



Analisis Emisi CO₂ dari Penggunaan Listrik di Lingkungan Kampus UPN “Veteran” Jawa Timur

Ignacia Putri Dinayah¹, Rizka Novembrianto^{1*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi: rizka.tl@upnjatim.co.id

Diterima: 01-11-2023

Disetujui: 09-11-2023

Diterbitkan: 09-11- 2023

Kata Kunci:

emisi, gas rumah kaca, karbon, listrik

ABSTRAK

Penyumbang gas rumah kaca terbesar berasal dari bidang energi yakni penggunaan listrik dari aktivitas dalam gedung yang memiliki fungsi komersial seperti mal, perkantoran, hotel, dan apartemen. Penggunaan listrik tersebut menghasilkan 70% emisi CO₂. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung emisi karbon dari penggunaan listrik di kampus UPN “Veteran” Jawa Timur untuk dapat mengetahui besar dari emisi CO₂ yang dihasilkan sehingga dapat meminimalisir dampaknya terhadap lingkungan. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa data penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur pada bulan September 2022. Metode penelitian ini menggunakan teknik Probability Sampling yang terdiri dari Proportionate Stratified Random. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Ms. Excel dan SPSS dan disajikan menggunakan tabel dan grafik untuk menampilkan jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dari penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur. Emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur sebesar sebesar 156,362.15 KgCO₂/kWh atau 156.362 tonCO₂/kWh, dengan emisi terbesar dihasilkan oleh gedung kuliah bersama sebesar 28,911.30 KgCO₂/kWh atau sebesar 28.911 tonCO₂/kWh.

Received: 01-11-2023

Accepted: 01-11-2023

Published: 09-11-2023

Keywords:

carbon, electricity, emission, greenhouse gas

ABSTRACT

The biggest contributor to greenhouse gases comes from the energy sector, namely the use of electricity from activities in buildings that have commercial functions such as malls, offices, hotels and apartments. . The use of electricity produces 70% of CO emissions. This research aims to calculate carbon emissions from electricity use on the UPN "Veteran" East Java campus to determine the magnitude of CO emissions., produced so as to minimize its impact on the environment. The data used in this research is secondary data in the form of electricity usage data at UPN "Veteran" East Java in September 2022. This research method uses a Probability Sampling technique consisting of Proportionate Stratified Random. The data obtained will be analyzed using Ms. Excel and SPSS and presented using tables and graphs to display the amount of CO emissions generated from the use of electricity at UPN "Veteran" East Java. CO emissions, generated from electricity usage activities at UPN "Veteran" East Java amounted to 156,362.15 KgCO₂/kWh or 156,362 tonCO₂/kWh, with the largest emissions produced by the shared lecture building amounting to 28,911.30 KgCO₂/kWh or 28,911 tonsCO₂/kWh.

1. PENDAHULUAN

Udara merupakan salah satu materi pokok yang diperlukan manusia dalam kehidupan dan kebutuhannya sangat tinggi. Namun dikarenakan adanya perubahan teknologi yang terjadi terus menerus, terutama dalam bidang transportasi dan pekerjaan manusia seperti aktivitas rumah tangga dan kegiatan industri, menimbulkan berbagai macam polutan yang menjadi sebab pencemaran udara (Ismahani et al., 2022). Pencemaran udara yang terjadi menyebabkan terjadinya *global warming*. Naiknya temperatur bumi dan

peningkatan kadar emisi gas rumah kaca merupakan penyebab terjadinya *global warming* atau pemanasan global yang ditandai adanya perubahan iklim. Pemanasan global terjadi akibat dari aktivitas manusia, seperti kegiatan industri, kendaraan bermotor, kegiatan produksi listrik, dan kebakaran hutan (Rahmadania, 2022). Menurut IPCC kenaikan temperatur sudah ada sejak pertengahan abad ke-20 dikarenakan adanya kenaikan konsentrasi gas rumah kaca yang disebabkan aktivitas manusia melalui efek rumah kaca. (Surtani, 2015).

Gas-gas yang memiliki efek pemanasan global terhadap perubahan iklim baik yang pengaruhnya langsung maupun tidak langsung disebut dengan gas rumah kaca (GRK). Gas CO₂ menjadi penyumbang emisi terbesar gas rumah kaca sebanyak 75%. Penghasil gas rumah kaca berasal dari berbagai bidang pengguna, yaitu bidang transportasi, komersial, industri rumah tangga, dan lainnya (Fitri et al., 2020). Penyumbang gas rumah kaca terbesar berasal dari bidang energi yakni sebanyak 70% emisi CO₂ penggunaan listrik bersumber dari kegiatan dalam gedung yang memiliki fungsi profitabel seperti mal, perkantoran, hotel, dan apartemen. Emisi CO₂ akan semakin parah dengan adanya pertambahan area pembangunan serta penggunaan bahan bakar minyak dan gas, dan tidak diikuti dengan pertambahan ruang terbuka hijau (RTH) untuk menyerap CO₂ (Pratiwi & Hermana, 2023).

Jumlah emisi di Indonesia yang setiap tahun terus meningkat menjadikan Indonesia untuk memiliki komitmen dalam mengurangi emisi GRK sebesar 41% di tahun 2030 dan

zero GRK pada tahun 2060 yang ditandangani di *Paris Agreement* pada tahun 2016 (Subekti, 2022). Emisi GRK yang selalu meningkat setiap tahunnya menimbulkan dampak negatif yang memicu perubahan skala besar, tidak dapat dipulihkan, dan akan menjadi bencana (Liun et al., 2018).

UPN “Veteran” Jawa Timur memiliki beberapa gedung perkuliahan dan gedung untuk fasilitas lainnya. Setiap gedung memiliki aktivitasnya masing-masing yang dapat menghasilkan emisi karbon. Pada penelitian ini akan dihitung emisi karbon dari penggunaan listrik di kampus UPN “Veteran” Jawa Timur untuk dapat mengetahui besar dari emisi karbon yang dihasilkan sehingga dapat meminimalisir dampaknya terhadap lingkungan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur pada bulan September 2022.



Gambar 2. Peta UPN “Veteran” Jawa Timur

Tabel 1. Data Penggunaan Listrik

Penggunaan Listrik September 2022	
Fasilitas	Jumlah kWh
FEB 1 UPN	13,552.39
Poliklinik UPN	1,452.99
Perpustakaan	21,265.30
Pasca Sarjana	3,275.99
FISIP 1 UPN	12,176.81
Rektorat	11,540.15
FH dan TTG	14,616.10
Fakultas Ekonomi	12,176.81
Giri Santika	14,990.90
Rusunawa UPN	18,529.55
Videotron	2,211.00
Pos Satpam	487.00
Mess UPN	424.00
Fakultas Pertanian	13,127.58

GKB 39,877.66

GKB FEB 35,967.70

Sumber: UPN “Veteran Jawa Timur”

Setelah data diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan jejak emisi karbon, dengan menghitung jumlah konsumsi listrik dari setiap fasilitas yang ada di UPN “Veteran” Jawa Timur. Rumus yang digunakan untuk menghitung emisi yang dihasilkan dari konsumsi listrik, yaitu:

$$E_{CO_2} = KE \times FE \times GWP \quad (1)$$

Keterangan:

E_{CO₂} : Emisi CO₂ penggunaan listrik (KgCO₂)

KE : Konsumsi energi (kWh)

FE : Faktor emisi (KgCO₂/kWh)

GWP : *Global warming potential*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Aktivitas perkuliahan yang dilaksanakan di UPN “Veteran” Jawa Timur salah satunya yang menggunakan

listrik menjadi penyebab dari timbulnya emisi jejak karbon. Untuk menghitung menghitung jumlah emisi karbon dari pemakaian listrik dibutuhkan data jumlah konsumsi listrik (kWh), nilai faktor emisi dari penggunaan listrik sebesar 0,725 KgCO₂, dan nilai *Global Warming Potential* (GWP) dari CO₂ sebesar 1 (Direktorat Jendral Ketenagalistrikan, 2019). Berikut contoh perhitungan jumlah emisi karbon penggunaan listrik dari fasilitas gedung kuliah bersama:

$$E_{co_2} = KE \times FE \times GWP$$

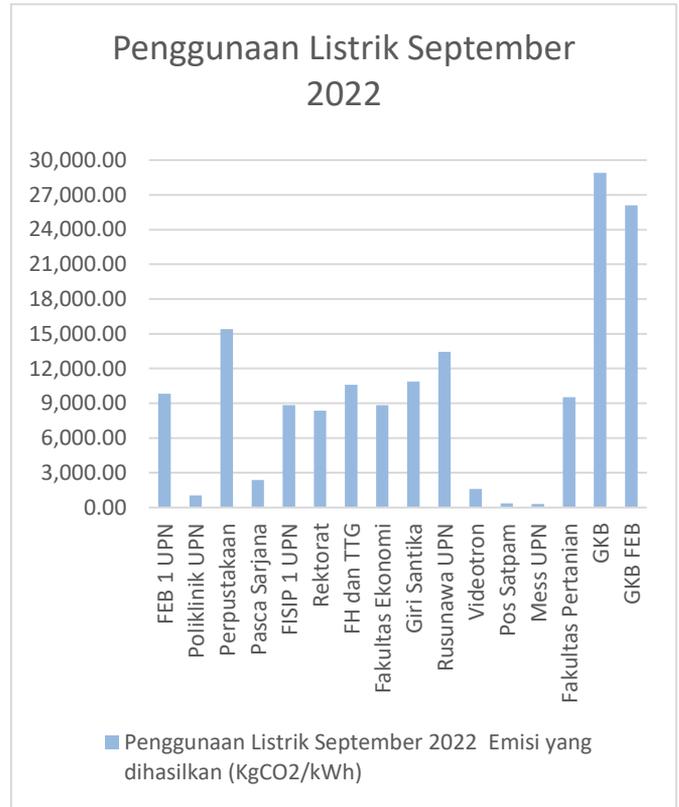
$$E_{co_2} = 39,877 \times 0,725 \times 1$$

$$E_{co_2} = 28,911.30 \text{ KgCO}_2/\text{kWh}$$

Berikut jumlah emisi karbon yang ditimbulkan dari fasilitas yang ada di UPN “Veteran” Jawa Timur:

Tabel 2. Jumlah emisi karbon yang dihasilkan dari penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur
Penggunaan Listrik September 2022

Fasilitas	Jumlah kWh	Emisi yang dihasilkan (KgCO ₂ /kWh)
FEB 1 UPN	13,552.39	9,825.48
Poliklinik UPN	1,452.99	1,053.42
Perpustakaan	21,265.30	15,417.34
Pasca Sarjana	3,275.99	2,375.10
FISIP 1 UPN	12,176.81	8,828.19
Rektorat	11,540.15	8,366.61
FH dan TTG	14,616.10	10,596.67
Fakultas Ekonomi	12,176.81	8,828.19
Giri Santika	14,990.90	10,868.40
Rusunawa UPN	18,529.55	13,433.93
Videotron	2,211.00	1,602.98
Pos Satpam	487.00	353.07
Mess UPN	424.00	307.40
Fakultas Pertanian	13,127.58	9,517.49
GKB	39,877.66	28,911.30
GKB FEB	35,967.70	26,076.58
Total		156,362.15



Gambar 2. Jumlah emisi karbon dari penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat dilihat bahwa fasilitas yang memiliki nilai emisi karbon yang tinggi adalah Gedung Kuliah Bersama sebesar 28,911.30 KgCO₂/kWh atau sebesar 28.911 tonCO₂/kWh. Hal ini dikarenakan Gedung Kuliah Bersama merupakan gedung berlantai 6 yang digunakan untuk mata kuliah umum serta memiliki auditorium. Tidak seperti Gedung Kuliah Bersama FEB yang memiliki 7 lantai namun tidak memiliki auditorium. Gedung Kuliah bersama dan Gedung Kuliah Bersama FEB memiliki jumlah lantai yang lebih banyak dibandingkan dengan gedung lainnya yang rata-rata hanya memiliki 3 lantai saja. Untuk emisi karbon terkecil berasal dari fasilitas Mess UPN yaitu sebesar 307.4 KgCO₂/kWh atau 0.3 tonCO₂/kWh. Hal ini dikarenakan Mess UPN yang berbentuk seperti rumah dengan 1 lantai.

Salah satu penyumbang emisi karbon terbesar adalah energi listrik sehingga perlu adanya pengurangan atau penghematan penggunaan listrik untuk mengurangi emisi

karbon yang dihasilkan agar meminimalisir dampak yang lebih parah terhadap bumi. Pada penelitian ini data penggunaan listrik diperoleh dari database UPN “Veteran” Jawa Timur yang kemudian dihitung untuk mengetahui emisi karbon yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, total emisi karbon yang dihasilkan sebesar 156,362.15 KgCO₂/kWh atau 156.362 tonCO₂/kWh, dengan emisi terbesar dihasilkan oleh gedung kuliah bersama sebesar 28,911.30 KgCO₂/kWh atau sebesar 28.911 tonCO₂/kWh dan emisi terkecil dihasilkan oleh mess UPN sebesar 307.4 KgCO₂/kWh atau 0.3 tonCO₂/kWh. Berdasarkan DLH Kota Surabaya tahun 2019, Surabaya menghasilkan emisi dari bidang penggunaan listrik sebesar 863.93 GgCO₂/bulan atau sebesar 863,930 tonCO₂/bulan. Berdasarkan data tersebut, maka UPN “Veteran” Jawa Timur menyumbang emisi karbon pada bidang penggunaan listrik sebesar 0.0101%.

Dampak dari emisi karbon yang dapat dirasakan bagi lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur adalah meningkatnya kualitas udara tercemar di UPN “Veteran” Jawa Timur. Menurut WHO 2005, batas CO₂ di Indonesia untuk udara bersih adalah 310-330 ppm. Selain itu udara tercemar adalah 350-370 ppm. Kualitas udara di UPN sendiri memiliki rata-rata 396 ppm. Untuk mengurangi emisi CO₂ yang dihasilkan, ada skenario pengurangan emisi CO₂ yang dapat dilakukan, yaitu mematikan komputer apabila akan ditinggalkan selama 60 menit, menerapkan sistem *car free day* di area kampus (Sagala et al., 2017). menggunakan AC saat jam pelajaran saja, mengatur suhu AC dengan daya yang lebih rendah, melepas kabel alat elektronik jika tidak dipakai, dan mematikan alat elektronik saat meninggalkan ruangan (Kusuma Admaja et al., 2018).

SIMPULAN

Emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas penggunaan listrik di UPN “Veteran” Jawa Timur sebesar 156,362.15 KgCO₂/kWh atau 156.362 tonCO₂/kWh, dengan emisi terbesar dihasilkan oleh Gedung Kuliah Bersama sebesar 28,911.30 KgCO₂/kWh atau sebesar 28.911 tonCO₂/kWh. Berdasarkan dari DLH Surabaya tahun 2019, UPN “Veteran” Jawa Timur menyumbang emisi karbon pada bidang penggunaan listrik sebesar 0.0101%.

DAFTAR PUSTAKA

Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya. (2019). Kajian Inventaris Gas Rumah Kaca (GRK) Kota Surabaya Tahun 2019. Surabaya.

Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2019). Faktor Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Sistem Interkoneksi Ketenagalistrikan.

- Fitri, Y., Anggi, N., Putri, F., Retnawaty, J., Fisika, F., Mipa, D., Kesehatan, U. M., & Riau, I. (2020). *Estimasi Emisi CO₂ Dari Sektor Rumah Tangga Di Kota Pekanbaru* (Vol. 11, Issue 1). <http://ejurnal.umri.ac.id/index.php/photon>
- Ismahani, R., Anurogo, D. W., & Kunci, K. (2022). Pemodelan AERMOD Untuk Proyeksi Pola Penyebaran Emisi Heat Recovery Steam Generator PT X dan PT Y. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(2), 51–63. <https://doi.org/10.15294/ijc.v11i2.37953>
- Kusuma Admaja, W., Nasirudin, & Sriwinarno, H. (2018). *IDENTIFIKASI DAN ANALISIS JEJAK KARBON (CARBON FOOTPRINT) DARI PENGGUNAAN LISTRIK DI INSTITUT TEKNOLOGI YOGYAKARTA* (Vol. 18, Issue 2).
- Liun, E., Lumbanraja, S. M., Bastori, I., & Sb, R. F. (2018). PROYEKSI EMISI CO₂ DARI SEKTOR LISTRIK DI INDONESIA. *Prosiding Seminar Nasional Infrastruktur Energi Nuklir*, 103–111.
- Pratiwi, W. A. K., & Hermana, J. (2023). Analisis Pengurangan Emisi CO₂ Melalui Manajemen Penggunaan Listrik dan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di Gedung Perkantoran Pemerintah Kota Surabaya. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 2(3).
- Rahmadania, N. (2022). Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya. In *Ilmuteknik.org* (Vol. 2, Issue 3).
- Sagala, S., Sutrisno, E., & Andarani, P. (2017). KAJIAN JEJAK KARBON DARI AKTIVITAS KAMPUS DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG. In *Jurnal Teknik Lingkungan* (Vol. 6, Issue 1).
- Subekti, R. (2022). Urgensi Regulasi Kendaraan Listrik Untuk Pengendalian Iklim dan Penggunaan Energi Terbarukan (Analisis Komparatif Antara Indonesia, China, dan Amerika Serikat). *Jurnal Rechtsvinding: Media Pembinaan Hukum Nasional*, 11(3), 435–450. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119770>
- Surtani, O.: (2015). *EFEK RUMAH KACA DALAM PERSPEKTIF GLOBAL (PEMANASAN GLOBAL AKIBAT EFEK RUMAH KACA)* (Vol. 4, Issue 1).