PROSIDING SEMINAR NASIONAL RISET TEKNOLOGI TERAPAN: 2022.
e-ISSN:2747-1217

AUDIT DAYA LISTRIK DI GEDUNG UNIVERSITAS TIDAR

Barokah Tri Winarni[1], Sapto Nisworo[2], Deria Pravitasari[3]

[1,2,3] *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar*
Jl. Kapten Suparman, No. 39. Magelang, Indonesia
barokahtriw@students.untidar.ac.id[1], saptonisworo@untidar.ac.id[2], deria.pravitasari@untidar.ac.id[3]

ABSTRAK

Universitas Tidar sebagai institusi pendidikan terus mengalamiapeningkatan kuantitas mahasiswa dan kualitas akademik. Peningkatan jumlah mahasiswa pertahun dan berkembangnya sarana dan prasarana menyebabkan penggunaan energi listrik yang meningkat. Penggunaan energi pada gedung sangat penting terutama pada penggunaan energi listrik, sebagian dari konsumsi, serta alokasi dana untuk penyediaannya adalah yang terbesar. Berdasarkan survei penggunaan energi listrik Gedung Universitas Tidar pada bulan November 2016 sampai bulan Agustus 2017 cenderung sama, baik pada transformator 345 kVA maupun 555 kVA. Peningkatan penggunaan energi listrik pada transformator 345 kVA terjadi pada bulan Maret 2017 sebesar 0.09% dan mengalami penurunan yang sama pada bulan selanjutnya. Sedangkan peningkatan pemakaian listrik tertinggi pada transformator 555 kVA terjadi pada bulan Maret 2017 sebesar 0.14%. Berdasarkan pada data *history* tagihan beban 345 kVA bulan November 2016 sampai dengan Agustus 2017, rata-rata penggunaan energi selama sebulan adalah 11.989,60 kWh dengan penggunaan tertinggi pada bulan April 2017 dan terendah pada bulan Juli 2017. Nilai intensitas penerangan setiap gedung fakultas sebagian besar menunjukkan masih berada di bawah standar yang ditentukan SNI. Gedung Teknik Elektro sudah memenuhi standar dengan mencapai nilai 284 Lux. Sedangkan untuk Gedung perkuliahan yang lain belum memenuhi standar SNI 03-6197-2011.

Kata kunci: audit, daya, listrik, intensitas penerangan

ABSTRACT

Tidar University as an educational institution continues to experience an increase in the number of students and academic quality. The increase in the number of students per year and the development of facilities and infrastructure have led to increased use of electrical energy. The use of energy in buildings is very important, especially in the use of electrical energy, as part of its consumption, as well as the allocation of funds for its largest supply. Based on a survey on the use of electricity in the Tidar University Building in November 2016 to August 2017 tends to be the same, both for 345 kVA and 555 kVA transformers. The increase in the use of electrical energy in the 345 kVA transformer occurred in March 2017 of 0.09% and experienced the same decrease in the following month. Meanwhile, the highest increase in electricity consumption in the 555 kVA transformer occurred in March 2017 of 0.14%. Based on historical data on load charges of 345 kVA from November 2016 to August 2017, the average energy use for a month was 11,989.60 kWh with the lowest usage in April 2017 and the lowest in July 2017. The intensity of lighting (illuminance) in each faculty building mostly shows that it is still below the standard set by SNI. The Electrical Engineering Building has met the standard with a score of 284 Lux. Meanwhile, the other buildings still do not meet the standards of SNI 03-6197-2011.

PENDAHULUAN

Universitas Tidar sebagai institusi pendidikan terus mengalami peningkatan kuantitas mahasiswa dan kualitas akademik. Masalah pada bidang kelistrikan terjadi karena penggunaan energi listrik Universita
s
Tidar masih di bawah jumlah Rekening Minimum (RM) yang tidak sebanding dengan kapasitas transformator yang digunakan menyebabkan besarnya tagihan listrik. Berdasarkan Peraturan Presiden RI

Nomor 8 tahun 2011, tarif dasar listrik untuk keperluan pelayanan sosial dengan golonga n tarif S-3/TM di atas 200kVA diterapkan Rekening Minimum yaitu RM2, dengan perhitungan 40 jam nyala dikalikan daya ter sambung dan dikalikan biaya pemakaian blok LWBP (Luar Waktu Beban Puncak).

Berdasarkan survei penggunaan energi listrik Gedung Universitas Tidar pada bulan November 2016 sampai bulan Agustus 2017 cenderung sama, baik pada transformator 345 kVA maupun 555kVA. Peningkatan penggunaan energi listrik pada transformator 345kVA terjadi pada bulan Maret 2017 sebesar 0.09% dan mengalami penurunan yang sama pada bulan selanjutnya.

Sedangkan peningkatan pemakaian listrik tertinggi pada transformator 555 kVA terjadi pada bulan Maret 2017 sebesar 0.14%.

Data penggunaan energi listrik pada tahun 2016 sampai 2017 memiliki perbedaan dengan tahun terkini yang disebabkan oleh bertambahnya penggunaan gedung-gedung perkuliahan. Sejak bulan Maret 2020 penggunaan energi listrik mengalami penurunan akibat tidak digunakannya gedung perkuliahan karena adanya wabah *Covid-19* yang mengharuskan mahasiswa melaksanakan *Work From Home*. Adanya pembangunan Gedung FT3 nantinya akan dihitung rencana perkiraan penggunaan energi listrik agar dapat disesuaikan dengan kapasitas transformator yang digunakan.

TINJAUAN PUSTAKA

Kebutuhan Energi Keperluan penyediaan tenaga listrik bagi para pelanggan, diperlukan berbagai peralat an listrik. Berbagai peralatan listrik ini dihubungkan satu sama lain yang mempunyai interrelasi dan secara keseluruhan membent uk suatu sistem tenaga listrik (Djiteng Marsudi, 2006). Pertambahan kebutuhan tenaga listrik oleh pelanggan selalu bertamb ah dari waktu ke waktu.

Konservasi Energi

Konservasi energi adalah cara untuk memanfaatkan energi dengan efektif dan efisien tanpa mengurangi kebutuhan pemakaian dan kenyamanan penggunanya. Konservasi energi bertujuan untuk memin imalkan konsumsi energi dengan cara mengurangi pemborosan penggunaan energi yang tidak dibutuhkan. Pengurangan pemborosan konsumsi energi berdasarkan dengan standar yang berlaku, sehingga tidak mengurangi kenyamanan dan kebutuhan konsumen. Maka dalam hal ini perlu dilakukan audit energi.

Audit Energi

Penghematan energi pada suatu bangunan komersial seperti gedung perkantoran ata u industri hanya dapat dilakukan jika telah diketahui untuk apa energi tersebut dan berapa besar penggunaan energi di setiap bangunan tersebut digunakan. Untuk dapat mengetahui hal tersebut maka diperluka n audit energi. Berdasarkan dengan kegiatan yang dilakukan, audit energi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengidentifikasi jenis energi dan besar energi yang digunakan pada sistem operasi bangunan serta usaha untuk mencoba mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi.

Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (selanjutnya ditulis IKE) adalah perbandingan antara kon sumsi energi total selama periode tertentu dengan satuan luas bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m^2/tahun.

Penggunaan IKE ini telah ditetapkan di berba gai negara antara lain ASEAN dan APEC.

Standar perhitungan IKE untuk gedung perkantoran dengan menggunakan penelitian ASEAN-USAID yaitu 240 kWh/m2 pertahun. Nilai dari IKE ini adalah standar pada tahun 1992 yang diterapkan pada SNI 05-3052- 1992.

Menurut Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasan di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional, nilai IKE dari suatu bangunan gedung digolongkan dalam dua kriteria, yaitu untuk bangunan ber-AC dan bangunan tidak ber-AC.

Kriteria tersebut dipaparkan pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.1. Intensitas Konsumsi Energi Bangunan Gedung Tidak Ber-AC

Kriteria (kWh/m^2 /bulan)	Keterangan
Efisien (0,84-1,67)	Pengelolaan gedung dan peralatan energi dilakukan dengan prisip konservasi energi. Pemeliharaan peralatan energi dilakukan sesuai dengan prosedur. Efisiensi penggunaan energi masih mungkin ditingkatkan melalui penerapan sistem manajemen energi terpadu.
Cukup Efisien (1,67- 2,5)	Penggunaan energi cukup efisien namun masih memiliki peluang konservasi energi. Perbaikan efisiensi melalui pemeliharaan bangunan dan peralatan energi masih dimungkinkan.
Boros (2,5-3,34)	Audit energi perlu dilakukan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan sehingga pemborosan energi dapat dihindari. Desain bangunan maupun pemeliharaan dan pengoperasian belum mempertimbangkan konservasi energi.
Sangat Boros (3,34-4,17)	Instalasi peralatan, desain pengoperasian dan pemeliharan tidak mencakup pada penghematan energi. Agar dilakukan peninjauan ulang atas semua instalasi atau peralatan energi serta penerapan manajemen energi dalam pengelolaan bangunan. Audit energi adalah langkah awal yang perlu dilakukan.

Sumber: Peraturan Menteri ESDM No. 13/2012

Sedangkan nilai IKE dari suatu bangunan gedung untuk kriteria bangunan ber-AC dipaparkan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2. Intensitas Konsumsi Energi Bangunan Gedung Ber-AC

Kriteria kWh/m^2 /bulan	Keterangan
Sangat Efisien (4,17-7,92)	Desain gedung sesuai standar tata cara perencanaan teknis konservasi energi. Pengoperasian peralatan energi dilakukan dengan prinsip-prinsip manajemen energi.
Efisien (7,92- 12,08)	Pemeliharaan gedung dan peralatan energi dilakukan sesuai prosedur. Efisiensi pengunaan energi masih mungkin ditingkatkan melalui penerapan sistem manajemen energi terpadu.
Cukup Efisien (12, 80-14,58)	Pengunaan energi cukup efisien melalui pemeliharaan bangunan dan peralatan energi masih memungkinkan. Pengoperasian dan pemeliharaan gedung belum mempertimbangkan prinsip konservasi energi.
Agak Boros (14,58- 19,17)	Audit energi perlu dipertimbangkan untuk menentukan perbaikan efisiensi yang mungkin dilakukan. Desain bangunan mampu pemeliharaan dan pengoperasian gedung belum mempertimbangkan konservasi energi.
Boros (19,17-23,75)	Audit energi perlu dipertimbangkan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan sehingga pemborosan energi dapat dihentikan Instalasi peralatan dan desain pengoperasian dan pemeliharaan tidak mengACu pada penghematan energi
Sangat Boros (14,58-19,17)	Agar ditinjau ulang atas semua instalasi/peralatan energi serta penerapan manajemen energi dalam pengelolaan bangunan. Audit energi adalah langkah awal yang perlu dilakukan

Sumber: Peraturan Menteri ESDM No. 13/2012

Tarif Dasar Listrik

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Kementerian ESDM) sudah menetapkan tarif dasar listrik terbaru 2020 sesuai dengan golongannya. Ketetapan tarif dasar listrik tersebut diatur dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 27 Tahun 2017. Sedangkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 31 Tahun 2014 dan Nomor 9 Tahun 2015, menetapkan bahwa ada 12 golongan yang besaran tarifnya disesuaikan setiap bulan.

Ada beberapa golongan konsumen lainnya

konsumen tersebut

Golongan Tarif Listrik	Batas Daya	Golongan Tarif Listrik	Batas Daya
S-1	220 VA	I-1	450 VA
S-2	450 VA	I-1	900 VA
S-2	900 VA	I-1	1.300 VA
S-2	1.300 VA	I-1	2.200 VA
S-2	2.200 VA	I-1	3.500 VA-14 kVA
S-2	3.500 VA-200kVA	I-2	>14-200 kVA
S-3	>200 kVA	P-1	450 VA
R-1	450 VA	P-1	900 VA
R-1	900 VA	P-1	1.300 VA
B-1	450 VA	P-1	2.200-5.500 VA
B-1	900 VA	Traksi	>200 kVA
B-1	1.300 VA	Curah	>200 kVA
B-1	2.200-5.500 VA		

dengan tarif dasar listrik yang dikelompokkan berdasarkan subsidi yang didapatkan. Beberapa golongan konsumen tersebut termasuk pelaku usaha atau industri kecil serta pelaku UMKM. Tarif dasar listrik bersubsidi untuk dipaparkan pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3. Daftar Golongan Tarif Dasar Listrik Bersubsidi

Sumber: Kementerian ESDM

Pada dasarnya, secara sederhana tagihan listrik dapat dihitung dengan mengakumulasi total pemakaian energi listrik dari setiap peralatan listrik yang digunakan. Jumlah pemakaian energi tersebut kemudian dikalikan dengan tarif dasar listrik sesuai dengan golongannya.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dan pengambilan data dilaksanakan di Universitas Tidar. Lokasi beralamat di Jalan Kapten Suparman Nomor 39, Tuguran, Potrobangsan, Kecamatan Magelang Utara, Magelang.

Tahapan Penelitian

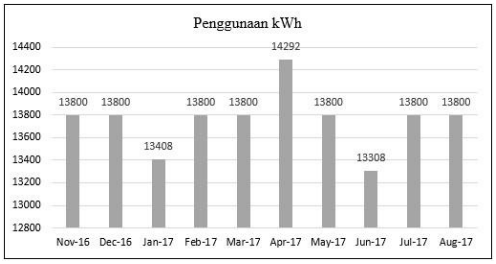
Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, peneliti melalui beberapa tahap. Tahapan peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir yang dilakukan menggunakan metode observasi langsung. Metode observasi langsung yaitu pengamatan pengukuran dan pencatatan secara sistematik yang dilakukan terhadap objek di tempat penelitian.

Gambar 3.1. Alur Pengerjaan Audit Energi (diadaptasi dari SNI 6196:2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

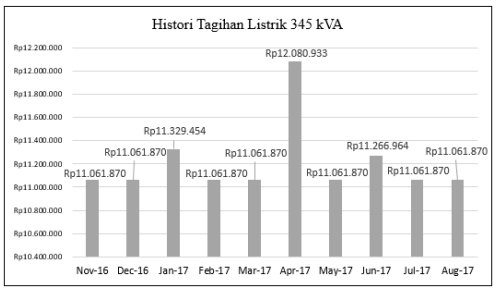
Penggunaan Energi Listrik

Kebutuhan energi listrik Universitas Tidar ditopang oleh 2 transformator berkapasitas 345 kVA dengan ID Pelanggan 521510146756 dan 555 kVA dengan ID Pelanggan 521511910513. Berdasarkan pada data *history* tagihan beban 345 kVA bulan November 2016 sampai dengan Agustus 2017, rata-rata penggunaan energi selama sebulan adalah 11.989,60 kWh dengan penggunaan tertinggi pada bulan April 2017 dan terendah pada bulan Juli 2017. Penggunaan energi listrik dipaparkan pada Gambar 4.2 berikut.



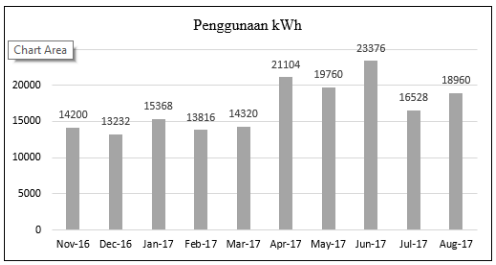
Gambar 4.2 Grafik Penggunaan Energi Listrik Universitas Tidar pada Transformator 345 kVA

Tagihan biaya penggunaan energi listrik dapat dilihat pada grafik Gambar 4.3 di bawah ini.



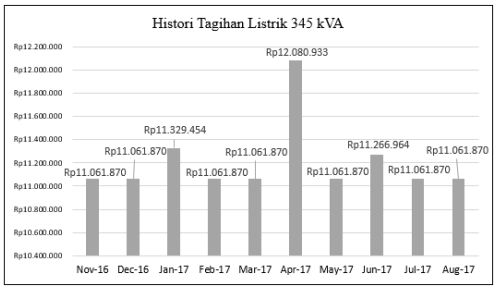
Gambar 4.3 Grafik Biaya Tagihan Energi Listrik Universitas Tidar pada Transformator 345 kVA

Grafik pada Gambar 4.4 di bawah merupakan penggunaan energi listrik sejak bulan November 2016 sampai dengan Agustus 2017 untuk transformator 555 kVA.



Gambar 4.4 Grafik Penggunaan Energi Listrik Universitas Tidar pada Transformator 555 kVA

Berdasarkan data tersebut, penggunaan energi listrik tertinggi yaitu pada bulan Juni 2017 dan penggunaan terendah pada bulan Desember 2016. Biaya tagihan energi listrik dipaparkan pada grafik Gambar 4.5 di bawah.



Gambar 4.5 Grafik Biaya Tagihan Energi Listrik Universitas Tidar pada Transformator 555 kVA

Data Pengukuran Beban Penerangan

Data pengukuran beban penerangan diperlukan sebagai bahan penelitian. Pengukuran beban penerangan dilakukan sekali di sampel setiap ruang kuliah dan laboratorium. Berikut hasil pengukuran kuat penerangan di masing-masing ruangan.

1. Gedung Fakultas Ekonomi Hasil pengukuran kuat penerangan yang diperoleh pada titik kerja ruang kuliah Fakultas Ekonomi seperti pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil pengukuran kuat penerangan tiap titik kerja

Titik Kerja	Kuat Penerangan (lux)
A	76
B	25
C	112
D	45
E	100
F	181

Dari Tabel 4.4 diperoleh rata-rata nilai kuat penerangan dari masing-masing meja kerja yang digunakan sebesar 89,8 lux. Rata-rata dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa ruang kuliah Fakultas Ekonomi masih rendah atau belum sesuai standar penerangan SNI 03-6197-2001. Kuat penerangan minimum yang direkomendasikan untuk ruang kuliah adalah 250 lux.

2. Gedung Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Hasil pengukuran kuat penerangan yang diperoleh pada titik kerja ruang kuliah Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan seperti pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil pengukuran kuat penerangan tiap titik kerja

Titik Kerja	Kuat Penerangan (lux)
A	45
B	44
C	45
D	43

Dari Tabel 4.5 diperoleh rata-rata nilai kuat penerangan dari masing-masing meja kerja yang digunakan sebesar 44,25 lux.

3. Gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik

Hasil pengukuran kuat penerangan yang diperoleh pada titik kerja ruang kuliah Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik seperti pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Hasil pengukuran kuat penerangan tiap titik kerja

Titik Kerja	Kuat Penerangan (lux)
A	92
B	91
C	73
D	95
E	96
F	94

Dari Tabel 4.6 diperoleh rata-rata nilai kuat penerangan dari masing-masing meja kerja yang digunakan sebesar 91 lux.

4. Gedung Fakultas Pertanian Hasil pengukuran kuat penerangan yang diperoleh pada titik kerja ruang kuliah Fakultas Pertanian seperti pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Hasil pengukuran kuat penerangan tiap titik kerja

Titik Kerja	Kuat Penerangan (lux)
A	102

B	112
C	103
D	110
E	121
F	111

Dari Tabel 4.7 diperoleh rata-rata nilai kuat penerangan dari masing-masing meja kerja yang digunakan sebesar 110 lux.

5. Gedung Teknik Elektro Hasil pengukuran kuat penerangan yang diperoleh pada titik kerja ruang kuliah Teknik Elektro seperti pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Hasil pengukuran kuat penerangan tiap titik kerja

Titik Kerja	Kuat Penerangan (lux)
A	266
B	285
C	156
D	174
E	418
F	402

Dari Tabel 4.8 diperoleh rata-rata nilai kuat penerangan sebesar 284 lux. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ruang kuliah Teknik Elektro sesuai standar.

6. Gedung Teknik Mesin Hasil pengukuran kuat penerangan yang diperoleh pada titik kerja ruang kuliah Teknik Mesin seperti pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Hasil pengukuran kuat penerangan tiap titik kerja

Titik Kerja	Kuat Penerangan (lux)
A	134
B	117
C	171
D	120
E	318
F	496

Dari Tabel 4.9 diperoleh rata-rata nilai kuat penerangan dari masing-masing meja kerja yang digunakan sebesar 226 lux.

7. Gedung Teknik Sipil Hasil pengukuran kuat penerangan yang diperoleh pada titik kerja ruang kuliah Teknik Sipil seperti pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Hasil pengukuran kuat penerangan tiap titik kerja

Titik Kerja	Kuat Penerangan (lux)
A	107
B	106
C	105
D	95
E	109
F	118
G	120
H	104

Dari Tabel 4.10 diperoleh rata-rata nilai kuat penerangan dari masing-masing meja kerja yang digunakan sebesar 108 lux.

Intensitas Konsumsi Energi Universitas Tidar

Perhitungan nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) listrik ini berdasarkan dokumen SNI 13-6196-2011 tentang prosedur audit energi listrik. Persamaan yang digunakan untuk menghitung IKE listrik sebagai berikut.

$$\text{IKE} = \frac{\text{konsumsi energi bangunan (kWh)}}{\text{luas total bangunan gedung (m}^2\text{)}}$$

$$\text{IKE} = \frac{192.808}{8.683,55}$$

$$\text{IKE} = 22{,}2 \text{kWh/m}^2\text{/bulan}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, mengacu pada standar Permen ESDM No. 13 Tahun 2012 maka gedung yang ditopang transformator kapasitas 345kVA berada dalam kategori boros. Nilai IKE

22,2kWh/m²/bulan artinya konsumsi listrik gedung ini berada pada kisaran 19,1723,75kWh/m²/bulan. Sedangkan nilai IKE untuk gedung yang listriknya ditopang oleh transformator kapasitas 555kVA, diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$\text{IKE} = \frac{\text{konsumsi energi bangunan (kWh)}}{\text{luas total bangunan gedung (m}^2\text{)}}$$

$$\text{IKE} = \frac{204.796}{3.034,57}$$

IKE = 67,48kWh/m²/bulan

Hasil perhitungan diperoleh nilai IKE yang jauh di atas standar. Standar IKE untuk gedung perkantoran (komersial) pertahun adalah 240kWh/m²/tahun dengan batas maksimal 450kWh/m²/tahun. Sedangkan nilai perhitungan yang diperoleh adalah tiga kali lebih besar dari nilai standar. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan energi listrik berada dalam kategori sangat boros.

Beban listrik Gedung FT3 ditopang oleh transformator 555kVA. Perencanaan kebutuhan energi listrik sesuai dengan penambahan Gedung FT3 akan mempengaruhi penggunaan energi serta nilai IKE. Berikut Tabel 4.11 merupakan rincian perencanaan kebutuhan daya.

Tabel 4.11 Rincian Perencanaan Kebutuhan Daya Listrik Gedung FT3

MCCB	Beban (VA)				Rincian
	R	S	T	Jumlah	
1	125.311	122.184	121.610	369.105	PSD
2	2.258	3.194	2.294	7.746	P-RP
3	1.200	1.200	1.200	3.600	P-TM
	584	1.000	600	2.184	P-PH
4					P-Kapasitor
5	1.000	1.000	1.000	3.000	Cadangan
6	1.000	1.000	1.000	3.000	Cadangan
Total Daya	129.353	127.578	125.704	382.635	
Total Cadangan	2.000	2.000	2.000	6.000	
Total	131.353	129.578	127.704	388.635	

Berdasarkan rincian perencanaan tersebut, dapat diperoleh nilai IKE sebagai berikut.

$$\text{IKE} = \frac{\text{konsumsi energi bangunan (kWh)}}{\text{luas total bangunan gedung (m}^2\text{)}}$$

$$\text{IKE} = \frac{404.796}{10.421,8}$$

IKE = 38,84kWh/m²/bulan

Hasil perkiraan nilai IKE dengan penambahan beban listrik Gedung FT3 masih berada dalam kategori sangat boros. Selisih nilai IKE sebelum dan setelah adanya penambahan Gedung FT3 adalah sekitar 28kWh/m²/tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penggunaan energi listrik Universitas Tidar sesuai Gambar 4.2 dan Gambar 4.3, nilai denda yang harus dibayarkan karena tidak terpenuhinya jumlah energi listrik sesuai rekening minimum selama 40 jam dalam kurun waktu satu bulan. Penambahan beban listrik dari Gedung FT3 sesuai Tabel 4.11 digunakan sebagai gedung perkuliahan serta laboratorium Teknik Sipil. Beban listrik dari gedung dengan empat lantai, *basement*, dan tujuh ruang laboratorium ini nantinya diharapkan akan mengurangi rupiah denda rekening minimum. Begitu pula terhadap nilai IKE untuk transformator 555kVA. Adanya penambahan beban listrik Gedung FT3 ini nantinya akan memberikan perubahan terhadap nilai IKE yang sebelumnya berada dalam kategori sangat boros menjadi kategori cukup efisien atau efisien.

Nilai intensitas penerangan setiap gedung fakultas sebagian besar menunjukkan masih berada di bawah standar yang ditentukan SNI. Gedung Teknik Elektro sudah memenuhi standar dengan mencapai nilai 284 Lux. Sedangkan untuk Gedung Fakultas Ekonomi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Fakultas Pertanian, Gedung Teknik Mesin, dan Teknik Sipil masih belum memenuhi standar SNI 03-6197-2001. Kuat penerangan minimum yang direkomendasikan untuk ruang kuliah adalah 250 lux, sehingga diperlukan penggantian lampu yang sudah lama dipakai agar seluruh ruangan menjadi lebih terang dan juga lebih memperhatikan keadaan lampu yang masih bisa menyala atau tidak dengan melakukan pengecekan secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

[1. Jadhav, V., Jadhav, R., Magar, P., Kharat, S., & Bagwan, S. U. (2018). Energy conservation through energy audit. *Proceedings - International Conference on Trends in Electronics and Informatics,* ICEI *2017*, *2018January*,481–485. https://doi.org/10.1109/ICOEI.2017.8300974

[2. Kementrian Perindustrian. (2011). Pedoman Teknis Audit Energi. Jakarta

[3. Kolhe, V. (2017). A Case S tudy : Energy Conservation t hrough Energy

Audit at Kandalgaon Substation. *2017 International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICECDS),* 1131– 1135.

[4.] Numbi, B. P., Malinga, S. J., Chidzonga, R. F., & Mulangu, T. C. (2017). Energy cost saving potential in educational buildings-case study of MUT campus. *Proceedings of the Conference on the Industrial and Commercial Use of Energy, ICUE, February.* https://doi.org/10.23919/ICUE.2017.8068004

[5.] Prok, A. D., Tumaliang, H., Pakiding, M., & Elektro-ft, J. T. (2018). Penataan Dan Pengembangan Instalasi Listrik Fakultas Teknik Unsrat 2017. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 7*(3), 207–218. https://doi.org/10.35793/jtek.7.3.2018.20767

[6.] Renaldy, S., David, M., & Eka Pratiwi, A. (2018). Analisis Penggunaan Daya Listrik untuk Penghematan Energi di Laboratorium Komputer Universitas Surya. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi, 10(2),*71–84. https://doi.org/10.5614/joki.2018.10.2.1

[7.] Saifuddin, M. A. H., Djufri, I. A., Rahman, M. N., & Listrik, A. S. D. (2018). *Pada Gedung Kantor Bupati Kabupaten. 05(1),* 49–57.

[8.] Sayuti, M., Herlina, A., Pribadi, M., Teknik, F., & Nurul, U. (2019). *AUDIT ENERGI DAN ANALISA PELUANG PADA SISTEM AIR CONDITIONING DI RUANGAN TEKNIK UNIVERSITAS NURUL JADID. 1*(1).

[9.] Widiastuti, A. N., Hadi, S. P., & R, B. A. W. (2017). Audit Energi pada Gedung Departemen Teknik Arsitektur dan Perencanaan FT UGM. *Citee,* 101–105.

[10.] Peraturan Menteri ESDM No. 13/2012

[11.] SNI 03-6575-2001

[12.] SNI 6196:2011