

Analisis efisiensi energi menggunakan metode intensitas konsumsi energi (IKE) di gedung 2 STTIND Padang

Sri Yanti Lisha^{1)*}, Yaumal Arbi²⁾, Mithfan Fadhlil³⁾

¹²³ Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Jln. Prof. Dr. Hamka No.121 Tabing, Padang, Indonesia..

sriyantilisha@gmail.com*; yaumalarbi@gmail.com; carlitoz.fadly@gmail.com

*Penulis Koresponden

ABSTRAK

Jumlah penduduk di Indonesia semakin meningkat setiap tahun. Hal ini diiringi juga dengan pertumbuhan industri maupun Perguruan Tinggi yang menggunakan alat-alat elektronik dan memproduksi alat-alat elektronik. Sekolah Tinggi Teknologi Industri STTIND Padang terdiri dari 2 gedung, dalam kegiatan akademik ditemukan beberapa perilaku penggunaan energi listrik yang kurang tepat sehingga memberikan dampak terhadap pemanasan global dengan menyumbang emisi GRK yang berasal dari aktivitas mahasiswa, dosen dan karyawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi besarnya nilai Intesintas Konsumsi Energi (IKE) di Gedung 2 STTIND Padang dan menghitung besar nilai emisi CO₂, CH₄, dan N₂O yang dihasilkan dari kegiatan kampus (penggunaan listrik). Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif bertujuan untuk menganalisa efisiensi energi menggunakan metode IKE dan dampak terhadap pemanasan global di Gedung 2 STTIND Padang. Berdasarkan hasil perhitungan nilai intensitas konsumsi energi (IKE) per tahun dan perbulan, pada bangunan sebelum covid dan dalam keadaan covid untuk Gedung 2 STTIND Padang adalah 4,76 kWh/m²/bulan, 54,40 kWh/m²/tahun dan 3,34 kWh/m²/bulan, 39,94 kWh/m²/tahun dan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas kampus sebelum covid adalah 184,279 kgCO₂eq dan pada saat covid adalah 21,727 kgCO₂eq. Dimana penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di kampus STTIND Padang dari pemakaian listrik pada saat sebelum covid.

Kata kunci : Intensitas Konsumsi Energi (IKE), efisiensi, emisi gas rumah kaca

ABSTRACT

The population in Indonesia is increasing every years. This is also accompanied by the growth of industries and universities that use electronic devices and produce electronic equipment. Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) consists of 2 buildings, in academic activities found some inappropriate behavior in the use of electrical energy so that it has an impact on global warming by contributing to GHG emissions from student activities, lecturers and employees. This study aims to determine the efficiency of the value of the intensity of energy consumption (IKE) in Building 2 STTIND Padang and calculate the value of CO₂, CH₄, and N₂O emissions generated from campus activities (electricity use). In this study using descriptive quantitative methods aimed at Energy Efficiency Analysis using the IKE method and the impact on global warming in Building 2 STTIND Padang. Based on the results of the calculation of the value of energy consumption intensity (IKE) per year and month, in buildings before covid and in a state of covid for Building 2 STTIND Padang is 4.76 kWh/m²/month, 54.40 kWh/m²/year and 3.34 kWh/m²/month, 39.94 kWh/m²/year and greenhouse gas emissions resulting from campus activities before covid was 184,279 kgCO₂eq and at the time of covid it was 21,727 kgCO₂eq. where the largest contributor to greenhouse gas emissions on the STTIND Padang campus is from electricity use before covid.

Keywords : Intensity of Energy Consumption (IKE), efficiency, greenhouse gas emissions.

diunggah : Juni 2022, direvisi : Juni 2022, diterima : Juni 2022, dipublikasi : Juni 2022

Copyright (c) 2022 Sri Yanti Lisha, Yaumal Arbi, Mithfan Fadhlil

This is an open access article under the CC-BY license

PENDAHULUAN

Sekolah Tinggi Teknologi Industri STTIND Padang terdiri dari 2 gedung yaitu gedung 1 dan 2. Dalam kegiatan akademik di gedung 2 Kampus menggunakan energi listrik yang cukup banyak. Kegiatan yang berlangsung di kampus STTIND Padang gedung 2 juga memiliki perbedaan ketika sebelum covid dan saat covid terjadi. Beberapa aktivitas yang menggunakan energi listrik diantaranya penggunaan lampu penerangan pada ruangan, AC, peralatan perkantoran seperti komputer, printer, mesin fotokopi, infokus, dan peralatan penunjang lainnya. Alokasi biaya untuk penyediaan energi listrik di gedung 2 STTIND dari bulan Januari 2019 sampai Desember 2019 adalah Rp 34.275.150, untuk konsumsi daya terbesar yaitu 3329 kWh/m² dan yang terkecil yaitu 2987 kWh/m² dengan daya listrik 53000 VA, sedangkan dalam tahun Juli 2020 sampai Juli 2021 adalah Rp 23.339.850, untuk konsumsi daya terbesar yaitu 2,341 kWh/m² dan terkecil yaitu 2,314 kWh/m² dengan daya listrik 53000 VA. Untuk mengetahui intensitas konsumsi energi listrik maka akan dilakukan analisa efisiensi penggunaan energi listrik pada gedung 2 STTIND Padang. Emisi gas rumah kaca akan terus bertambah seiring dengan meningkatnya penggunaan energi. Keberadaan Kampus STTIND Padang telah memberikan dampak pada pemanasan global dengan menyumbang emisi GRK yang berasal dari aktivitas mahasiswa, dosen dan non dosen (karyawan). Menurut Li dkk (2015) Universitas dan perguruan tinggi mengemisikan sekitar 2-3% dari total emisi GRK suatu negara. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui besarnya nilai intensitas konsumsi Energi (IKE) sebelum covid dan ketika covid terjadi, dan menghitung besar nilai emisi CO₂, CH₄, dan N₂O yang dihasilkan dari kegiatan kampus (penggunaan listrik) di Kampus 2 STTIND Padang.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa rekening tagihan listrik Juli 2020 – Juli 2021 dan luas bangunan gedung 2 STTIND Padang. Data tersebut digunakan untuk menghitung nilai IKE yaitu : penggunaan energi listrik per satuan luas. Rumus nilai IKE :

$$IKE = \frac{\text{Penggunaan Energi Listrik (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}} \dots\dots(1)$$

Setelah diperoleh nilai IKE, maka nilai IKE tersebut dibandingkan dengan nilai standar IKE pada Permen ESDM Nomor 13 tahun 2013 yaitu : sangat efisien, efisien, cukup efisien dan boros seperti terlihat pada Tabel.1

Tabel 1. Nilai IKE standar bangunan gedung perkantoran pemerintah berdasarkan permen ESDM No. 13/2012

Kriteria	Gedung Kantor Ber-AC	Gedung Kantor tanpa-AC
	kWh/m ² /bulan	kWh/m ² /bulan
Sangat efisien	< 8,5	< 3,4
efisien	8,5 – 14	3,4 - 5,6
Cukup efisien	14 - 18,5	5,6 - 7,4
boros	> 18,5	> 7,4

Sumber: Berdasarkan Permen ESDM No. 13/2012

Perhitungan nilai emisi gas rumah kaca dilakukan dengan Rumus (2) :

$$E = IKE \times FE \times GWP \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

E : emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, dan N₂O) dalam kgCO₂eq

- KE : konsumsi energi dalam kWh
- FE : faktor emisi (kg gas/kWh)
- GWP : Global Warming Potential

Nilai faktor emisi konsumsi listrik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor emisi konsumsi listrik

CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)	CH ₄ (kgCH ₄ /kWh)	N ₂ O (kgN ₂ O/kWh)
0,774388897	0,00001594341	0,00000876813

Sumber : Ecometrica, 2011

Nilai GWP dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai global warming potential

Gas Rumah Kaca	Nilai GWP 1
Karbon dioksida (CO ₂)	1
Metana (CH ₄)	28
Dinitrogen oksida (N ₂ O)	256

Perhitungan nilai emisi gas rumah kaca total dengan Rumus (3) :

$$TE_{\text{pemakaian listrik}} = E_{\text{listrikCO}_2} + E_{\text{listrikCH}_4} + E_{\text{listrikN}_2} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

- $TE_{\text{pemakaian listrik}}$: total emisi pemakaian listrik dalam kgCO₂eq
- $E_{\text{listrikCO}_2}$: emisi CO₂ pemakaian listrik dalam kgCO₂eq
- $E_{\text{listrikCH}_4}$: emisi CH₄ pemakaian listrik dalam kgCO₂eq
- E_{listrikN_2} : emisi N₂O pemakaian listrik dalam kgCO₂eq

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai IKE gedung 2 STTIND Padang

Hasil penggunaan energi yang dilakukan pada saat audit energi di Gedung 2 STTIND Padang memiliki satu rekening PLN yaitu Rekening dengan Daya 53000 kVA. Berikut ini adalah perbandingan data konsumsi energi bulanan untuk periode 12 bulan sebelum dan sesudah covid dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Penggunaan energi listrik gedung 2 STTIND Padang tahun 2019

BULAN	TRP	DAYA	KWH	BIAYA
Januari	S2	53.000	33.29	Rp2.996.570
Februari	S2	53.000	33.29	Rp2.996.570
Maret	S2	53.000	31.19	Rp2.807.300
April	S2	53.000	29.87	Rp2.688.480
Mei	S2	53.000	31.52	Rp2.837.180
Juni	S2	53.000	31.46	Rp2.832.270
Juli	S2	53.000	31.31	Rp2.818.410
Agustus	S2	53.000	30.20	Rp2.718.410
September	S2	53.000	30.42	Rp2.738.410
Oktober	S2	53.000	31.64	Rp2.848.410

November	S2	53.000	33.29	Rp2.996.570
Desember	S2	53.000	33.29	Rp2.996.570
		Total	38.077	Rp34.275.150

Sumber: Data tagihan Listrik STTIND Padang 2019

Berdasarkan Tabel 5 terlihat penggunaan energi listrik terbesar terjadi pada bulan Januari, Februari, November dan Desember sebesar 3.329 kWh dengan biaya Rp. 2.996.570,- beserta daya yang digunakan sebesar 53.000 dan penggunaan energi listrik terkecil terjadi pada bulan April sebesar 29.87 kWh dengan biaya Rp 2.688.480,- beserta daya yang digunakan sebesar 53.000.

Tabel 6. Penggunaan energi listrik Gedung 2 STTIND Padang tahun 2020-2021

BULAN	TRP	DAYA	KWH	BIAYA
Agustus	S2	53.000	2.314	Rp2.082.800
September	S2	53.000	2.314	Rp2.082.800
Oktober	S2	53.000	2.314	Rp2.082.800
November	S2	53.000	2.314	Rp2.082.800
Desember	S2	53.000	2.314	Rp2.082.800
Januari	S2	53.000	2.341	Rp2.107.550
Februari	S2	53.000	2.341	Rp2.107.550
Maret	S2	53.000	2.341	Rp2.107.550
April	S2	53.000	2.341	Rp2.107.550
Mei	S2	53.000	2.341	Rp2.107.550
Juni	S2	53.000	2.341	Rp2.107.550
Juli	S2	53.000	2.341	Rp2.107.550
		Total	27.957	Rp25.166.850

Sumber: Data tagihan Listrik STTIND Padang 2020-2021

Berdasarkan Tabel 6. terlihat penggunaan energi listrik terbesar terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni dan Juli sebesar 2.341 kWh dengan biaya Rp. 2.107.550,- beserta daya yang digunakan sebesar 53.000 dan penggunaan energi listrik terkecil terjadi pada bulan agustus, September, oktober, November dan desember sebesar 2.314 kWh dengan biaya Rp. 2.082.800,- beserta daya yang digunakan sebesar 53.000 VA

Luas bangunan Gedung 2 STTIND Padang adalah 700 m². Sedangkan konsumsi energi listrik Gedung 2 STTIND Padang dalam sebulan adalah 3.329 kWh sebelum covid sedangkan dalam keadaan covid sebesar 2.341 kWh jika diakumulasikan dalam setahun untuk sebelum covid yaitu 38.077 kWh dan dalam keadaan covid sebesar 27.957 kWh.

Berdasarkan hasil perhitungan maka Intensitas Konsumsi Energi sebelum dan dalam keadaan covid adalah 54,40 kWh/m²/tahun dan 39,94 kWh/m²/tahun. Berdasarkan Tabel 1 maka nilai IKE Bangunan Gedung 2 STTIND Padang sebagai bangunan ber AC, Masuk dalam kategori sangat efisien.

Jumlah Emisi Gas Rumah Kaca Pemakaian listrik

Berdasarkan Rumus 2 dan 3, maka diperoleh nilai emisi gas rumah kaca dari pemakaian listrik seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Emisi gas rumah kaca pemakaian listrik sebelum covid dan covid

Tahun	Nama Pelanggan	Total Pemakaian (Kwh)	Emisi Gas Rumah Kaca (kgCO ₂ eq)			Total Emisi (kgCO ₂ eq)
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
2019	STTIND Padang	38,08	184,161	0,030	0,088	184,279
2020-2021	STTIND Padang	27,96	21,650	0,012	0,065	21,727
Total emisi (kgCO ₂ eq)						206,006

Berdasarkan Tabel 7. terlihat bahwa nilai emisi gas rumah kaca tahun 2019 (sebelum covid) adalah 184,279 kgCO₂eq lebih tinggi dibandingkan dengan nilai emisi gas rumah kaca tahun 2020 (ketika covid) yaitu 21,727 kgCO₂eq. Hal ini sesuai dengan peningkatan nilai IKE maka akan menyebabkan meningkatnya nilai emisi gas rumah kaca pada pemakaian energi listrik di gedung 2 STTIND Padang. Total emisi gas rumah kaca yang disumbangkan dari pemakaian listrik dari Gedung 2 STTIND Padang sebelum covid dan pada saat covid yaitu sebesar 206,006 kgCO₂eq.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah hasil perhitungan Nilai intensitas konsumsi energi (IKE) per tahun dan perbulan, pada bangunan sebelum covid dan dalam keadaan covid untuk Gedung 2 STTIND Padang adalah 4,76 kWh/m²/bulan, 54,40 kWh/m²/tahun dan kWh/m²/bulan, 39,94 kWh/m²/. Berdasarkan nilai standar Permen ESDM No. 13/2012 mengenai pemakaian energi pada gedung ber AC dan Intensitas Konsumsi Energi Standart di Bangunan berdasarkan rujukan ASEAN USAID th 1987, maka nilai IKE Gedung 2 STTIND Padang masuk dalam kategori sangat efisien. Emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas kampus STTIND Padang sebelum covid adalah 184,279 kgCO₂eq dan pada saat covid adalah 21,727 kgCO₂eq. Total emisi gas rumah kaca yang disumbangkan dari pemakaian listrik dari Gedung 2 STTIND Padang sebelum covid dan pada saat covid yaitu sebesar 206,006 kgCO₂eq.

DAFTAR PUSTAKA

ESDM and ESP3, 2016. Modul Manejer Energi di Industri dan Gedung, Jakarta.

IPCC. 2006. 2006 IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Volume II: Energy. Japan: IGES.

IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 151*. Geneva, Switzerland: IPCC.

Kresnadi, dkk 2020. Evaluasi Penggunaan Listrik dengan Metode Konservasi Energi untuk Efisiensi Energi di Gedung FKIP UNTIRTA. Universitas Sultang Ageng Tirtayasa.

Li, X., Tan, H., & Rackers, A. 2015. Carbon footprint analysys of student behaviour for a sustainable university campus in China. *Journal of Cleaner Production*,30, 1-12.

SNI, 6197-2011. Tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Jakarta.

Solichan, 2010. Metodenya dengan mencari nilai IKE, dengan memanfaatkan data *history* energi (data diperoleh berdasar nilai pengukuran) serta data bangunan yang telah tersedia (luasan bangunan). Universitas Muhamadiyah, Semarang.

Untoro, 2014. Audit Energi Dan Analisis Penghematan Konsumsi Energy pada Sistem Peralatan Listrik Pelayanan Unila, Universitas Lampung.

Ruwah Joto, 2013, Penggunaan AC *Inverter* Mampu menghemat 50% Penggunaan Energi Listrik, Politeknik Negeri Malang.

Wiedmann, T. dan Minx, J. 2008. “*Environmental Impact Assessment Review*” A Definition of 'Carbon Footprint'. In: C. C. Pertsova, *Ecological Economics Research Trends: Chapter 1*, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA. (Italy) as a casestudy. Volume 29. 39- 50