

Analisis Jejak Karbon Aktivitas Pendidikan Universitas Batanghari pada Masa Pandemi Covid-19

Peppy Herawati*, Anggrika Riyanti, Reiva Wiguna, M. Ilham

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari.

*Correspondence: peppyherawati1274@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur jumlah jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas di Universitas Batanghari pada masa pandemi Covid-19. Metode analisis yang digunakan adalah perhitungan jejak karbon berdasarkan GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol) dan pedoman dari International Panel on Climate Change. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Total Jejak Karbon dari aktivitas kampus Universitas Batanghari pada periode Juni – November 2021 mencapai 399,843 ton.CO₂-eq. Penghitungan ini dilakukan dalam 3 (tiga) lingkup utama yaitu pertama, emisi dari penggunaan kendaraan dinas sebesar 0,0882 Ton.CO₂-eq dan penggunaan LPG di dapur sebesar 0,107 ton.CO₂-eq. Kedua emisi dari penggunaan Listrik sebesar 118,774 ton.CO₂-eq/kWh, dan penggunaan kertas sebesar 0,563 Ton.CO₂-eq. Ketiga emisi dari aktivitas transportasi sebesar 273,576 ton.CO₂-eq, pembuangan sampah sebesar 4,71 ton.CO₂-eq, dan penggunaan LPG pada kantin sebesar 0,859 ton.CO₂-eq.

Kata Kunci: Pemanasan Global, Jejak Karbon, CO₂

Abstract. This research aims to measure the amount of carbon footprint resulting from activities at Batanghari University during the Covid-19 pandemic. The analytical method used is carbon footprint calculation based on the GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol) and guidelines from the International Panel on Climate Change. The research results show that the total carbon footprint of Batanghari University campus activities in the period June – November 2021 reached 399,843 tons.CO₂-eq. This calculation was carried out in 3 (three) main areas, namely first, emissions from the use of official vehicles amounted to 0.0882 tons.CO₂-eq and the use of LPG in the kitchen amounted to 0.107 tons.CO₂-eq. Second, emissions from electricity use are 118,774 tons.CO₂-eq/kWh, and paper use is 0.563 tons.CO₂-eq. The three emissions from transportation activities amounted to 273,576 tons.CO₂-eq, waste disposal amounted to 4.71 tons.CO₂-eq, and LPG use in canteens amounted to 0.859 tons.CO₂-eq.

Keywords: Global Warming , Carbon Footprint, CO₂

PENDAHULUAN

Emisi gas rumah kaca (GRK) seperti CO₂, CH₄, dan NO₂ berperan penting dalam perubahan iklim karena sifatnya yang bertahan lama di atmosfer (WMO, 2014). Salah satu cara untuk mengukur dampak emisi GRK adalah melalui perhitungan carbon footprint, yang mencerminkan total emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas tertentu. Kampus perguruan tinggi, sebagai organisasi kompleks dengan berbagai aktivitas, juga berkontribusi pada emisi GRK terutama dari penggunaan energi, transportasi dan aktivitas operasional.

Penelitian Azizah dkk (2017) melakukan di Kampus Universitas Diponegoro menunjukkan bahwa jejak karbon rata-rata sebesar 98.141,761 kg CO₂-eq per bulan. Penelitian Rahayuningsih dkk melakukan di Universitas Negeri Semarang menunjukkan jejak karbon mengalami penurunan signifikan selama pandemi Covid-19 rata-rata 4.312,27 ton

CO₂-eq per bulan, jika dibandingkan dengan 10.670,25 ton CO₂-eq per bulan sebelum pandemi. Penurunan ini mencerminkan pengaruh perubahan aktivitas kampus terhadap emisi karbon.

Universitas Batanghari yang terletak di pusat kota, juga berkontribusi pada emisi CO₂ dari aktivitasnya perlu juga dihitung dan dievaluasi untuk mengetahui dampaknya terhadap penumpukan gas rumah kaca. Penelitian Kasman (2019) menunjukkan bahwa carbon footprint Universitas Batanghari mencapai rata-rata 790,24 ton CO₂-eq per bulan. Namun, selama pandemi Covid-19, penurunan aktivitas kampus seperti kehadiran civitas akademika, penggunaan listrik, transportasi, dan volume sampah diperkirakan mempengaruhi penurunan carbon footprint yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur jumlah jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas di

Universitas Batanghari selama masa pandemi Covid-19.

Tinjauan Pustaka

Terdapat 6 (enam) senyawa GRK yang disepakati dalam Protokol Kyoto, salah satunya adalah gas karbondioksida (CO_2), yang tercantum dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Karbondioksida (CO_2) adalah gas alami yang terdapat di atmosfer dengan jumlah kecil dan toksisitas rendah. Namun, peningkatan konsentrasinya akibat aktivitas manusia telah menjadi penyebab utama pemanasan global.

1. *Carbon Footprint*.

Carbon Footprint adalah ukuran dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan yang dihasilkan dari emisi GRK. Emisi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil untuk listrik, pemanas dan transportasi dan aktivitas sehari-hari lainnya (Wiedmann & Minx (2008). Carbon footprint dapat dibagi menjadi 2 (dua) kategori, Pertama, primary Carbon footprint yaitu emisi langsung dari penggunaan bahan bakar fosil. Kedua secondary carbon footprint yaitu emisi tidak langsung dari proses produksi dan jasa.

2. Sektor Energi

Sektor energi adalah salah satu contributor utama emisi GRK di kampus, terutama dari aktivitas konsumsi Listrik dan bahan bakar untuk memasak dan transportasi. Perhitungan emisi CO_2 dari konsumsi energi di perguruan tinggi dihitung menggunakan rumus: (IPCC, 2006).

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{FC} \times \text{EF} \times \text{NCV}$$

Dimana: FC adalah konsumsi bahan bakar; EF adalah Faktor emisi; NCV adalah Nilai kalori netto

Sementara rumus untuk menentukan besarnya emisi CO_2 yang dihasilkan dari penggunaan listrik adalah: (Pusdatin Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016)

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{faktor emisi} \times \text{konsumsi listrik}$$

Dimana: Konsumsi listrik adalah listrik yang dikonsumsi (KWh) dan Faktor emisi sebesar 0,000794 ton CO_2/KWh

3. Sektor Transportasi

Transportasi menjadi salah satu sektor yang memberikan kontribusi besar terhadap emisi CO_2 terutama dari penggunaan kendaraan bermotor. Emisi dari transportasi dihitung dengan mengalikan konsumsi energi dari bahan bakar dengan faktor emisi yang sesuai.

Konsumsi bahan bakar pada tiap-tiap jenis kendaraan akan berbeda-beda. Jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk menuju sekolah juga tergantung jarak yang ditempuh guru, staf dan siswa. Untuk itu perlu diketahui konsumsi bahan bakar yang dihabiskan suatu jenis kendaraan.

Perhitungan Jejak Karbon

Perhitungan jejak karbon di Universitas Batanghari dibagi menjadi tiga lingkup utama berdasarkan jenis aktivitas dan pengelolaan emisi: Lingkup pertama adalah emisi langsung di bawah pengelolaan kampus. Lingkup ini mencakup aktivitas yang menghasilkan emisi langsung dari kegiatan yang berada di bawah pengelolaan kampus, seperti penggunaan kendaraan dinas dan LPG. Perhitungan menggunakan rumus:

$$\text{Emisi} = \text{Konsumsi BB} \times \text{NK BB} \times \text{FE BB}$$

Keterangan : NK = Nilai Kalor; FE = Faktor Emisi

Lingkup kedua yaitu emisi tidak langsung di bawah pengelolaan kampus. Lingkup ini mencakup aktivitas yang menghasilkan emisi tidak langsung dari penggunaan listrik dan kertas. Perhitungan untuk penggunaan listrik menggunakan rumus:

$$\text{Emisi} = \text{FE CO}_2 \times \text{Konsumsi Listrik}$$

Keterangan : FE = Faktor Emisi (0,774388897 Kg $\text{CO}_2\text{-eq/kWh}$); Konsumsi Listrik = Listrik yang digunakan (kWh)

Sedangkan pemakaian kertas, dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Emisi} = \text{FE CO}_2 \times \text{pemakaian kertas}$$

Keterangan : FE = Faktor Emisi Pemakaian Kertas (1,22 Kg $\text{CO}_2\text{-eq/Kg}$ kertas)

Lingkup ketiga yaitu emisi langsung dan tidak langsung dari di luar pengelolaan kampus. Lingkup ini mencakup aktivitas yang menghasilkan emisi langsung dan tidak langsung yang berada di luar pengelolaan kampus, seperti transportasi dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan, dan pembuangan sampah. Aktivitas transportasi dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Emisi} = \text{Konsumsi BB} \times \text{NK BB} \times \text{FE BB}$$

Keterangan : NK = Nilai Kalor; FE = Faktor Emisi

METODE

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas di

Universitas Batanghari selama masa pandemi. Analisis dilakukan secara deskriptif berdasarkan kondisi eksisting di lapangan. Penelitian ini berfokus pada identifikasi dan pengukuran emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dari berbagai aktivitas kampus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol) dan metode IPCC (International Panel on Climate Change).

Penelitian ini dilakukan di Kampus Universitas Batanghari, yang memiliki 5 (lima) fakultas, yaitu Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Fakultas Hukum, Fakultas Ekonomi, Fakultas Teknik, dan Fakultas Pertanian. Kampus ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas pendukung seperti 8 laboratorium, gedung A-D yang terdiri dari 3-4 lantai, student training centre, club electronica, student guest house, dan free hotspot. Pengambilan titik sampling dilakukan di berbagai lokasi di dalam kampus untuk mendapatkan data yang representatif.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data yang dilakukan di lingkungan kampus Universitas Batanghari. Data yang dikumpulkan dibagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer melalui observasi dan pengamatan di lapangan terkait dengan pembuangan sampah dan penggunaan kendaraan oleh dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan. Wawancara terhadap aktivitas pemakaian listrik, kertas, dan kendaraan operasional, dan kuesioner mengenai penggunaan LPG. Kemudian data sekunder diperoleh melalui dokumentasi dan studi literatur yang mencakup data jumlah dan pembelian bahan bakar kendaraan operasional, pembelanjaan listrik, penggunaan kertas operasional, timbulan sampah, serta luas gedung kampus Universitas Batanghari.

Analisis data dilakukan untuk menghitung jejak karbon dari setiap lingkup

aktivitas di kampus. Data yang telah dikumpulkan diolah berdasarkan lingkup emisi menurut GHG Protocol. Perhitungan jejak karbon dilakukan dengan metode IPCC (2006), di mana emisi yang dihitung adalah karbon dioksida (CO₂), yang dinyatakan dalam kg CO₂-eq. Pengolahan data dari aktivitas primer dan sekunder bertujuan untuk memperoleh nilai jejak karbon dari setiap lingkup dengan rumus-rumus yang telah ditentukan.

HASIL

Carbon Footprint Lingkup 1 (berada dibawah pengelolaan kampus)

Aktivitas Kendaraan Dinas Universitas Batanghari

Kendaraan dinas di Universitas Batanghari terdiri dari dua jenis, yaitu Avanza 2009 dengan bahan bakar pertalite dan Innova 2005 dengan bahan bakar solar. Setiap bulan, universitas menyediakan anggaran bahan bakar sebesar Rp. 350.000 untuk Avanza dan Rp. 400.000 untuk Innova. Selama Juni - November 2021, Universitas Batanghari melakukan analisis jejak karbon kendaraan dinas menggunakan rumus jejak karbon untuk transportasi. Perhitungan emisi berdasarkan konsumsi bahan bakar harian. Untuk Avanza 2009, yang menggunakan pertalite, konsumsi harian adalah 1,882 liter, menghasilkan emisi harian sebesar 4,148 kg CO₂-eq atau 0,004 ton CO₂-eq. Selama 144 hari kerja, total emisi mencapai 0,576 ton CO₂-eq. Hasil jumlah total Carbon Footprint dari aktivitas kendaraan dinas kampus Universitas Batanghari selama 2021.6 – 2021.11 sebesar 1,254 Ton.CO₂-eq. Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa penggunaan solar pada Innova 2005 menghasilkan emisi lebih tinggi dibandingkan pertalite pada Avanza, menyoroti pentingnya pemilihan bahan bakar yang lebih efisien.

Tabel 1
Hasil Perhitungan Carbon Footprint yang dihasilkan dari Aktivitas Transportasi Kendaraan Dinas (Juni 2021- November 2021)

Jenis Kendaraan	Jenis Bahan Bakar	Biaya BBM/Bulan	TCF/bulan		TCF 6 Bulan
			Kg.CO ₂ -eq	Ton.CO ₂ -eq	Ton.CO ₂ -eq
Avanza 2009	Pertalite	Rp. 350.000	96,00	0,096	0,576
Innova 2005	Solar	Rp. 400.000	113,85	0,113	0,678
Total					1,254

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 1
Total Carbon Footprint pada aktivitas kendaraan dinas Universitas Batanghari

Aktivitas Penggunaan LPG Dapur Fakultas Teknik

Penggunaan LPG dari aktivitas kampus bersumber dari aktivitas kantin yang berada di dalam lingkungan kampus dan dapur yang terdapat di Fakultas Universitas Batanghari. Total penggunaan LPG di kampus Universitas Batanghari selama 6 bulan adalah 36 kg yang

bersumber dari dapur Fakultas Teknik dengan penggunaan 1 tabung 12 kg perbulan.

Carbon Footprint Lingkup 2 (emisi tidak langsung di bawah pengelolaan kampus) Aktivitas Pemakaian Listrik

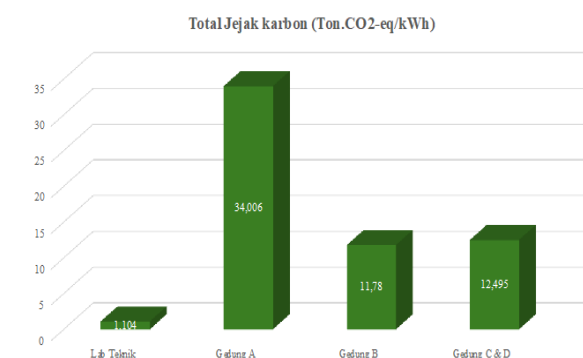
Carbon footprint pada lingkup dua diperoleh dari perhitungan aktivitas penggunaan listrik. Pelayanan listrik pada kampus Universitas Batanghari meliputi kegiatan perkuliahan, sarana publik dan administrasi kampus. Listrik digunakan sebagai pendukung kegiatan perkuliahan seperti kegiatan belajar-mengajar yang menggunakan proyektor serta AC dan lampu yang digunakan di setiap kelas, penggunaan komputer dan lain-lain di setiap kantor Fakultas. Total pemakaian listrik di Universitas Batanghari selama 6 bulan terakhir adalah 153.378 kWh yang terbagi menjadi 4 bargainser (meteran listrik) yaitu di laboratorium teknik, gedung A, gedung B, gedung C dan gedung D dimana pada laboratorium teknik sebesar 1.426 kWh, gedung A sebesar 87.828 kWh, gedung B sebesar 30.426 kWh dan pada gedung C dan D sebesar 92.346 kWh.

Tabel 2
Hasil Perhitungan Carbon Footprint dari Aktivitas Pemakaian Listrik kampus Universitas Batanghari (Juni 2021 -November 2021)

Sumber Karbon	Total Daya Listrik (2021.6 – 2021.11)	Total Jejak karbon (Kg.CO2-eq/kWh)	Total Jejak karbon (Ton.CO2-eq/kWh)
Lab Teknik	1426 kWh	1104,28	1,104
Gedung A	43914 kWh	34006,5137	34,006
Gedung B	15213 kWh	11780,7782	11,780
Gedung C & D	16136 kWh	12495,5391	12,495
Total	76,689 kWh	59387,1110	59,387

Sumber: data olahan

Tabel 2 menjelaskan bahwa total carbon footprint dari aktivitas pemakaian listrik kampus Universitas Batanghari selama 3 bulan terakhir yaitu dari bulan Juni hingga Agustus adalah 59,387 Ton.CO2-eq/kWh dengan jumlah total daya yang digunakan adalah 76,689 kWh. Jadi estimasi carbon footprint pada pemakaian listrik selama 2021.6 – 2021.11 adalah 118,774 ton.CO2-eq/kWh dengan jumlah total daya yang digunakan sebesar 153,378 kWh. Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa carbon footprint yang dihasilkan dari aktivitas pemakaian listrik terbesar yaitu Gedung A Universitas Batanghari sebesar 34,006 ton.CO2-eq selama 3 bulan.



Sumber: data olahan

Gambar 2
Total Carbon Footprint Pada Aktivitas Pemakaian Listrik

Aktivitas Pemakaian Kertas

Data penggunaan kertas diperoleh dengan cara melakukan wawancara terbuka kepada pegawai administrasi Universitas dan

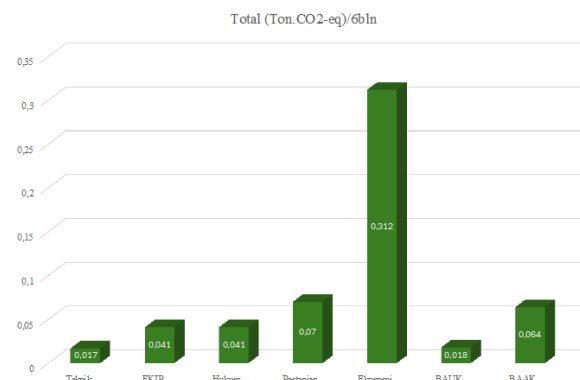
Fakultas. Data yang dibutuhkan adalah jumlah kertas yang digunakan setiap bulannya dan merupakan data 6 bulan terakhir.

Tabel 3
Hasil Perhitungan Carbon Footprint dari Aktivitas Pemakaian Kertas selama 2021.6-2021.11

Sumber Karbon	Jenis Kertas	Penggunaan Kertas (Rim)	Berat Kertas (Kg)	Total Jejak karbon (Kg.CO2-eq)	Total Jejak karbon (Ton.CO2-eq)	Total (Ton.CO2-eq)/6bln
Teknik	A4	2	4	4,88	0,005	0,017
	F4	4	10	12,2	0,012	
FKIP	A4	13	26	31,72	0,032	0,041
	F4	3	7,5	9,15	0,009	
Hukum	A4	12	24	29,28	0,029	0,041
	F4	4	10	12,20	0,012	
Pertanian	A4	29	58	70,76	0,070	0,070
	F4	-	-	-	-	
Ekonomi	A4	45	90	109,8	0,111	0,312
	F4	66	165	201,3	0,201	
BAUK	A4	5	10	12,20	0,012	0,018
	F4	2	5	6,1	0,006	
BAAK	A4	20	40	48,80	0,049	0,064
	F4	5	12,5	15,25	0,015	
Total						0,563

Sumber: data olahan

Tabel 3 menjelaskan total carbon footprint dari aktivitas pemakaian kertas selama 6 bulan adalah 0,563 Ton.CO2-eq. Adapun jumlah carbon footprint yang dihasilkan dari aktivitas pemakaian kertas pada Fakultas Teknik sebesar 0,017 ton.CO2-eq, Fakultas FKIP sebesar 0,041 ton.CO2-eq, Fakultas Hukum sebesar 0,041 ton.CO2-eq, Fakultas Pertanian sebesar 0,0885 ton.CO2-eq, Fakultas Ekonomi sebesar 0,312 ton.CO2-eq, BAUK sebesar 0,018 ton.CO2-eq dan BAAK sebesar 0,064 ton.CO2-eq. Berdasarkan Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa nilai carbon footprint dari aktivitas pemakaian kertas terbesar yaitu berasal dari Fakultas Ekonomi sebesar 0,312 ton.CO2-eq. Penurunan aktivitas di kampus Universitas Batanghari disebabkan perkuliahan daring selama Covid-19 sehingga carbon footprint yang dihasilkan dari pemakaian kertas menjadi kecil.



Sumber: data olahan

Gambar 3
Total Carbon Footprint dari Aktivitas Pemakaian Kertas

Carbon Footprint Lingkup 3 (emisi langsung dan tidak langsung di luar pengelolaan kampus) Aktivitas Transportasi Mahasiswa, Dosen dan Tenaga Kependidikan

Perhitungan carbon footprint dari aktivitas transportasi dosen, mahasiswa dan tenaga kependidikan dilakukan dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang masuk kedalam lingkungan kampus Universitas Batanghari.

Tabel 4
Hasil Perhitungan Carbon Footprint yang dihasilkan dari Jumlah Seluruh Kendaraan selama 7 hari

Hari	Total Kendaraan	RCFH Kg.CO ₂ -eq	TCF/Hari		TCF 6 Bulan
			Kg.CO ₂ -eq	Ton.CO ₂ -eq	Ton.CO ₂ -eq
Senin	664	1,24	1882,94	1,882	45,168
Selasa	1120	1,24	3176,04	3,176	76,224
Rabu	597	1,24	1692,94	1,692	40,608
Kamis	675	1,24	1914,13	1,914	45,936
Jum'at	544	1,24	1542,65	1,542	37,008
Sabtu	396	1,24	1122,95	1,122	26,928
Minggu	24	1,24	68,06	0,068	1,632
Total	4020		11399,71	11,399	273,576

Sumber: data olahan

Perhitungan jejak karbon pada Tabel 4 dilakukan menggunakan rumus jejak karbon yang spesifik untuk transportasi. Perhitungan yang dilakukan selama 6 bulan sebesar 1,88 ton.CO₂-eq sehingga perhitungan Emisi 6 Bulan adalah 45,168 ton.CO₂-eq. Data kuisioner dan perhitungan kendaraan secara manual selama satu minggu, total jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas transportasi dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan diakumulasikan menjadi 6 bulan. Hasil akhir menunjukkan bahwa total jejak karbon dari aktivitas transportasi ini adalah sebesar 273,576 ton CO₂-eq. Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa carbon footprint yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan (dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan) terbesar yaitu pada hari Selasa sebesar 76,224 ton.CO₂-eq. Pada hari Minggu nilai carbon footprint cukup kecil disebabkan karena tidak ada aktivitas di kampus. Berkurangnya aktivitas perkuliahan maka jumlah kendaraan yang hadir di kampus lebih sedikit sehingga mempengaruhi nilai emisi CO₂ yang dihasilkan.



Sumber: data olahan

Gambar 4
Total Jejak Karbon dari Aktivitas Kendaraan (Dosen, Mahasiswa, dan Tenaga Kependidikan) selama 7 hari

Aktivitas Pembuangan Sampah

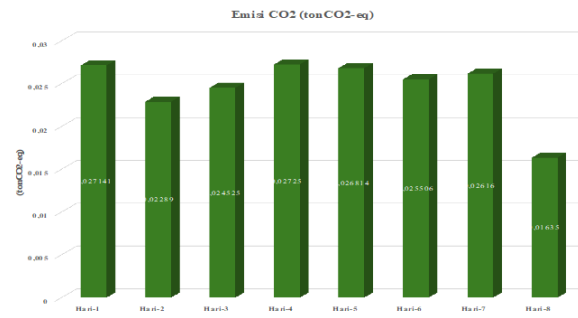
Perhitungan jejak karbon dari aktivitas pembuangan sampah di kampus dilakukan berdasarkan pedoman dari GHG Protocol dan IPCC, perhitungan ini mempertimbangkan jumlah sampah yang dihasilkan dalam berbagai satuan sebesar 24,9 kg /hari. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total jejak karbon dari aktivitas pembuangan sampah dapat dihitung dengan mengalikan jumlah sampah yang dihasilkan dengan faktor emisi.

Tabel 5
Perhitungan Jejak Karbon dari Aktivitas Pembuangan Sampah

No	Hari	Tinggi Sampah (cm)	Volume Sampah (m ³)	Berat (Kg)	Jumlah pengangkutan	Faktor Emisi	Emisi CO ₂ (kgCO ₂ -eq)	Emisi CO ₂ (tonCO ₂ -eq)
1	Hari-1	83	0,996	24,9	1	1,09	27,141	0,02714
2	Hari-2	70	0,840	21	1	1,09	22,890	0,02289
3	Hari-3	75	0,900	22,5	1	1,09	24,525	0,02453
4	Hari-4	82	0,984	24,6	1	1,09	27,250	0,02725
5	Hari-5	78	0,936	23,4	1	1,09	26,814	0,02681
6	Hari-6	80	0,960	24	1	1,09	25,506	0,02551
7	Hari-7	50	0,600	15	1	1,09	26,160	0,02616
8	Hari-8	70	0,840	21	1	1,09	16,350	0,01635
Total		588	7,056	180,4			196,636	0,19664
Rata-rata		74,00	0,890	19,71	1	1,09	21,490	0,03000

Sumber: data olahan

Tabel 5 menginformasikan Emisi harian pada hari pertama adalah 0,027141 Ton.CO₂-eq sampai hari ke delapan yaitu 0,196636 Ton.CO₂-eq. total nilai emisi dalam 8 hari adalah 196,636 Kg.CO₂-eq atau 0,196636 tonCO₂-eq. dan total Emisi selama 6 Bulan adalah 4,71 ton.CO₂-eq. Berdasarkan Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa carbon footprint yang dihasilkan dari aktivitas pembuangan sampah terbesar yaitu pada hari Senin sebesar 0,027 ton.CO₂-eq untuk pengumpulan data selama 8 hari. Rata-rata jejak karbon pada hari Senin hingga Sabtu yaitu sebesar 0,024 ton.CO₂-eq, dan pada hari Minggu sebesar 0,016 ton.CO₂-eq. Terjadinya penurunan angka jejak karbon pada hari Minggu dibanding hari biasanya disebabkan oleh pengaruh aktivitas kampus Universitas Batanghari.



Sumber: data olahan

Gambar 5
Total carbon footprint dari Aktivitas Pembuangan Sampah

Aktivitas Penggunaan LPG Pada Kantin

Penggunaan LPG dari aktivitas kampus bersumber dari aktivitas kantin yang berada di lingkungan kampus Universitas Batanghari. Terdapat 3 buah kantin dengan total pemakaian LPG sebanyak 8 tabung 3 kg dalam 1 bulan. Berdasarkan hasil perhitungan total carbon footprint yang dihasilkan dari aktivitas penggunaan LPG pada fakultas teknik selama 6 bulan adalah 0,859 ton.CO₂-eq.

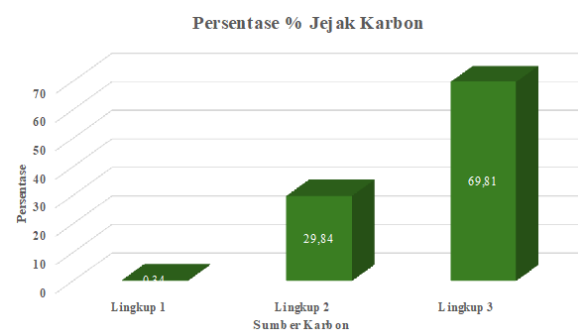
Total Carbon Footrint Pada 3 Lingkup dari Aktivitas Kampus Universitas Batanghari

Tabel 6
Hasil Perhitungan Carbon Footprint dari Lingkup 1, 2, dari 3 pada Aktivitas Universitas Batanghari.

Sumber Karbon	Total Jejak karbon 6 bulan (Ton.CO ₂ -eq/kWh)	Persentase
Lingkup 1	1,361	0,34
Lingkup 2	119,337	29,84
Lingkup 3	279,145	69,81
Total	399,843	100%

Sumber: data olahan

Total *Carbon footprint* dari lingkup satu, lingkup dua, dan lingkup tiga sebesar 399,843 tonCO₂-eq. Persentase emisi terbesar dihasilkan dari lingkup tiga sebesar 69,81%. Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa emisi *carbon footprint* terbesar berasal dari lingkup 3 yang meliputi aktivitas transportasi (dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan), pembuangan sampah, dan penggunaan LPG kantin. Hal ini disebabkan karena lingkup 3 merupakan penghasil CO₂ terbesar, dan untuk aktivitas kendaraan termasuk kedalam pembakaran sempurna sehingga emisi yang dikeluarkan lebih besar. Persentase nilai jejak karbon tertinggi berasal dari lingkup 3 yaitu sebesar 69,81%.



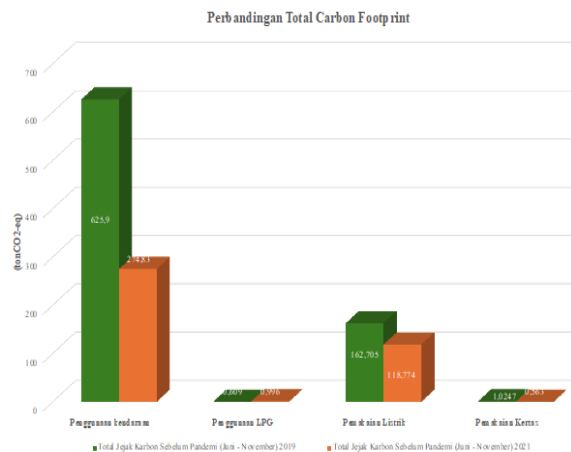
Sumber: data olahan

Gambar 6
Persentase Carbon Footprint Tiap Lingkup Aktivitas

Tabel 7
Perbandingan Total Carbon Footprint dari Aktivitas Universitas Batanghari Pada Masa Sebelum dan Sesudah Pandemi Covid-19

Jenis Aktivitas	Total Jejak Karbon	
	Sebelum Pandemi 2019.6-2019.11	Sebelum Pandemi 2021.6-2021.11
Penggunaan kendaraan	625,90	274,83
Penggunaan LPG	0,609	0,996
Pemakaian Listrik	162,705	118,774
Pemakaian Kertas	1,0247	0,563
Total	790,24	395,163

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 7
Perbandingan Total Carbon Footprint dari Aktivitas Universitas Batanghari Pada Masa Sebelum dan Sesudah Pandemi Covid-19

Perbandingan aktivitas penggunaan kendaraan terjadi penurunan nilai *carbon footprint* sebesar 39,15% disebabkan oleh penerapan kebijakan *work from home* dan *study from home* telah mampu menekan penggunaan kendaraan bermotor oleh (dosen, mahasiswa, dan staff) sehingga mengalami penurunan yang signifikan. Efek menurunnya penggunaan kendaraan bermotor adalah penurunan konsumsi bahan bakar yang selanjutnya berimplikasi terhadap menurunnya *carbon footprint*. Pada perbandingan aktivitas penggunaan LPG nilai *carbon footprint* mengalami kenaikan sebesar 24,11 % dari masa sebelum pandemi dan sesudah pandemi hal ini disebabkan oleh banyaknya aktivitas rumah tangga sehingga masyarakat sekitar kampus Universitas Batanghari lebih cenderung memasak sendiri atau membeli masakan di luar rumah.

Pada perbandingan aktivitas pemakaian listrik nilai *carbon footprint* mengalami penurunan sebesar 36,90% yang disebabkan oleh berkurangnya aktivitas perkuliahan dan

kegiatan operasional di kampus. Pada perbandingan aktivitas pemakaian kertas terjadi penurunan sebesar 29,06% nilai *carbon footprint* yang disebabkan oleh berkurangnya aktivitas kampus yang mempengaruhi berkurangnya jumlah kertas yang terpakai sehingga kegiatan belajar atau administrasi diganti dengan sistem online. Semua kegiatan yang menghasilkan energi maka akan menghasilkan emisi dan meninggalkan yang namanya *Carbon footprint*. *Carbon footprint* dari aktivitas di kampus mengalami penurunan selama pandemi. Wabah Covid-19 selain menyebabkan dampak kesehatan yang merugikan juga memaksa untuk melakukan kebiasaan baru sesuai dengan protokol kesehatan yang dianjurkan pemerintah. Tanpa disadari kebiasaan baru tersebut telah memaksa untuk melakukan berbagai efisiensi yang berdampak pada penurunan *carbon footprint* kampus. Beberapa kebiasaan baru dapat terus dilakukan sehingga menjadi budaya sehari-hari meskipun wabah Covid-19 telah berakhir. Melalui upaya efisiensi ini diharapkan berkontribusi dalam menjaga kestabilan iklim global.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa hasil perbandingan nilai total *carbon footprint* yang dihasilkan dari aktivitas kampus Universitas Batanghari pada masa sebelum dan sesudah pandemi Covid-19, dimana terjadi penurunan yang sangat signifikan. Aktivitas transportasi setelah pandemi Covid-19 mengalami penurunan *carbon footprint* sebesar 39,15%; pemakaian listrik sebesar 36,90%, pemakaian kertas sebesar 29,06% yang disebabkan oleh pembatasan kegiatan kampus dan untuk penggunaan LPG terjadi kenaikan sebesar 24,11% yang disebabkan oleh masyarakat yang lebih memilih untuk masak sendiri di rumah atau membeli masakan di luar.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, P. N., & Listiara, A. 2017. Hubungan antara konformitas dengan perilaku konsumtif dalam pembelian tas melalui online shop pada mahasiswi Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP) dan Fakultas Ilmu Budaya (FIB) Universitas Diponegoro. *Jurnal Empati*, 6(1), 332-337.
- IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Kanagawa, Japan.
- Kasman, M., Riyanti, A., & Apriani, N. R. 2020. Estimasi Jejak Karbon dari Aktivitas Kampus Universitas Batanghari. *Jurnal Daur Lingkungan*, 3(2), 42-46.
- Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral. 2016. *Kajian Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Energi*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Rahayuningsih, M., Handayani, L., Abdullah, M., Solichin, S., & Arifin, M. S. 2021. Kajian Jejak Karbon (Carbon Footprint) di FMIPA Universitas Negeri Semarang. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(1), 48-52.
- Wiedmann, T., & Minx, J. 2008. A Definition of Carbon Footprint. *Ecological Economics Research Trends*, 1, 1-11.
- WMO. 2014. Weather and Climate Understanding Risks and Preparing for Variability and Extremes. *The journal of the World Meteorological Organization*.