari ruang server, toilet, ka unit, musholla, café, pantri dan ruang santai maka dapat dilakukan perhitungan kWh yang terpakai pada beban penerangan mengunakan Rumus sebagai berikut:

Kwh = (Watt x Jam) : 1000

Sebelum melakukan perhitungan pemakaian kWh, adapun data pengukuran luas bangunan di Bank BRI nan sabaris yang dapat dilihat sebagai berikut.

E-ISSN XXXX - XXXX
Vuca: Jurnal Media Teknologi dan Informasi



Gambar 2. Denah luas bangunan Bank BRI nan sabaris

Denah diatas terdiri dari :
Luas bangunan : 14,3 x 14 = 200,2 m^2
Ruang Server : 1,5 x 2 = 3 m^2
Toilet : 1 x 1 = 1 m^2
Ruang Arsip : 6 x 3,30 = 19,8 m^2
R. Ka. Unit : 3,5 x 3,3 = 11,5 m^2
Musholla : 2,1 x 2,1 = 4,41 m^2
R. Santai : 2,1 x 2,1 = 4,41 m^2
Café : 3,5 x 2 = 7 m^2
Pantri : 2 x 1 = 2 m^2

Setelah mengetahui luas bangunan keseluruhan, maka selanjutnya melakukan perhitungan sebagai
berikut.

1. Perhitungan daya penerangan ruang server.
kWh = (300 watt X 12 jam) : 1000
= 3,600 : 1.000
= 3,6 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 3,6 x Rp.1444,70
= Rp.5200,92

2. Perhitungan daya penerangan Toilet.
kWh = (100 watt X 22 jam) : 1000
= 2200 : 1.000
= 2,2 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 2,2 x Rp.1444,70
=Rp.3178,34

3. Perhitungan daya penerangan ruang arsip.
kWh = (300 watt X 10 jam) : 1000
= 3000 : 1.000
= 3 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 3 x Rp.1444,70
= Rp.4334,1

4. Perhitungan daya penerangan R. Ka. Unit.
kWh = (250 watt X 10 jam) : 1000
= 2500 : 1.000
= 2,5 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 2,5 x Rp.1444,70
= Rp.3611,75

5. Perhitungan daya penerangan Musholla.
kWh = (300 watt X 12 jam) : 1000
= 3600 : 1.000
= 3,6 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 3,6 x Rp.1444,70
= Rp.5200,92

6. Perhitungan daya penerangan Ruang Santai.
kWh (100 watt X 12 jam) : 1000
= 1200 : 1.000
= 1,2 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 1,2 x Rp.1444,70
= Rp.1733,64

7. Perhitungan daya penerangan Cafe.
kWh = (300 watt X 13 jam) : 1000
= 3900 : 1.000
= 3,9 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 3,9 x Rp.1444,70
= Rp.5634,33

E-ISSN XXXX - XXXX
Vuca: Jurnal Media Teknologi dan Informasi

8. Perhitungan daya penerangan Pantri.
kWh = (150 watt X 8 jam) : 1000
= 1200 : 1.000
= 1,2 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada penerangan selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 1,2 x Rp.1444,70
= Rp.1733,64

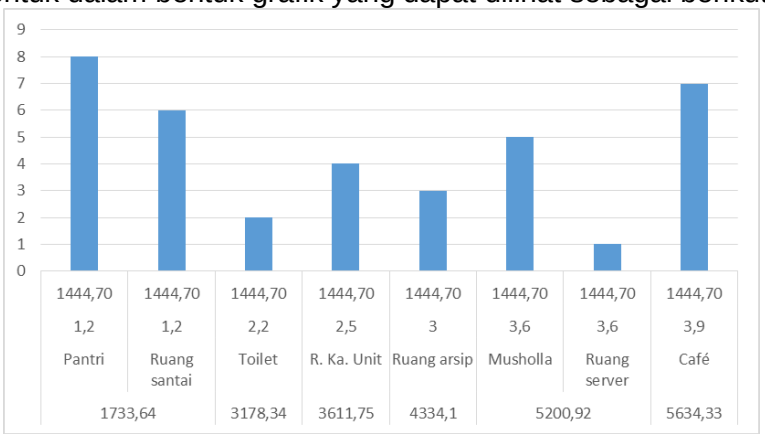
Perhitungan total penggunaan atau pemakaian penerangan bank BRI nan sabaris selama satu bulan dapat dihitung sebagai berikut.
kWh bulanan = (kWh harian X 30 hari) X harga
= (21,2 x 30) x Rp.1444,70
= 636 kWh x Rp.1444,70
= Rp.918.829,2

Untuk melihat hasil perhitungan total kWh pada penerangan keseluruhan maka akan di tuangkan ke dalam bentuk tabel yang diperlihatkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Total Biaya Penerangan Keseluruhan

No	Beban penerangan	kWh	Biaya / kWh	Total harga (Rp)
1	Ruang server	3,6	1444,70	5200,92
2	Toilet	2,2	1444,70	3178,34
3	Ruang arsip	3	1444,70	4334,1
4	R. Ka. Unit	2,5	1444,70	3611,75
5	Musholla	3,6	1444,70	5200,92
6	Ruang santai	1,2	1444,70	1733,64
7	Café	3,9	1444,70	5634,33
8	Pantri	1,2	1444,70	1733,64
Total per hari		21,2 kWh		

Tabel diatas dibentuk dalam bentuk grafik yang dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Total Biaya Penerangan Keseluruhan

Setelah melakukan perhitungan biaya pemakaian kWh pada penerangan, selanjutnya melakukan perhitungan pemakaian energi listrik AC atau penyejuk udara. Untuk perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

Setelah melakukan perhitungan biaya pemakaian kWh pada penerangan, selanjutnya melakukan perhitungan pemakaian energi listrik AC atau penyejuk udara. Untuk perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.

1. Perhitungan daya AC ruang server.
kWh = (1170 watt X 24 jam) : 1000
= 28080 : 1.000
= 28,08 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada ac selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 28,08 x Rp.1444,70
= Rp.40567,176

2. Perhitungan daya AC ruang arsip.
kWh = (1170 watt X 7 jam) : 1000
= 8190 : 1.000
= 8,19 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada ac selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 8,19 x Rp.1444,70
= Rp.11832,093

3. Perhitungan daya AC R. Ka. Unit.
kWh = (1170 watt X 4 jam) : 1000
= 4680 : 1.000
= 4,68 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada ac selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 4,68 x Rp.1444,70
= Rp.6761,196

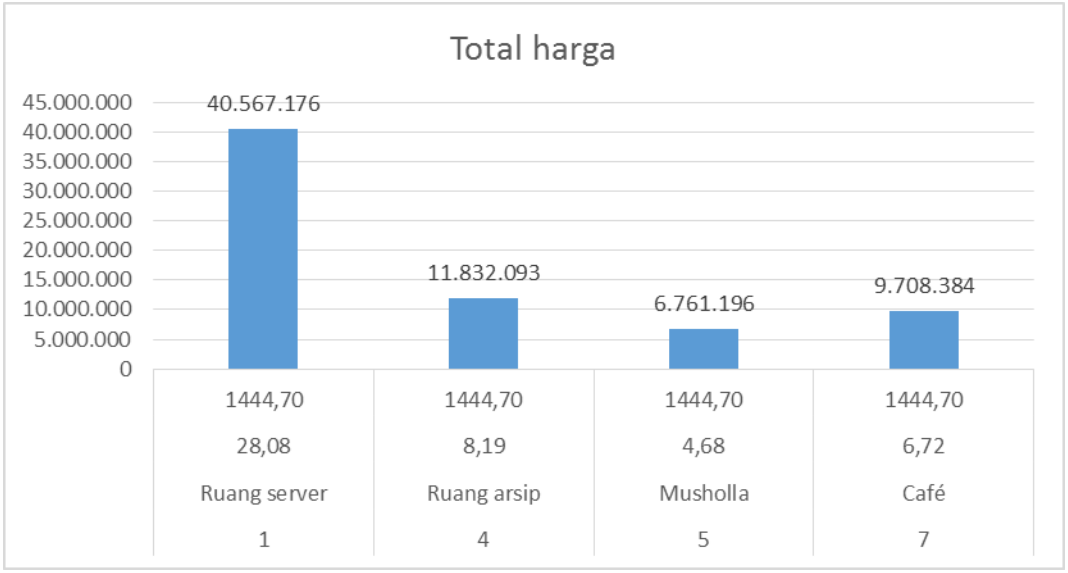
4. Perhitungan daya AC Cafe.
kWh = (840 watt X 8 jam) : 1000
= 6720 : 1.000 = 6,72 kWh
Untuk mendapatkan biaya pemakaian listrik pada ac selama satu hari dapat dihitung menggunakan rumus berikut.
Σ KWH harian = Σ KWH harian X harga
= 6,72 x Rp.1444,70
= Rp.9708,384

Untuk melihat hasil perhitungan total kWh pada penggunaan AC secara keseluruhan maka akan di tuangkan ke dalam bentuk tabel yang diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Total Biaya aAc kKeseluruhan

No	Beban AC	kWh	Biaya / kWh	Total harga (Rp)
1	Ruang server	28,08	1444,70	40567,176
4	Ruang arsip	8,19	1444,70	11832,093
5	Musholla	4,68	1444,70	6761,196
7	Café	6,72	1444,70	9708,384

Tabel diatas dibentuk dalam bentuk grafik yang dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4. Grafik Total Biaya Ac Keseluruhan

Hasil Pembayaran rekening dan harga pembayaran setelah di audit

Hasil rekening pembayaran selama 10 bulan, total pembayaran terbesar terjadi pada bulan februari dengan biaya Rp.6,312,183 dan pada bulan Maret dengan biaya Rp.6,062,684. Sedangkan untuk biaya terendah pembayaran listrik terjadi pada bulan Mei dengan biaya Rp.5,380,929. Dan untuk biaya tertinggi terjadi pada bulan Februari dengan biaya sebesar Rp.6,312,183.

Konsumsi Energi Listrik Dari Rata-Rata Penggunaan Beban per Bulan

Total penggunaan biaya bulanan pada penerangan didapat dari penjumlahan biaya perhari diasumsikan selama satu bulan terdapat 22 hari jam kerja dikurangkan dengan 8 hari kerja karna hari libur, sehingga pemakaian kwh dalam satu hari sebesar 21,2 kWh. Sehingga selama 1 bulan jam kerja yang diasumsikan selama 22 hari didapatkanlah sebesar 466,4 kWh.

Intesitas Konsumsi Energy (IKE)

Intensitas konsumsi energi (IKE) pada bangunan merupakan suatu nilai/besaran yang dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur tingkat pemanfaatan energi di suatu bangunan. Intensitas konsumsi energi di bangunan/gedung didefinisikan dalam besaran energi per satuan luas area pada bangunan yang dilayani oleh energi (kWh/m2/bulan).
Luas bangunan PT. BRI nan sabaris sebesar 200,2 m^2 Sedangkan konsumsi energi listrik PT.BRI nan sabaris dalam sebulan sebesar 3971,98 kWh.
Selanjutnya melakukan perhitungan IKE yang dimulai dari ruang server pada bangunan BRI nan sabaris sebagai berikut.

$$IKE = \frac{KONSUMSI\ ENERGI\ (\ kWh\ )}{RUANG\ SERVER\ (\ m^2\ )}$$

$$IKE = \frac{3{,}6\ (\ kWh\ )}{3\ (\ m^2\ )}$$

$$= 1{,}2\ kWh/m^2/\text{hari}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan IKE Toilet pada bangunan BRI nan sabaris sebagai berikut.

$$IKE = \frac{KONSUMSI\ ENERGI\ (\ kWh\ )}{TOILET\ (\ m^2\ )}$$

$$IKE = \frac{2{,}2\ (\ kWh\ )}{1\ (\ m^2\ )}$$

$$= 2{,}2\ kWh/m^2/\text{hari}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan IKE Ruang arsip pada bangunan BRI nan sabaris sebagai berikut.

$$IKE = \frac{KONSUMSI\ ENERGI\ (\ kWh\ )}{RUANG\ ARSIP\ (\ m^2\ )}$$

$$IKE = \frac{3\ (\ kWh\ )}{19{,}8\ (\ m^2\ )}$$

$$= 0{,}15\ kWh/m^2/\text{hari}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan IKE R. Ka. Unit pada bangunan BRI nan sabaris sebagai berikut.

$$IKE = \frac{KONSUMSI\ ENERGI\ (\ kWh\ )}{\text{R. Ka. Unit}\ (\ m^2\ )}$$

$$IKE = \frac{2{,}5\ (\ kWh\ )}{11{,}5\ (\ m^2\ )}$$

$$= 0{,}21\ kWh/m^2/\text{hari}$$

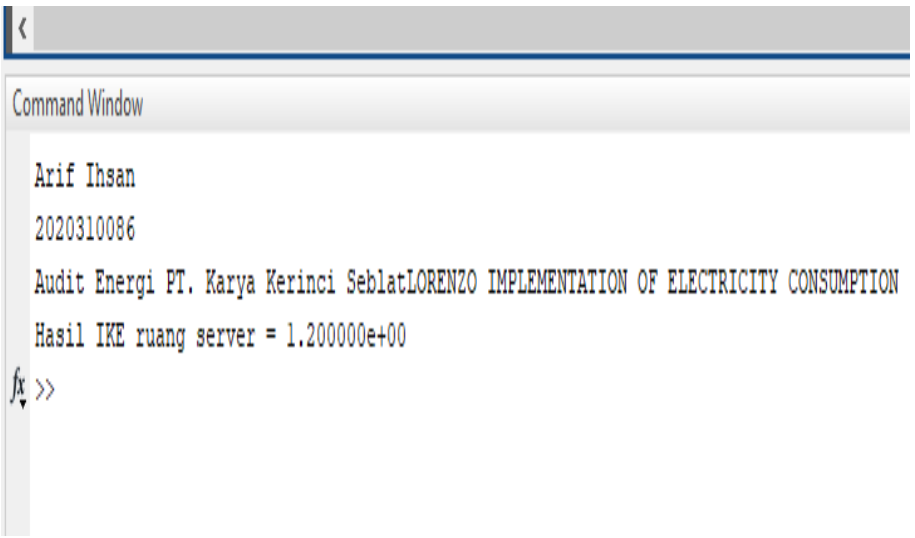
Selanjutnya melakukan perhitungan IKE Musholla pada bangunan BRI nan sabaris sebagai berikut.

$$IKE = \frac{KONSUMSI\ ENERGI\ (\ kWh\ )}{Musholla\ (\ m^2\ )}$$

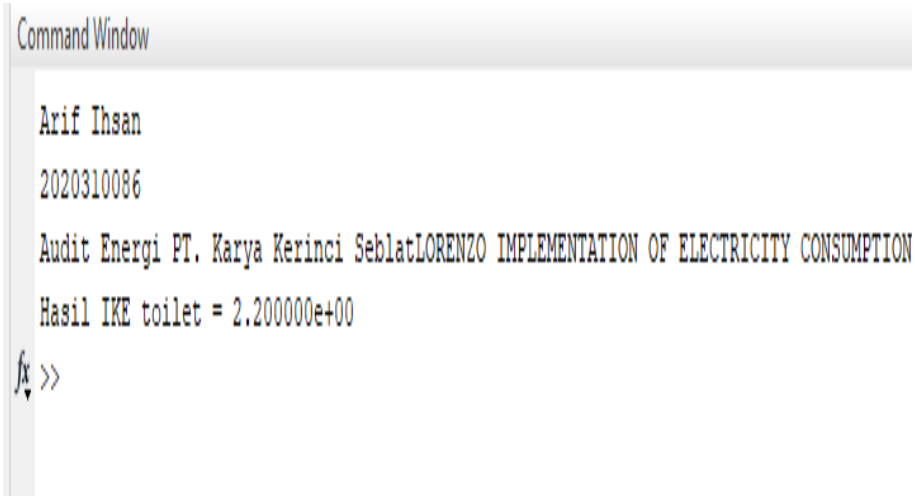
$$IKE = \frac{3{,}6\ (\ kWh\ )}{4{,}41\ (\ m^2\ )}$$

$$= 0{,}82\ kWh/m^2/\text{hari}$$

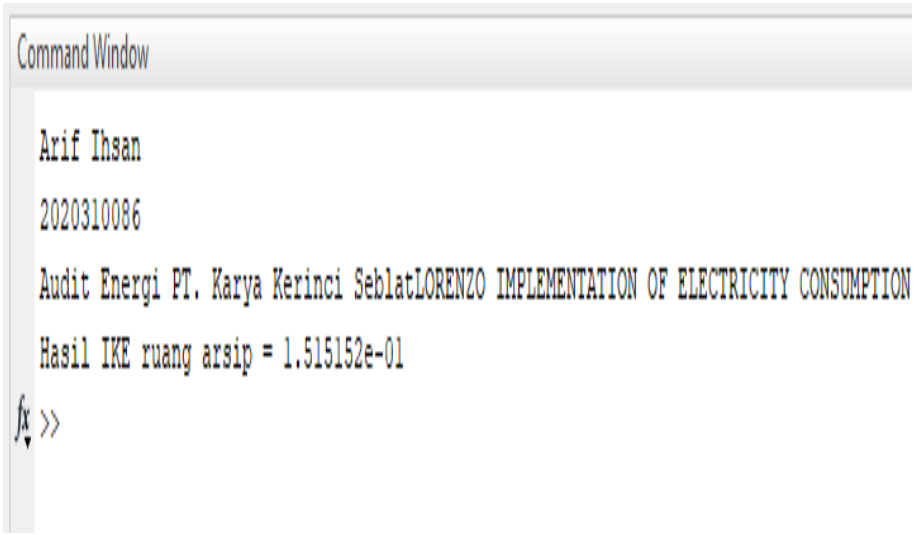
Berikut ini merupakan hasil simulasi perhitungan IKE menggunakan *software* MATLAB :



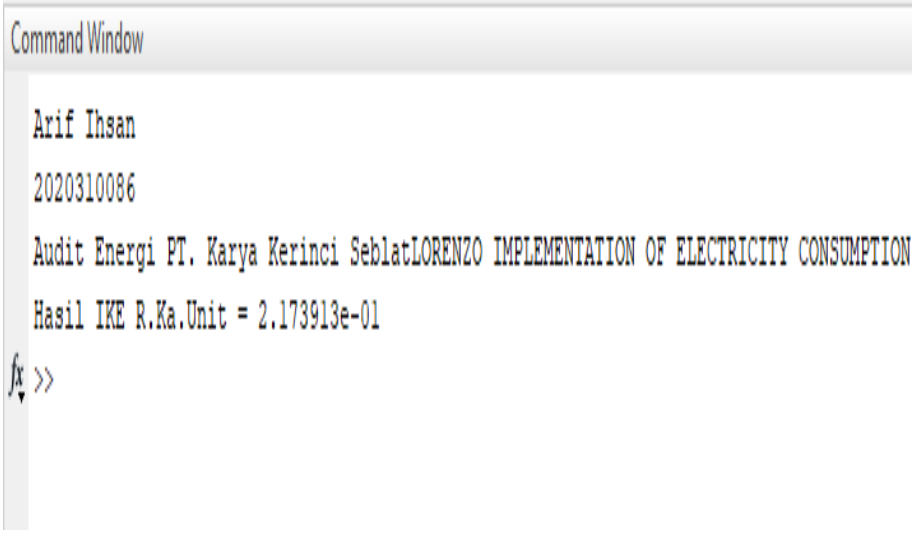
Gambar 5. Hasil Simulasi IKE Ruang Server



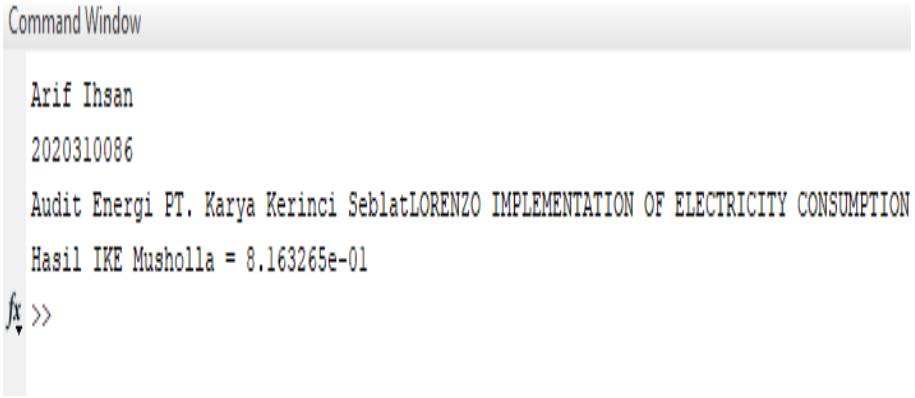
Gambar 6. Hasil Simulasi IKE Ruang Toilet



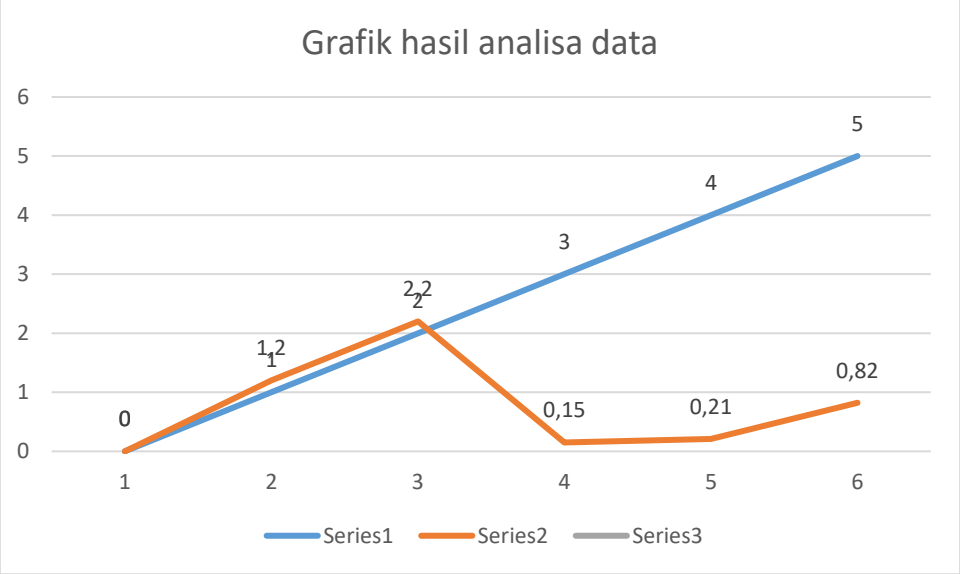
Gambar 7. Hasil Simulasi IKE Ruang Ruang Arsip



Gambar 8. Hasil Simulasi IKE Ruang Ruang R.Ka.Unit



Gambar 9. Hasil Simulasi IKE Ruang Ruang Musholla



Gambar 10. Grafik Hasil Analisa

KESIMPULAN

1. Berdasarkan perhitungan IKE yang telah dilakukan, maka didapatkanlah hasil IKE dari 0,15 hingga 2,2 kWh/m^2/hari.
2. Berdasarkan hasil dari audit energi selama satu bulan di PT BRI nan sabaris didapatkan hasil komsumsi energi listrik selama satu bulan sebesar 14.454,7 kWh, dan biaya yang di bayarkan sebesar Rp 18.791.110.
3. System penghematan energi listrik pada PT. BRI nan sabaris dapat dilakukan dengan cara mematikan perangkat listrik yang tidak diperlukan seperti AC, lampu toilet dan lampu bagian ruang meeting.

DAFTAR PUSATAKA

Kumar, S. R., M. B. K. Singh, P. Kumari, and L. Ramesh (2015). "Electrical Energy Audit in Residential House." 21: 625-630.

Asnal Efendi, M. (2016). "evaluasi intesitas komsumsi energi listrik melalui audit awal energi listrik di RSJ. Prof. HB. SAANIN padang." 5: 103-107.

Bungaran Saing, M. K. (audit awal energi listrik RS Kartika husada tambun). "2019." 1: 25-33.

D, S. P. (2012). "). evaluasi IKE listrik melalui audit awal energi listrik dikampus polines." 1: 7.

Darwis, M. R. (2015). "Audit Energi Listrik Dan Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik di Institut Teknologi Padang."

Fery Bernadiktus, A. h. (2016). "evaluasi intensitas komsumsi energi melalui audit energi listrik digedung rektprat universitas riau." 3: 1-11.

Pasisarha, D. S. (2010). "Evaluasi IKE Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik di Kampus Polines." 1-7.

Ratih wahyu wijayanti, E. p. (2018). "audit energi system pencahayaan pada Gedung produksi J Pt. Phapros, Tbk, ." 9: 7-12.

Salpanio, R. "Makalah Seminar Tugas Akhir Audit Energi Listrik Pada Gedung Kampus Undip Pleburan Semarang."

Samsudin, s. Y. (2019). "audit dan optimasi energi listrik pada bangunan kampus mengunakan metode algoritma genetika." 2: 25-33.

Solichan, A. (2010). "Audit Dan Konservasi Energi Sebagai Upaya Pengoptimalan Pemakaian Energi Listrik Di Kampus Kasipah Unimus." 309-313.