Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi e-ISSN: 2549-4236, p-ISSN: 1411-8939
Lembaga Penellitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Vol 24, No 1 (2024): Februari, 551-555
DOI: 10.33087/jiubj.v24i1.4629

Analisis Kualitas Jejak Karbon Akibat Penambahan Bangunan Gedung di Pondok Pesantren Miftahun Najah Muaro Jambi

Peppy Herawati*, Endi Adriansyah, Marhadi, Muhamad Fadli
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari
Jalan Slamet Riyadi, Kota Jambi
*Correspondence: peppyherawati@yahoo.com

Abstrak. Kontribusi peningkatan emisi CO_2 dapat bersumber dari semua aktivitas pekerja konstruksi yang menggunakan energi seperti pengadaan bahan bangunan, Penggunaan bahan bakar transportasi, aktivitas pemakaian listrik, serta aktivitas pemakaian LPG. Jejak karbon adalah suatu ukuran jumlah total emisi karbon dioksida (CO_2) yang berasal dari aktivitas atau akumulasi dari kegiatan sehari-hari. perhitungan jejak karbon menggunakan metode IPCC 2006. Hasil perhitungan jejak karbon yang didapatkan dari aktivitas pengembangan bangunan pondok pesantren miftahun najah pada pengadaan bahan bangunan menghasilkan jejak karbon 2,8417 ton.CO_2-eq, aktivitas Transportasi truk, pekerja bangunan menghasilkan 550,7 ton.CO_2-eq, aktivitas pemakaian listrik menghasilkan jejak karbon sebesar 39,403 ton.CO_2-eq/kWh, serta aktivitas pemakaian LPG menghasilkan jejak karbon sebesar 0,11 ton.CO_2-eq. Tujuan pengukuran kualitas Karbon Dioksida (CO_2) adalah untuk mengetahui konsentrasi CO_2 pada saat pengembangan bangunan di Pondok Pesantren Miftahun Najah.

Kata Kunci: *Pencemaran Udara, Jejak Karbon, Karbon Dioksida (CO_2)*

Abstract. *The contribution to the increase in CO2 emissions can come from all the activities of construction workers who use energy such as the procurement of building materials, the use of transportation fuels, the activity of using electricity, and the activity of using LPG. The carbon footprint is a measure of the total amount of carbon dioxide (CO2) emissions originating from activities or the accumulation of daily activities. carbon footprint calculation using the IPCC 2006 method. The carbon footprint calculation results obtained from the development activities of the Miftahun Najah Islamic boarding school building in the procurement of building materials resulted in a carbon footprint of 2.8417 tons. CO2-eq, trucking activities, construction workers produced 550.7 tons. CO2-eq, the activity of using electricity produces a carbon footprint of 39.403 ton.CO2-eq/kWh, and the activity of using LPG produces a carbon footprint of 0.11 ton.CO2-eq. The purpose of measuring the quality of Carbon Dioxide (CO2) is to determine the concentration of CO2 during the development of buildings at the Miftahun Najah Islamic Boarding School.*

Keyword: *Air Pollution, Carbon Footprint, Carbon Dioxide (CO2)*

PENDAHULUAN

Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menjelaskan Pencemaran udara adalah tercampurnya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan atau komposisi udara dari keadaan normal menjadi berbahaya (Noel, 2000). Zat pencemar dapat masuk ke udara secara alamiah maupun melalui kegiatan manusia (Zhang. 2006). Pencemaran udara dapat bersumber dari aktivitas kontruksi pada pengembangan bangunan infrastruktur pendidikan karena berdampak terhadap peningkatan pencemaran udara khususnya emisi Karbon Dioksida (CO_2) di udara. Perubahan suhu rata-rata bumi sebagai salah satu akibat emisi gas rumah kaca. Kontribusi peningkatan emisi CO_2 dapat bersumber dari semua aktivitas pekerja yang menggunakan energi seperti pengadaan bahan bangunan, penggunaan bahan bakar transportasi, aktivitas pemakaian listrik, dan aktivitas penggunaan LPG (Denman, 2007).

Jejak karbon adalah suatu ukuran jumlah total emisi karbon dioksida (CO_2) baik secara langsung maupun tidak langsung yang berasal dari aktivitas atau akumulasi dari kegiatan sehari-hari (Wulandari, 2013). Aktivitas konstruksi yang menghasilkan emisi karbon terbagi menjadi 2 aktivitas primer dan sekunder. Aktivitas primer yang menjadi penyebab emisi karbon (Fadli et al., 2022). aktivitas pembakaran bahan bakar fosil dari kegiatan transportasi truk serta kegiatan memasak yang dilakukan di dapur dalam lingkungan pondok pesantren. Aktivitas sekunder adalah aktivitas yang diemisikan secara tidak langsung misalnya penggunaan

bahan material bangunan,dan penggunaan listrik.

Penelitian ini adalah parameter CO2 dikarenakan CO2 merupakan salah satu gas rumah kaca (GRK) yang memberi dampak paling besar terhadap peningkatan rata-rata suhu udara dan berdampak pada emisi di ruang terbuka hijau. Dalam rangka upaya pengurangan emisi di lingkungan pondok pesantren maka perhitungan jejak karbon dari aktivitas pekerja bangunan perlu dilakukan. Tujuan pengukuran kualitas Karbon Dioksida (CO2) adalah untuk mengetahui konsentrasi CO2 pada saat pengembangan bangunan di Pondok Pesantren Miftahun Najah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif untuk menganalisis besaran emisi Karbon Dioksida (CO_2) yang diakibatkan dari pembangunan pondok pesantren. Lokasi pengambilan sampel udara dilakukan di yayasan Pondok Pesantren Miftahun Najah yang berlokasi di Lrg Kebun Kolim, RT 01, Tangkit, Muaro Jambi. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari 2022 sampai bulan Maret 2022.



Sumber: data olahan

Gambar 1
Peta Lokasi Penelitian

HASIL

Perhitungan Jejak Karbon

Perhitungan emisi gas rumah kaca digunakan faktor emisi, dimana nantinya faktor (IPCC 2006) emisi yang akan dikalikan dengan jumlah penggunaan bahan bakar sehingga akan didapatkan jumlah total emisi yang dikeluarkan. Menurut persamaan perhitungan jejak karbon Presidential Regulation of the Republic of Indonesia Number 71 of 2011 concerning the Implementation of Home Gas Inventory Glass Nasional adalah sebagai berikut :

Emisi = DA x FE

dimana DA adalah data dari aktivitas yang dikaji dan FE adalah faktor emisi dari aktivitas yang dikaji.

Rumus perhitungan CO_2 Penggunaan Bahan Bangunan :

Pey = V x EF

Keterangan : Pey = Total emisi CO_2; V = Volume bahan bangunan; EF CO_2 = Faktor emisi per satuan bahan ($kgCO_2$-eq)

Rumus perhitungan CO_2 Aktivitas Transportasi :

Pey = Fcy x EF CO_2 x NVC

Keterangan : Pey = Total emisi CO_2; Fcy = Konsumsi Bahan Bakar (kg); EF CO_2 = Faktor emisi Bahan Bakar 0,0693 kg/MJ; NCV (Net Calorific Value) = Nilai Kalor Bersih 33 MJ/kg

Rumus perhitungan CO_2 Aktivitas Pemakaian Listrik :

Emisi CO_2 = EF x pemakaian listrik (kilowatt)

Keterangan : EF = Faktor emisi CO_2 konsumsi listrik (satuan massa/MWh)

Rumus perhitungan CO_2 Aktivitas Pemakaian LPG :

Pey = Fcy x EF CO_2 x NVC LPG

Keterangan : Pey = Total emisi CO_2; Fcy = Konsumsi LPG (kg); EF CO_2 = Faktor emisi LPG 0,0631 kg/MJ

Tabel 1
Perhitungan Emisi Jejak Karbon

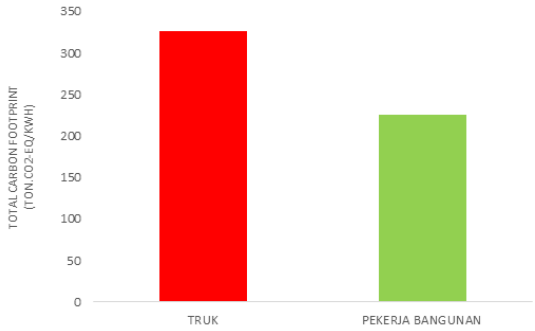
No	Bahan	Faktor emisi per satuan bahan	Volume	Satuan	Emisi CO_2 ($kgCO_2$-eq)	Emisi CO_2 ($tonCO_2$-eq)
1	Semen	0,22040	11700	Kg	2.578,68	2,57868
2	Pasir	0,09387	50	m^3	4,6935	0,00469
3	Kerikil	0,00049	50	m^3	0,0245	0,00002
4	Batu Bata	0,01140	10000	Buah	114	0,11400
5	Kayu	0,02624	500	Buah	13,12	0,01312
6	Seng	0,20613	500	Buah	103,065	0,10307
7	Paku Seng	0,37753	20	Kotak	7,5506	0,00755
8	Keramik	0.20610	100	Kotak	20,61	0,02061
Total					2.841,74	2,84174

Sumber: data olahan

Tabel 1 menunjukkan bahwa material semen menghasilkan emisi terbesar dari material lainnya yaitu sebesar 2,57868 tonCO2-eq. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan material semen memberikan konstribusi yang besar terhadap pemanasan global. Penelitian Vallero (2014) mengatakan bahwa beton memberikan konstribusi rata-rata 73% terhadap dampak lingkungan pada pekerjaan galian dan pondasi bangunan gedung. Penggunaan semen sebagai material utama dalam penyusun beton perlu dikurangi dengan menambahkan flyash sebanyak 25% pada campuran beton akan memberikan penurunan emisi sebesar 14% - 22%.

Aktivitas Trasnportasi

Perhitungan kendaraan truk yang keluar masuk di sekitar pembangunan pondok pesantren dilakukan secara manual, data penggunaan bahan bakar trasnportasi truk dan kendaraan pekerja didapat dari wawancara langsung oleh supir truk dan juga para pekerja bangunan .Jarak pengambilan bahan bangunan oleh mobil truk berkisar antara 3-5 km dari toko bangunan ke lokasi pembangunan pondok pesantren tergantung dari bahan bangunan yang dibutuhkan. Jumlah pekerja bangunan sebanyak 13 orang dengan jarak rata-rata rumah pekerja ke lokasi pembangunan 4 km (Sutrisno dkk, 2016). Bahan bakar yang digunakan untuk mobil truk solar sedangkan untuk para pekerja menggunakan motor dengan rata-rata menggunakan bahan bakar jenis pertalite. Gambar 2 menjelaskan jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas transportasi truk sebesar 326,04 Ton.CO_2-eq dan pekerja bangunan sebesar 224,66 Ton.CO_2-eq. total penggunaan bahan bakar pada aktivitas trasnportasi selama 1 bulan adalah sebesar 550,7 Ton.CO_2-eq.



Sumber: data olahan

Gambar 2
Jejak Karbon Transportasi Truk

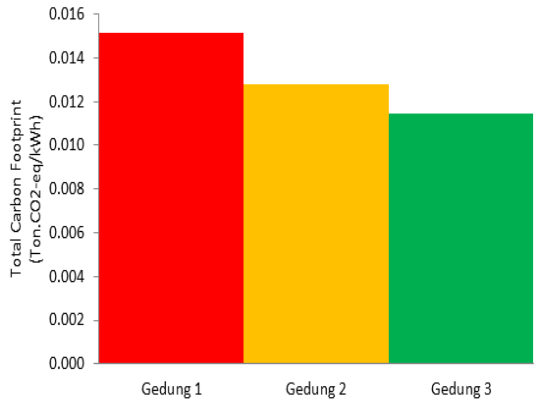
Aktivitas Pemakaian Listrik

Aktivitas Pemakaian Listrik pada masa pembangunan pondok pesantren digunakan untuk aktivitas pemasangan keramik yang menggunakan las. Tabel 2 menjelaskan total pemakaian listrik pondok pesantren selama 1 bulan terakhir yaitu bulan Februari hingga Maret adalah 39,403 kWh yaitu di gedung 1 adalah gedung asrama Pria, gedung 2 adalah asrama Wanita dan Gedung 3 adalah ruangan guru dimana pada asrama pria menghasilkan emisi sebesar 15,137 kWh, asrama wanita sebesar 12,821 kWh, dan pada gedung guru sebesar 11,445 kWh.

Tabel 2
Aktivitas Pemakaian Listrik

No	Nama Gedung	KWH/1 bulan	Faktor Emisi (kgCO_2-eq)	Emisi CO_2 (kgCO_2-eq)	Emisi CO_2 (tonCO_2-eq)
				B x C	(H/1000)
1	Gedung 1	19547	0,774388897	15136,98	15,137
2	Gedung 2	16556	0,774388897	12820,78	12,821
3	Gedung 3	14780	0,774388897	11445,47	11,445
Total		50883		39403,23	39,403

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 3
Jejak Karbon Pemakaian Listrik

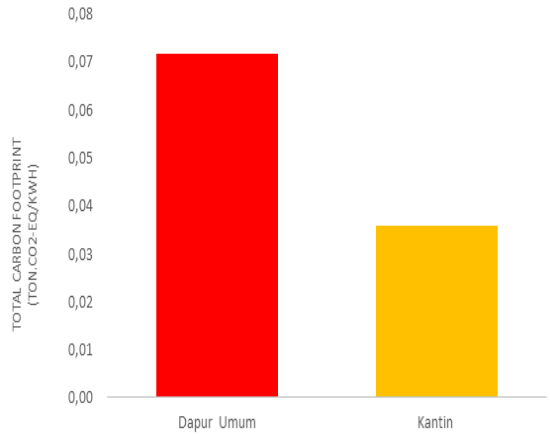
Aktivitas Pemakaian LPG

Penggunaan LPG dari aktivitas kontruksi bersumber dari kegiatan memasak untuk para pekerja bangunan yang berada didalam lingkungan pondok pesantren. Tabel 3 total penggunaan LPG di pondok pesantren dalam 1 bulan adalah 24 Kg yang bersumber dari dapur umum dan kantin yang berada didalam lingkungan pondok pesantren sebanyak 12 kg dalam 1 bulan. Perhitungan gas LPG dilakukan untuk melihat emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas pembakaran yang tidak sempurna oleh gas LPG

Tabel 3
Aktivitas Pemakaian LPG

No	Pengguna	Penggunaan (kg/minggu)	Penggunaan (kg/bulan) (B x 13)	Nilai Kalor (MJ/kg)	FE CO_2 (kg/MJ)	GWP CO_2	Emisi CO_2 ($kgCO_2$-eq) (C x D x E x F)	Emisi CO_2 ($tonCO_2$-eq) (g/1000)
1	Dapur Umum	6	24	47,3	0,0631	1	71,63	0,07
2	Kantin	3	12	47,3	0,0631	1	35,82	0,04
	Total	9	24					

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 4
Jejak Karbon Pemakaian LPG

SIMPULAN

Total jejak karbon dari aktivitas pembangunan di Pondok Pesantren Miftahun Najah pada bulan Februari hingga Maret 2022 sebesar 593,0547 ton.CO_2-eq pada aktivitas pengadaan bahan bangunan sebesar 2,8417 ton.CO_2-eq, aktivitas pemakaian listrik menghasilkan jejak karbon sebesar 39,403 ton.CO_2-eq/kWh, Aktivitas Transportasi truk, pekerja bangunan, menghasilkan jejak karbon sebesar 550,7 ton.CO_2-eq. serta aktivitas penggunaan gas LPG menghasilkan jejak karbon sebesar 0,11 ton.CO_2-eq.

DAFTAR PUSTAKA

Denman, Brasseur. 2007. *Coupling between Changes in the Climate System and Biogeochemistry*. Contribution of Working Group I to the 4th Assessment Resport of the Intergovernmental Panel on Climate Change. UK: Cambridge press

Fadli, M., Herawati, P., Hadrah, Adriansyah, E., Sufra, R., & Syaiful, M. (2022). Analysis of Carbon Monoxide (CO) Quality Due to the Construction of the Miftahun Najah Islamic Boarding School. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, *2*(2), 36–40. https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v2i2.101

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

Lin Zhang. 2006. Ozone-CO correlations determined by the TES satellite instrument in continental outflow regions. *Geophysical Research Letters, Amerika*. 33(10)

Noel de Nevers, 2000, *Air Pollution Control Engineering*. University of Utah, Chemical engineering. McGraw-Hill International

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Sutrisno, E., Haryono S. H. dan Velinda L. T. 2016. Kajian Beban Emisi Pencemar Udara (TSP, NOx, SO2, HC, CO) dan Gas Rumah Kaca (CO2, CH4, N2O) Sektor Transportasi di Darat Kota Yogyakarta dengan Metode Tier 1 dan Tier 2. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(1)

Vallero, D.A. 2014. *Fundamental of Air Pollution*. Durham: Civil and Environmental Engineering Department Duke University

Wulandari, M.T., Hermawan, dan Purwanto, 2013. Kajian Emisi CO2 Berdasarkan Penggunaan Energi Rumah Tangga Sebagai Penyebab Pemanasan Global (Studi Kasus Perumahan Sebantengan, Gedang Asri, Susukan RW 07 Kab. Semarang), Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013.