

ANALISA KEBUTUHAN DAN KONSERVASI ENERGI LISTRIK PADA MUSEUM PROVINSI KALIMANTAN BARAT

Fadliyansyah

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
fadlynegara69@gmail.com

Abstrak-Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat menggunakan sumber energi listrik yang disuplai oleh PT. PLN (Persero) sebesar 147.000 VA (147 kVA). Hampir 79,28% beban yang terpasang merupakan sistem tata udara (Air Conditioning), selebihnya digunakan untuk penerangan dan beban – beban lain. Dengan demikian diperlukan manajemen terhadap sistem tenaga listrik di Museum Provinsi Kalimantan Barat, sehingga dapat menekan biaya konsumsi energi listrik. Salah satu metode yang sekarang dipakai untuk mengefisienkan pemakaian energi listrik adalah konservasi energi. Dalam prosesnya konservasi energi tahap awalnya adalah audit energi, yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, yang mana hasilnya nanti akan dibandingkan dengan standar penggunaan energi. Dan apabila melebihi standarnya, maka kita dapat mencari solusi untuk melakukan penghematan. Berdasarkan hasil perhitungan IKE listrik per satuan luas kotor (gross), maka IKE Museum Provinsi Kalimantan Barat sebesar 91,93 kWh/m²/tahun. Angka tersebut masih berada dibawah batas standar ASEAN-USAID tahun 1992, dimana untuk klasifikasi perkantoran (komersil) yaitu sebesar 240 kWh/m²/tahun. Berdasarkan pedoman PERMEN ESDM RI No. 13 Tahun 2012, Intensitas Konsumsi Energi area ber-AC gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat yang memasuki kriteria Boros terjadi pada gedung Tata Usaha sebesar 24,15 kWh/m²/bulan dan gedung Pameran Temporal 21,41 kWh/m²/bulan. Intensitas Konsumsi Energi Listrik pada area non-AC gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat tertinggi dengan kriteria Cukup Efisien adalah gedung Toilet Umum dan Pos Satpam sebesar 6,63 kWh/m²/bulan. Peluang penghematan energi sistem penerangan dapat diperoleh dengan cara melakukan penggantian lampu konvensional dengan lampu LED (Light Emitting Diode). Dengan menggeser jam nyala AC (Air Conditioning) selama satu jam sehingga konsumsi energi harian beban AC turun dari 605,673 kWh/hari menjadi 545,103 kWh/hari.

Kata Kunci :Intensitas Konsumsi Energi (IKE), ASEAN-USAID, area ber-AC, area non-AC, peluang penghematan energi.

1. Pendahuluan

Bangunan gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat mempunyai luas bangunan keseluruhan sekitar 3.056 m² dengan luas lahan keseluruhan ± 28.167 m². Daya listrik tersebut digunakan untuk memikul seluruh beban listrik yang ada di dalam bangunan. Berdasarkan data beban yang terpasang pada Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat. Hampir 79,28% beban yang terpasang merupakan sistem tata udara (Air Conditioning), selebihnya digunakan untuk penerangan dan beban – beban lain. Dengan demikian diperlukan manajemen terhadap sistem tenaga listrik di Museum Provinsi Kalimantan Barat, sehingga dapat menekan biaya konsumsi energi listrik. Manajemen energi dilaksanakan melalui beberapa tahapan, langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan melaksanakan tinjauan pemakaian energi listrik untuk mengetahui profil penggunaan energi dan peluang penghematan energi sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada Museum Provinsi Kalimantan Barat.

Berdasarkan Inpres No. 10 Tahun 2005 tentang penghematan energi, maka perlu dilakukan manajemen energi agar penggunaan energi terutama energi listrik menjadi lebih efisien. Pemakaian energi listrik yang berlebihan berarti suatu pemborosan. Energi bisa diibaratkan dengan uang, makin banyak energi yang digunakan, maka makin banyak uang yang dikeluarkan. Untuk menanggulangi masalah tersebut dilakukan efisiensi energi. Salah satu metode yang sekarang dipakai untuk mengefisienkan pemakaian energi listrik adalah konservasi energi. Konservasi energi adalah upaya sistematis dan efektifitas, terencana, terpadu, dan rasional, guna melestarikan dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Dalam prosesnya konservasi energi tahap awalnya adalah audit energi, yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, yang mana hasilnya nanti akan dibandingkan dengan standar penggunaan energi. Dan apabila melebihi standarnya, maka kita dapat mencari solusi untuk melakukan penghematan.

2. Dasar Teori

2.1. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)^[1,6,7]

Intensitas Konsumsi Energi (IKE), merupakan pembagian antara penggunaan sumber daya

energi dengan luas bangunan gedung perkantoran. sejalan pendapat Sulistyorini (2012) mengatakan intensitas konsumsi energi adalah: “pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung”.Selanjutnya dikatakan Sulistyorini (2012) Konservasi energi adalah : “upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindarkan. Pengelolaan energi segala upaya untuk mengatur dan mengelola penggunaan energi seefisien mungkin pada bangunan gedung tanpa mengurangi tingkat kenyamanan di lingkungan hunian ataupun produktivitas di lingkungan kerja”.

Berdasarkan SNI 03-6196-2000 tentang prosedur audit energi pada bangunan gedung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan besarnya jumlah penggunaan energi tiap meter persegi luas kotor (*gross*) bangunan dalam suatu kurun waktu tertentu. IKE penting untuk dijadikan tolak ukur menghitung potensi penghematan energi yang mungkin diterapkan ditiap ruangan atau seluruh area bangunan. Dengan membandingkan IKE bangunan dengan standar nasional dapat diketahui apakah sebuah ruangan atau keseluruhan gedung sudah efisien atau belum dalam penggunaan energi.

$$IKE = \frac{\text{Total konsumsi energi listrik (kWh)}}{\text{Total luas lantai (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots (1)$$

Dari nilai IKE inilah nantinya ditentukan tingkat efisiensi penggunaan energi listrik berdasarkan standar yang digunakan. Konsumsi energi spesifik per luas lantai menggunakan AC (ber-AC) dan atau tidak menggunakan AC (non-AC) adalah sebagai berikut :

1. Jika persentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC (ber-AC) terhadap luas lantai total gedung kurang dari 10%, maka gedung tersebut termasuk gedung yang tidak menggunakan AC (non-AC) dan konsumsi energi per luas lantai adalah :

$$IKE_1 = \frac{\text{Total konsumsi energi listrik (kWh)}}{\text{Total luas lantai (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots (2)$$

2. Jika persentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC (ber-AC) terhadap luas lantai total gedung lebih dari 90%, maka gedung tersebut termasuk gedung yang menggunakan AC (ber-AC) dan konsumsi energi per luas lantai adalah :

$$IKE_2 = \frac{\text{Total konsumsi energi listrik (kWh)}}{\text{Total luas lantai (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots (3)$$

3. Jika persentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC (ber-AC) terhadap luas lantai total gedung lebih dari 10% dan kurang dari 90%, maka gedung tersebut termasuk gedung yang menggunakan AC (ber-AC) dan tidak menggunakan AC (non-AC) dan konsumsi energi per luas lantai adalah :

- a. Konsumsi energi per luas lantai tidak menggunakan AC (non-AC) adalah :

$$IKE_3 = \frac{\text{Total konsumsi energi listrik (kWh)} - \text{konsumsi energi AC (kWh)}}{\text{Total luas lantai (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots (4)$$

- b. Konsumsi energi per luas lantai menggunakan AC (ber-AC) adalah :

$$IKE_4 = \frac{\text{Konsumsi energi AC (kWh)}}{\text{Luas lantai ber-AC (m}^2\text{)}} +$$

$$\frac{\text{Total konsumsi energi listrik (kWh)} - \text{konsumsi energi AC (kWh)}}{\text{Total luas lantai (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots (5)$$

Berdasarkan data dari ASEAN-USAID pada *Final Report Building Energy Conservation Project* mengenai standar rata-rata penggunaan energi listrik untuk berbagai fungsi bangunan, untuk kawasan ASEAN tahun 1992 berkisar antara 240-380 kWh/m². Nilai selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar IKE Negara-Negara ASEAN^[5]

Jenis Bangunan	kWh/m ² /tahun (ASEAN-USAID)
Kantor	240
Pertokoan	330
Hotel	300
Rumah Sakit	380

Berdasarkan petunjuk Teknis Konservasi Energi yang dikeluarkan oleh Ditjen Pengembangan Energi (Kementerian ESDM), perhitungan audit awal intensitas konsumsi energi listrik pada suatu gedung dapat dilihat dengan melihat data sekunder konsumsi energi. Sebelum menghitung IKE perlu disajikan terlebih dahulu data sekunder berupa data konsumsi energi listrik per bulan dari gedung tersebut. Bila nilai IKE hasil perhitungan telah dibandingkan dengan IKE standar atau target IKE, maka kegiatan audit selanjutnya dapat dihentikan atau diteruskan dengan harapan diperoleh nilai IKE yang lebih rendah lagi. Audit energi rinci dapat dilakukan bila nilai IKE yang diperoleh masih lebih besar dari target nilai IKE standar.

Mengklasifikasikan suatu bangunan dalam kategori boros atau hemat dalam penggunaan energi, baik untuk ruang ber-AC maupun non-AC dapat menggunakan pedoman PERMEN ESDM RI No. 13 Tahun 2012 yaitu konsumsi energi spesifik di gedung perkantoran. Pelaksanaannya konservasi energi listrik dan pengawasannya untuk menentukan prestasi penghematan energi per tahun (kWh/m²/tahun). Beberapa istilah dalam menghitung besarnya IKE listrik antara lain IKE listrik per satuan luas total gedung yang dikondisikan (*netto*), yaitu luas total ruang ber-AC dan IKE listrik per satuan luas kotor (*gross*) gedung, yaitu luas total ruang gedung yang tidak dikondisikan (tanpa AC) untuk gedung kantor dan bangunan komersil dapat mengacu kepada standar kriteria yang diterapkan seperti pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Kriteria Penggunaan Energi di Gedung Perkantoran ber AC^[6]

IKE (kWh/m ² /bulan)	Kriteria
Lebih kecil dari 8,5	Sangat Efisien
8,5 sampai dengan lebih kecil dari 14	Efisien
14 sampai dengan lebih kecil dari 18,5	Cukup Efisien
Lebih besar sama dengan 18,5	Boros

Tabel 3. Kriteria Penggunaan Energi di Gedung Perkantoran tanpa AC^[6]

IKE (kWh/m ² /bulan)	Kriteria
Lebih kecil dari 3,4	Sangat Efisien
3,4 sampai dengan lebih kecil dari 5,6	Efisien
5,6 sampai dengan lebih kecil dari 7,4	Cukup Efisien
Lebih besar sama dengan 7,4	Boros

Sumber : PERMEN ESDM (2012)

Penggunaan energi listrik pada setiap ruangan akan bervariasi bergantung pada bentuk, luas dan fungsiruangan, selain itu juga berkaitan dengan aktivitas dan jumlah peralatan yang digunakan. kriteria ruangan seperti ruangan ber-AC atau tidak ber-AC dan luas ruangan harus jelas dan akurat. Adapun data jenis peralatan, jumlah peralatan, daya dari setiap jenis peralatan listrik serta luas dari setiap ruangan juga perlu disertakan dalam laporan konsumsi energi dengan mengetahui besarnya intensitas konsumsi energi (IKE) untuk mencegah pemborosan energi tanpa mengurangi kenyamanan gedung dan dapat diketahui profil penggunaan energi serta mencari upaya yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi.

2.2. Karakteristik Beban Tenaga Listrik ^[8,9]

Sejalan dengan pendapat Suswanto Daman secara umum beban listrik dapat dibagi dalam beberapa sektor yaitu sektor perumahan, sektor industri, sektor komersial dan sektor usaha. Masing-masing sektor beban tersebut mempunyai karakteristik-karakteristik yang berbeda, sebab hal ini berkaitan dengan pola konsumsi energi pada masing-masing konsumen di sektor tersebut.

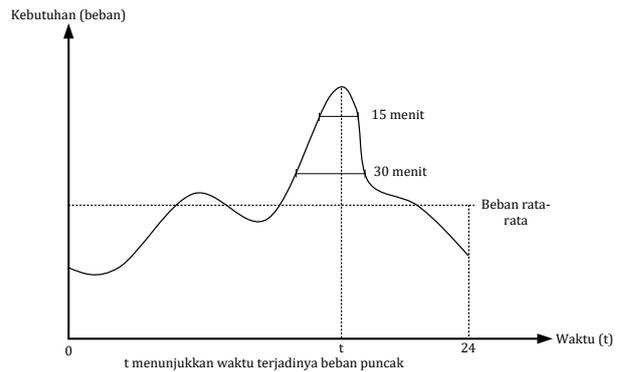
Berdasarkan jenis konsumen energi listrik, secara garis besar, ragam beban dapat diklasifikasikan ke dalam :

1. Beban rumah tangga, pada umumnya beban rumah tangga berupa lampu untuk penerangan dan alat rumah tangga. Beban rumah tangga biasanya memuncak pada malam hari.
2. Beban komersial, pada umumnya terdiri atas penerangan untuk reklame, kipas angin, penyejuk udara dan alat-alat listrik lainnya yang diperlukan untuk restoran. Beban hotel juga diklasifikasikan sebagai beban komersial (bisnis) begitu juga perkantoran. Beban ini secara drastis naik disiang hari untuk beban perkantoran dan pertokoan dan menurun diwaktu sore.
3. Beban industri dibedakan dalam skala kecil dan skala besar, untuk skala kecil banyak beroperasi disianghari sedangkan industri besar sekarang ini banyak yang beroperasi sampai 24 jam.
4. Beban fasilitas umum

Faktor beban adalah perbandingan antara beban rata-rata terhadap beban puncak yang diukur dalam suatu periode tertentu. Beban rata-rata dan beban puncak dapat dinyatakan dalam Kilo-Watt, Kilo-VoltAmpere, Ampere dan sebagainya, tetapi satuan dari keduanya harus sama. Faktor beban dapat dihitung untuk periode tertentu biasanya dipakai harian, bulanan atau tahunan.

Beban puncak yang dimaksud disini adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam interval

tertentu (demand maksimum), pada umumnya dipakai demand maksimum 15 menit atau 30 menit.



Gambar1. Kurva Beban^[7]

$$\text{Faktor beban (LF)} = \frac{\text{Beban rata-rata}}{\text{Beban puncak}} \text{ pu} \dots \dots \dots (6)$$

Faktor beban menjadi tidak berarti apa-apa apabila interval waktu antara kebutuhan maksimum dan periode waktu yang diambil rata-ratanya tidak ditentukan (15 menit, 30 menit).

$$\text{Faktor beban (LF)} = \frac{\text{Jumlah energi selama periode}}{\text{beban puncak x jam periode}} \text{ pu} \dots \dots (7)$$

2.3. Menentukan Kebutuhan Daya Listrik ^[7]

Kebutuhan daya merupakan besarnya permintaan daya listrik untuk melayani semua beban yang terpasang pada sebuah bangunan. Besarnya daya tersebut merupakan daya yang akan tersambung oleh PT. PLN (Persero). Kebutuhan daya dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut : (Sirait, 2012).

$$\text{Kebutuhan beban maksimum} = \text{FK} \times \text{Daya Total VA} \quad (8)$$

dimana :
FK = Faktor kebutuhan

$$\text{Daya Total} = \text{Besarnya daya total yang terpasang (VA)}$$

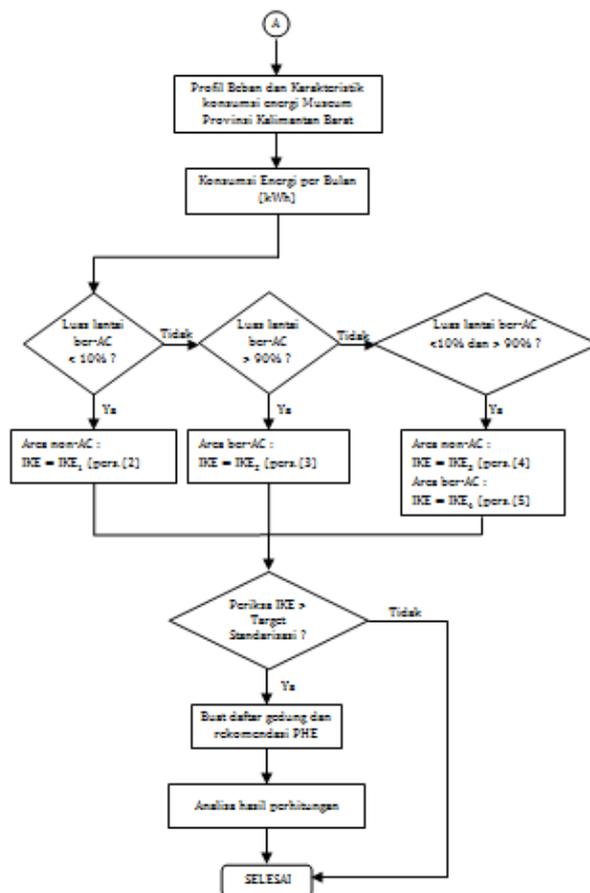
Jika cadangan ditetapkan 20 % (artinya faktor kapasitas = 80 %) maka kapasitas yang terpasang adalah = Kebutuhan beban maksimum 120 %, cadangan tersebut diperuntukan untuk menambahkan beban dimasa yang akan datang.

$$\text{Kapasitas daya terpasang} = \text{kebutuhan beban maksimum} \times 120 \% \text{ VA} \dots \dots \dots (9)$$

2.4. Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir analisis kebutuhan dan konservasi energilistrik pada Museum Provinsi Kalimantan Barat dapat digambarkan pada Gambar 2.





Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. Perhitungan dan Analisis

3.1. Data Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat

Museum Provinsi Kalimantan Barat secara garis besar terdiri atas 8 (delapan) gedung dengan total luas bangun sebesar 3.056 m². Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) area yaitu : area ber-AC (area yang terdapat instalasi tata udara) dan area non-AC (area yang tidak terdapat instalasi tata udara) pada masing-masing gedung. Perbandingan luas area ber-AC dan area non-AC pada setiap gedung tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Luas Area Museum Provinsi Kalimantan Barat

No	Nama Bangunan	Luas Area ber-AC m ²	Luas Area non-AC m ²
1	Gedung Pameran Tetap	600	360
2	Gedung Aula	300	204
3	Gedung Tata Usaha	96	138
4	Gedung Koleksi dan Konservasi	36	198
5	Gedung Edukasi	96	144
6	Gedung Koleksi	212	142
7	Gedung Pameran Temporal	240	240
8	Toilet Umum dan Pos Satpam	-	50
Total		1.580	1.476

Berdasarkan Tabel 4, total luas area bangunan Museum Provinsi Kalimantan Barat sebesar 3.056 m² terdiri dari luas area ber-AC sebesar 1.580 m² dan luas area non-AC sebesar 1.476 m².

3.2. Rekapitulasi Beban Pada Museum Provinsi Kalimantan Barat

Rekapitulasi beban yang terpasang pada Museum Provinsi Kalimantan Barat berdasarkan area dapat ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Beban Pada Museum Provinsi Kalimantan Barat

No	Nama Bangunan (area)	Jenis Beban (Watt)			
		Penerangan	AC	Komputer	Lain-Lain
1	Gedung Pameran Tetap	2.865	29.625	-	920
2	Gedung Aula	1.400	8.250	1.300	160
3	Gedung Tata Usaha	670	8.500	4.000	590
4	Gedung Koleksi dan Konservasi	570	1.500	-	-
5	Gedung Edukasi	665	875	-	-
6	Gedung Koleksi	800	8.250	-	-
7	Gedung Pameran Temporal	1.150	22.250	-	-
8	Toilet Umum, Pos Satpam, dll	75	-	-	490
9	Penerangan Jalan dan Taman	5.060	-	-	-
Jumlah Beban (Watt)		13.255	79.250	5.300	2.160
Persentase (%)		13,26%	79,28%	5,30%	2,16%

Beban terpasang total pada kompleks Museum Provinsi Kalimantan Barat yang mencapai 99,965 kW atau setara dengan 117,606 kVA pada faktor daya (cos φ) sebesar 0,85. Beban terbesar yang terpasang pada Museum Provinsi Kalimantan Barat yaitu beban AC sebesar 79.250 Watt atau 79,28% dari total beban yang ada, sedangkan beban terkecil yaitu beban peralatan/beban lain-lain sebesar 2.160 Watt atau 2,16% dari total beban.

4. Analisa Hasil

4.1. Konsumsi Energi Pada Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat

Jika diasumsikan hari kerja efektif Museum Provinsi Kalimantan Barat dalam setiap bulannya 26 hari, Konsumsi energi pada masing-masing gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Konsumsi Energi Pada Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat

No	Nama Bangunan	Total Konsumsi Energi (kWh/hari)	Total Konsumsi Energi (kWh/Bln)
1	Gedung Pameran Tetap	227,225	5.907,850
2	Gedung Aula	94,986	2.469,636
3	Gedung Tata Usaha	113,307	2.945,982
4	Gedung Koleksi dan Konservasi	18,266	474,916
5	Gedung Edukasi	11,777	306,202
6	Gedung Koleksi	81,490	2.118,740
7	Gedung Pameran Temporal	205,347	5.339,022

Lanjutan Tabel 6.

No	Nama Bangunan	Total Konsumsi Energi (kWh/hari)	Total Konsumsi Energi (kWh/Bln)
8	Toilet Umum, Pos Satpam	12,746	331,396
9	Penerangan Jalan dan Taman	69,479	1.806,454
Total		834,623	21.700,198

Total konsumsi energi per hari pada Museum Provinsi Kalimantan Barat sebesar 834,623 kWh/hari. Sehingga pemakaian energi listrik jika diasumsikan hari kerja efektif Museum Provinsi Kalimantan Barat dalam setiap bulannya 26 hari, estimasi pemakaian energi listrik setiap bulannya adalah sebesar 26 hari x 834,623 kWh/hari = 21.700,198 ≈ 21.700 kWh/bulan. Konsumsi energi terbesar dihasilkan oleh Gedung Pameran Tetap yaitu sebesar 5.907,850 kWh/bulan, sedangkan konsumsi energi terkecil dihasilkan oleh Toilet umum dan Pos Satpam yaitu sebesar 331,396 kWh/bulan.

4.2. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Pada Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat Berdasarkan Area

Perhitungan IKE pada gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat berdasarkan area merupakan perhitungan konsumsi energi per luas lantai menggunakan AC (ber-AC) dan tidak menggunakan AC (non-AC) pada masing-masing gedung. Dalam perhitungan IKE pada gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat tidak menyertakan beban yang berada di luar gedung seperti Penerangan Jalan dan Taman. Penggunaan persamaan IKE tergantung persentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC (ber-AC) terhadap luas lantai total gedung. Perhitungan IKE gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat diuraikan sebagai berikut :

1. Gedung Pameran Tetap

Diketahui :

$$\text{Total luas lantai} = 960 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas lantai ber-AC} = 600 \text{ m}^2$$

$$\text{Total konsumsi energi} = 5.907,850 \text{ kWh/bulan}$$

$$\text{Konsumsi energi AC} = 4.848,090 \text{ kWh/bulan}$$

Persentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC (ber-AC) terhadap luas lantai total gedung adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Luas lantai ber-AC}}{\text{Total luas lantai}} = \frac{600}{960} = 62,5\%$$

Persentase perbandingan luas lantai yang menggunakan AC (ber-AC) terhadap luas lantai total gedung lebih dari 10% dan kurang dari 90%, sehingga perhitungan IKE area non-AC menggunakan persamaan (2.4) dan IKE area ber-AC menggunakan persamaan (2.5) sebagai berikut :

c. Konsumsi energi per luas lantai tidak menggunakan AC (non-AC) adalah :

$$\text{IKE}_3 = \frac{5.907,850 - 4.848,090}{960} = 1,10 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

d. Konsumsi energi per luas lantai menggunakan AC (ber-AC) adalah :

$$\text{IKE}_4 = \frac{4.848,090}{600} + \frac{5.907,850 - 4.848,090}{960} = 9,18 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Berdasarkan perhitungan IKE area ber-AC dan IKE area non-AC pada gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat baik untuk area ber-AC maupun non-AC, rekapitulasi perhitungan IKE pada gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat di tunjukkan Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi perhitungan IKE Pada gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat

No	Nama Bangunan	IKE area ber-AC (kWh/m ² /Bln)	IKE area non-AC (kWh/m ² /Bln)
1	Gedung Pameran Tetap	9,18	1,10
2	Gedung Aula	7,36	1,28
3	Gedung Tata Usaha	24,15	4,55
4	Gedung Koleksi dan Konservasi	9,83	0,61
5	Gedung Edukasi	2,08	0,74
6	Gedung Koleksi	9,38	0,92
7	Gedung Pameran Temporal	21,41	0,84
8	Toilet Umum, Pos Satpam	-	6,63

4.3. Analisa Intensitas Konsumsi Energi Listrik

Berdasarkan hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik per satuan luas kotor (*gross*). IKE Museum Provinsi Kalimantan Barat sebesar 91,93 kWh/m²/tahun. Angka tersebut masih berada dibawah batas standar ASEAN-USAID tahun 1992, dimana untuk klasifikasi perkantoran (komersil) yaitu sebesar 240 kWh/m²/tahun. Intensitas Konsumsi Energi listrik area ber-AC dan area non-AC pada gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Intensitas Konsumsi Energi listrik Pada Gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat

No	Nama Bangunan	Area ber-AC		Area non-AC	
		IKE (kWh/m ² /Bulan)	Kriteria	IKE (kWh/m ² /Bulan)	Kriteria
1	Gedung Pameran Tetap	9,18	Efisien	1,10	Sangat Efisien
2	Gedung Aula	7,36	Sangat Efisien	1,28	Sangat Efisien
3	Gedung Tata Usaha	24,15	Boros	4,55	Efisien
4	Gedung Koleksi dan Konservasi	9,83	Efisien	0,61	Sangat Efisien
5	Gedung Edukasi	2,08	Sangat Efisien	0,74	Sangat Efisien
6	Gedung Koleksi	9,38	Efisien	0,92	Sangat Efisien
7	Gedung Pameran Temporal	21,41	Boros	0,84	Sangat Efisien
8	Toilet Umum, Pos Satpam	-	-	6,63	Cukup Efisien

Berdasarkan pedoman PERMEN ESDM RI No. 13 Tahun 2012, Intensitas Konsumsi Energi area ber-AC gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat yang memasuki kriteria **Boros** terjadi pada gedung Tata Usaha

sebesar **24,15 kWh/m²/bulan** dan gedung Pameran Temporal **21,41 kWh/m²/bulan**. Intensitas Konsumsi Energi Listrik pada area non-AC gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat tertinggi dengan kriteria **Cukup Efisien** adalah gedung Toilet Umum dan Pos Satpam sebesar **6,63 kWh/m²/bulan**.

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis kebutuhan dan konservasi energilistrik pada Museum Kalimantan Barat, maka dapat disimpulkan berapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil observasi dan data sekunder, total beban terpasang pada gedung Museum Provinsi Kalimantan sebesar 99.965 Watt dengan variasi total beban penerangan sebesar 13.255 Watt (13,26%), total beban AC sebesar 79.250 Watt (79,28%), total beban peralatan komputer sebesar 5.300 Watt (5,30%), dan total beban lain-lain sebesar 2.160 Watt (2.16%).
2. Total beban maksimum (beban terpasang) Museum Provinsi Kalimantan Barat sebesar 99.965 Watt atau 99,965 kW setara dengan 117,606 kVA (asumsi faktor daya sebesar 0,85). Sedangkan daya PT. PLN (Persero) yang tersambung pada Museum Provinsi Kalimantan Barat sebesar 147.000 VA (147 kVA), sehingga persentase pembebanan Museum Provinsi Kalimantan Barat terhadap daya yang tersambung baru mencapai 80%.
3. Jika cadangan ditetapkan 20%, maka kapasitas yang terpasang adalah sebesar 141,127 kVA, daya yang tersedia oleh PT. PLN (Persero) adalah sebesar 147 kVA dengan pembatas arus 3 x 225 Ampere. Dengan demikian daya yang tersambung pada Museum Provinsi Kalimantan sebesar 147 kVA masih layak untuk melayani penambahan beban dalam waktu mendatang.
4. Berdasarkan hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik per satuan luas kotor (*gross*). IKE Museum Provinsi Kalimantan Barat sebesar 91,93 kWh/m²/tahun. Angka tersebut masih berada dibawah batas standar ASEAN-USAID tahun 1992, dimana untuk klasifikasi perkantoran (komersil) yaitu sebesar 240 kWh/m²/tahun.
5. Berdasarkan pedoman PERMEN ESDM RI No. 13 Tahun 2012, Intensitas Konsumsi Energi area ber-AC gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat yang memasuki kriteria Boros terjadi pada gedung Tata Usaha sebesar 24,15 kWh/m²/bulan dan gedung Pameran Temporal 21,41 kWh/m²/bulan. Intensitas Konsumsi Energi Listrik pada area non-AC gedung Museum Provinsi Kalimantan Barat tertinggi dengan kriteria Cukup Efisien adalah gedung Toilet Umum dan Pos Satpam sebesar 6,63 kWh/m²/bulan.
6. Peluang penghematan energi sistem penerangan dapat diperoleh dengan cara melakukan penggantian lampu konvensional dengan lampu LED (*Light Emitting Diode*).
7. Peluang penghematan energi pada sistem tata udara tersebut dapat diperoleh dengan menggeser jam nyala AC (Air Conditioning) selama satu jam. Sehingga

konsumsi energi harian beban AC turun dari 605,673 kWh/hari menjadi 545,103 kWh/hari.

8. Peluang penghematan energi peralatan komputer dan beban lain-lain dapat dilakukan dengan mengganti peralatan monitor komputer dan televisi jenis tabung hampa dengan peralatan berteknologi LCD. Potensi penghematan energi juga dapat dilakukan dengan menerapkan sistem manajemen energi secara intensif dan terpadu.

Referensi

- [1] Wijayanti, Tabitha Dwilova. 2017. "Evaluasi Penggunaan Energi Listrik Pada Terminal Bus Tipe A Antar Lintas Batas Negara (ALBN) Sei. Ambawang". Pontianak : Program Magister Teknik Elektro Universitas Tanjungpura.
- [2] Sentanu, Ida Bagus Putra M, dkk, 2012, Pengelolaan Energy Listrik Pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Udayanan Kampus Sudirman Denpasar, Jurnal Vol 11 Nomor 2 Juli-Desember 2012, Denpasar: Universitas Udayana.
- [3] Miftahul Huda dan Ary Bachtiar Khrisna Putra, 2015, Evaluasi Kebutuhan Energi pada Sistem Pengkondisian Udara dan Sistem Penerangan untuk Ruang Laboratorium Jurusan Teknik Mesin ITS, Jurnal Teknik ITS Vol 4. Nomor 1 2015. ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print), Surabaya: ITS
- [4] Rianto, Agus. 2007. Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Pengkondisian Udara di Hotel Santika Premiere Semarang. Semarang : Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- [5] ASEAN-USAID. 1992. *Building Energy Conservation Project*. ASEAN Lawrence Berkeley Laboratory, United States.
- [6] Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13. 2012. Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik. Jakarta.
- [7] Sirait, Bonar. 2012. "Diktat Kuliah Sistem Distribusi". Pontianak : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- [8] Suswanto Daman. 2009, "Sistem Distribusi Tenaga Listrik", Padang : Universitas Negeri Padang.
- [9] Sujatmiko, Wahyu. 2008. Penyempurnaan Standar Audit Energi Pada Bangunan Gedung. Bandung.
- [10] Badan Standardisasi Nasional SNI 03-6196-2000. 2000. Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung. Jakarta.

[11] Peraturan Menteri No. 09. 2014. Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan Oleh PT Perusahaan Listrik Negara. Jakarta.

[12] 2018. Museum Provinsi Kalimantan Barat. Diakses dari <http://museumindonesia.com/> , tanggal 2 Nopember 2018.

Biography

Fadliyansyah, lahir di Sintang pada tanggal 03 Maret 1991. Menempuh Pendidikan Program Strata I (S1) di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura sejak tahun 2012. Penelitian ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro konsentrasi Teknik Tenaga Listrik Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

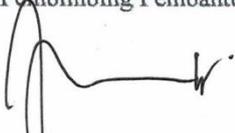
Menyetujui :

Pembimbing Utama,



Ir. Junaidi, M.Sc
NIP. 195908281986021001

Pembimbing Pembantu,



Dr. Ir. M. Iqbal Arsyad, MT
NIP. 196609071992031002