**Analisis Ketersediaan Pohon Sebagai Penyerap Emisi Karbon di Kampus Unnes****Abdul Chamid[✉], Dewi Liesnoor Setyowati, Tukidi**

Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima 28 Februari 2018
Disetujui 17 September
2017
Dipublikasikan 23 Mei
2018

Keywords:

*Carbon Emissions;
Absorption of Emissions by
Tress.*

Abstrak

Emisi adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara ambien yang mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Emisi di Kampus UNNES dihasilkan dari 2 sumber yaitu, dari kendaraan bermotor dan penggunaan genset. Populasi penelitian ini adalah pohon dan emisi. Variabel dalam penelitian ini yaitu sebaran pohon, konsumsi bahan bakar minyak, emisi karbondioksida dan kemampuan pohon dalam menyerap emisi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, analisis besaran emisi, analisis daya serap emisi, serta analisis komparasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki lahan paling luas adalah Kawasan Rektorat, dengan jumlah pohon sebesar 10.264 pohon. Total emisi langsung yang dihasilkan di Kampus UNNES adalah 1.395.709,52 Kg/tahun, dan daya serap emisi oleh pohon di UNNES adalah 6.289.250,38 Kg/tahun. Artinya semua wilayah yang ada di Kampus UNNES mampu menyerap emisi yang dihasilkan. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin luas ruang terbuka hijau maka jumlah pohon yang ada didalamnya juga semakin banyak, tetapi jumlah pohon yang banyak tidak menjamin besarnya kemampuan serapan emisi pada suatu wilayah karena setiap pohon mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap emisi.

Abstract

Emissions are substances, energy and or other components resulting from an activity which enter and or in the ambient air of stuffed into that have and or have no potential as polluter. On-campus UNNES emissions resulting from two sources, namely, from motor vehicles and the use of the genset. The population of this study is the tree and emissions. The variable in this study i.e. the distribution of the trees, the fuel consumption and carbon dioxide emissions of the oil, the ability of tree in absorbing emissions. Data analysis technique use is deskripif analysis, analysis of the quantity of emissions, absorptions analysis and comparison analysis. The result showed that the area that has the most land is the Rectorat, ith a total of 10.264 tree. Total direct emissions generated in the campus UNNES is 1,395,709.52 Kg/year, and emission absorption by trees in UNNES is 6,289,250.38 Kg/year. This means that all existing on-campus area of UNNES was able to absorb the emissions it generates. This research shows that the more wide open green space then the number of trees that exist therein are also more and more, but the number of trees that many do not guarantee the magnitude of emission absorption ability on a tree because every region has different in absorbing emissions. This research shows that the more wide open green space then the number of trees that exist therein are also more and more, but the number of trees that many do not guarantee the magnitude of emission absorption ability on a every region because every tree because has different capabilities in absorbing emissions.

© 2018 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung C1 Lantai 1 FIS Unnes
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: geografiunnes@gmail.com

PENDAHULUAN

Pemanasan global menjadi salah satu isu lingkungan utama dunia saat ini. Hal itu dimulai dari emisi Gas Rumah Kaca dari lapisan atmosfer (Martuti, et all, 2017). Prinsip dari pemanasan global adalah naiknya gas karbondioksida, metana, dan gas lainnya. Gas-gas ini biasanya dalam jumlah yang kecil didalam atmosfer dapat langsung diteruskan langsung oleh sinar matahari di permukaan bumi. Sebagai hasilnya suhu di permukaan bumi menjadi memanas. Meningkatnya gas-gas tersebut disebabkan oleh polusi udara (Setyowati, 2016).

Dampak negatif dari tingginya kadar karbondioksida di udara ambient dapat menyebabkan polusi udara dan mengakibatkan rusaknya ekosistem darat, laut dan udara serta dapat mengakibatkan menurunnya tingkat kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya dan itu sangat merugikan.

Tanaman mempunyai kemampuan untuk melakukan fotosintesis yang menggunakan karbondioksida dan air sebagai bahan baku. Ruang terbuka hijau merupakan penyerap karbon yang penting dalam mengatur gas rumah kaca (GRK). Dengan adanya ruang terbuka hijau sebagai salah satu penyerap karbon, kadar karbondioksida di atmosfer akan menurun. Tetapi kemampuan ruang terbuka hijau sebagai penyerap karbon semakin berkurang. Berkurangnya kemampuan ini akibat dari menurunnya luasan ruang terbuka hijau yang disebabkan oleh penebangan, kebakaran dan konversi menjadi permukiman, perkantoran industri, dll. Oleh karena itu perlu dibangun ruang terbuka hijau untuk membantu mengatasi penurunan fungsi sebagai penyerap karbon tersebut (Yusuf, 2015).

Permasalahan ketersediaan ruang terbuka hijau dan emisi karbondioksida merupakan masalah yang juga dialami oleh kampus UNNES yang merupakan Universitas Konservasi. Permasalahannya adalah terkait dengan jumlah pohon di

Kampus UNNES yang berada di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang semakin hari jumlahnya semakin berkurang karena adanya penebangan pohon untuk membuka lahan baru guna membangun gedung-gedung baru.

Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya pencemaran udara di perkotaan, seperti mempertahankan dan meningkatkan kualitas lingkungan daerah perkotaan maupun model ruang terbuka hijau (Iriani, dkk, 2014).

Salah satu upaya manusia untuk mengurangi emisi karbondioksida agar tidak terjadi pemanasan global selain dengan protokol Kyoto, menyuntikkan gas karbondioksida ke dalam tanah atau laut bisa menjadi alternatif. Kemudian penghematan pemakaian energi fosil. Upaya lain adalah penambahan sarana penyerapan karbondioksida di atmosfer seperti penanaman pohon pada hutan gundul, penghijauan di berbagai kota dan sebagainya (Samiaji, 2009).

Tanaman merupakan penyerap karbondioksida di udara. Bahkan diantara tanaman tersebut mempunyai kemampuan menyerap karbondioksida yang tinggi. Pohon trembesi (*Samanea saman*), dan Cassia (*Cassia sp*) merupakan salah satu contoh tumbuhan yang kemampuan menyerap karbondioksida sangat besar hingga mencapai ribuan kg/tahun. Sebagaimana diketahui, tumbuhan melakukan fotosintesis untuk membentuk zat makanan atau energi yang dibutuhkan tanaman tersebut. Proses fotosintesis dari tumbuhan menyerap karbondioksida dan air, kemudian dirubah menjadi glukosa dan oksigen dengan bantuan sinar matahari. Semua proses ini berlangsung pada klorofil. Kemampuan tanaman sebagai penyerap karbondioksida berbeda-beda, banyak faktor yang mempengaruhi daya serap karbondioksida, diantaranya ditentukan berdasarkan banyak sedikitnya magnesium daun akan berwarna hijau gelap (Setyowati, 2014:121).

Tujuan dari penelitian ini adalah, (1) Mengetahui sebaran RTH dan bangunan, serta sebaran pohon di kampus UNNES, (2) Menghitung jumlah emisi karbon yang dihasilkan dari kendaraan bermotor dan penggunaan genset di kampus UNNES, (3) Menganalisis kemampuan pohon dalam menyerap emisi karbon yang dihasilkan dari kendaraan bermotor, dan penggunaan genset di kampus UNNES.

METODE

Populasi dalam penelitian ini yaitu, pohon yang meliputi jenis dan jumlah pohon di setiap fakultas dan unit kerja, serta jumlah kendaraan yang meliputi sepeda motor dan mobil yang ada di setiap fakultas dan unit kerja di kampus UNNES. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sampling area* yang digunakan untuk pengambilan data jenis dan jumlah pohon, *proportional random sampling* untuk pengambilan sampel sepeda motor, dan *purposive sampling* untuk pengambilan sampel mobil dan data konsumsi listrik.

Pengambilan sampel sepeda motor didasarkan pada jumlah kendaraan bermotor yang terhitung pada saat penelitian. Pada penelitian ini, besarnya sampel penelitian ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin berikut.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

E = batas toleransi kesalahan (*error tolerance*).

Taraf kesalahan yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 10%, berarti $n = N / (1 + Ne^2) = 6.255 / (1 + 6.255 \times 0,1^2) = 98,42 / 98$. Berikut daftar rincian populasi dan sampel penelitian.

Tabel 1. Distribusi Populasi dan Sampel Penelitian

Fakultas	Jumlah Kendaraan	Jumlah sampel	Proporsi (%)
FIP	663	11	11,22
FBS	1.035	16	16,33
FIS,FE, FH	1.126	18	18,37
FMIPA	661	10	10,20
FT	1.186	18	18,37
FIK	1.202	19	19,39
Kaw. Rektorat	382	6	6,12
	6.255	98	100,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017.

Pengambilan sampel mobil digunakan dengan teknik *purposive sampling* yaitu dengan mengambil 10% dari jumlah populasi mobil karena keterbatasan waktu penelitian dan keterbatasan sampel. rata-rata bahan bakar setiap bulannya tidak hanya digunakan di kampus UNNES saja tetapi juga digunakan di luar kampus UNNES.

Variabel dalam kajian penelitian ini adalah, Sebaran pohon, jumlah pohon, jenis pohon (1), Konsumsi bahan bakar minyak, yang meliputi: a. Konsumsi bahan bakar bensin; dan b. Konsumsi bahan bakar solar (2), Emisi karbondioksida (3), Kemampuan pohon menyerap emisi karbondioksida (4).

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah :

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan data sebaran pohon, jenis pohon dan jumlah pohon yang ada di kampus UNNES.

2. Analisis Besaran Emisi Karbondioksida

Perhitungan emisi dari kendaraan bermotor dan penggunaan genset:

$$\text{Emisi CO}_2(\text{Kg}/\text{thn}) = \text{Konsumsi Energi} (\text{tj}/\text{bln}) \times \text{Faktor Emisi} (\text{Kg}/\text{tj})$$

Keterangan:

Emisi CO₂ : Emisi CO₂ menurut jenis bahan bakar (bensin/solar)

Kons. Energi: banyaknya bahan bakar yang digunakan menurut jenisnya

Faktor Emisi : Faktor Emisi CO₂ menurut jenis bahan bakar

Konsumsi Energi (tj)=

Konsumsi Energi(satuan fisik) x Nilai Kalor
(^{tj}/ satuan fisik)

dihasilkan dan kemampuan pohon dalam menyerapnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sebaran RTH dan Bangunan serta Pohon di Kampus UNNES (ξ1)

Universitas Negeri Semarang merupakan wilayah pendidikan. Penggunaan lahan yang ada di Universitas Negeri Semarang yaitu berupa ruang terbuka hijau dan bangunan. Di dalam ruang terbuka hijau yang ada, terdapat jenis dan jumlah pohon yang berbeda-beda. Berikut adalah sebaran ruang terbuka hijau dan bangunan, serta sebaran pohon di setiap fakultas dan unit kerja di Kampus UNNES.

Tabel 2. Konsumsi Energi

Bahan Bakar	Faktor Emisi (Kg/Tj)	Nilai Kalor
Bensin	69.300	33x10 ⁻⁶
Solar	74.100	33x10 ⁻⁶

Sumber: Hasil Penelitian

3. Analisis Komparasi

Analisis komparasi digunakan untuk membandingkan jumlah emisi yang

Tabel 3. Penggunaan Lahan dan Sebaran Pohon di Kampus UNNES.

Fakultas	Luas Lahan (m ²)			Persentase(%)		Pohon	
	RTH	Bangunan	Total	RTH	Bangunan	Jenis Pohon	Jumlah Pohon
FIP	30.187,44	11.540,47	41.727,91	72,34	27,66	34	1.153
FBS	32.622,71	31.472,01	64.094,72	50,9	49,1	44	1.103
FIS,FE,FH	26.932,53	26.117,56	53.050,09	50,77	49,23	30	957
FMIPA	59.569,30	17.644,59	77.213,89	77,14	22,85	75	1.521
FT	52.386,72	20.959,36	73.346,08	71,42	28,58	28	864
FIK	92.700,89	30.121,11	122.822,00	75,48	24,52	32	1.097
Kawasan Rektorat	65.574,23	39.215,73	104.789,96	62,57	37,42	41	3.569
Jumlah							10.264

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017.

1. Fakultas Ilmu Pendidikan.

Luas wilayah Fakultas Ilmu Pendidikan adalah sebesar 41.727,91 m², terdiri dari ruang terbuka hijau sebesar 30.187,44 m² atau 72,34%, dan bangunan sebesar 11.540,47 m² atau 27,66%. Dari luas ruang terbuka hijau yang sebesar 30.187,44 m² terdapat 34 jenis pohon dengan jumlah pohon sebanyak 1.153 pohon;

2. Fakultas Bahasa dan Seni.

Luas Fakultas Bahasa dan Seni sebesar 64.094,73 m², terdiri dari ruang terbuka hijau sebesar 32.622,71 m² atau 50,90%, dan

bangunan sebesar 31.472,01 m² atau 49,10%. Terdapat 44 jenis pohon dengan jumlah total 1.103 pohon pada ruang terbuka hijau sebesar 31.472,01 m² di Fakultas Bahasa dan Seni;

3. Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi, dan Fakultas Hukum.

Total luas Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi dan Fakultas Hukum adalah sebesar 53.050,10 m², ruang terbuka hijau yang terdapat pada wilayah ini yaitu sebesar 26.932,53 m² atau 50,77%, dan bangunan sebesar 26.117,56 m² atau 49,23%. Terdapat

30 jenis pohon dengan jumlah total sebesar 4. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam memiliki luas sebesar 77.213,89 m². Luas ruang terbuka hijau sebesar 59.569,30 m² atau 77,14% dan luas bangunan sebesar 17.644,59 m² atau 22,85%. Terdapat 75 jenis pohon dan jumlah pohon sebanyak 1.521 pohon. Fakultas ini memiliki jenis pohon terbanyak dibanding dengan wilayah lainnya;

5. Fakultas Teknik.

Luas Fakultas Teknik adalah sebesar 73.346,08 m², lahan pada Fakultas Teknik terdiri dari ruang terbuka hijau sebesar 52.386,72 m² atau 71,42%, dan bangunan sebesar 20.959,36 m² atau 28,58%. Dari luas ruang terbuka hijau yang sebesar 52.386,72 m². terdapat 28 jenis pohon dengan jumlah total pohon sebesar 864 pohon. Fakultas ini memiliki jenis dan jumlah pohon paling sedikit jika dibandingkan dengan wilayah lainnya;

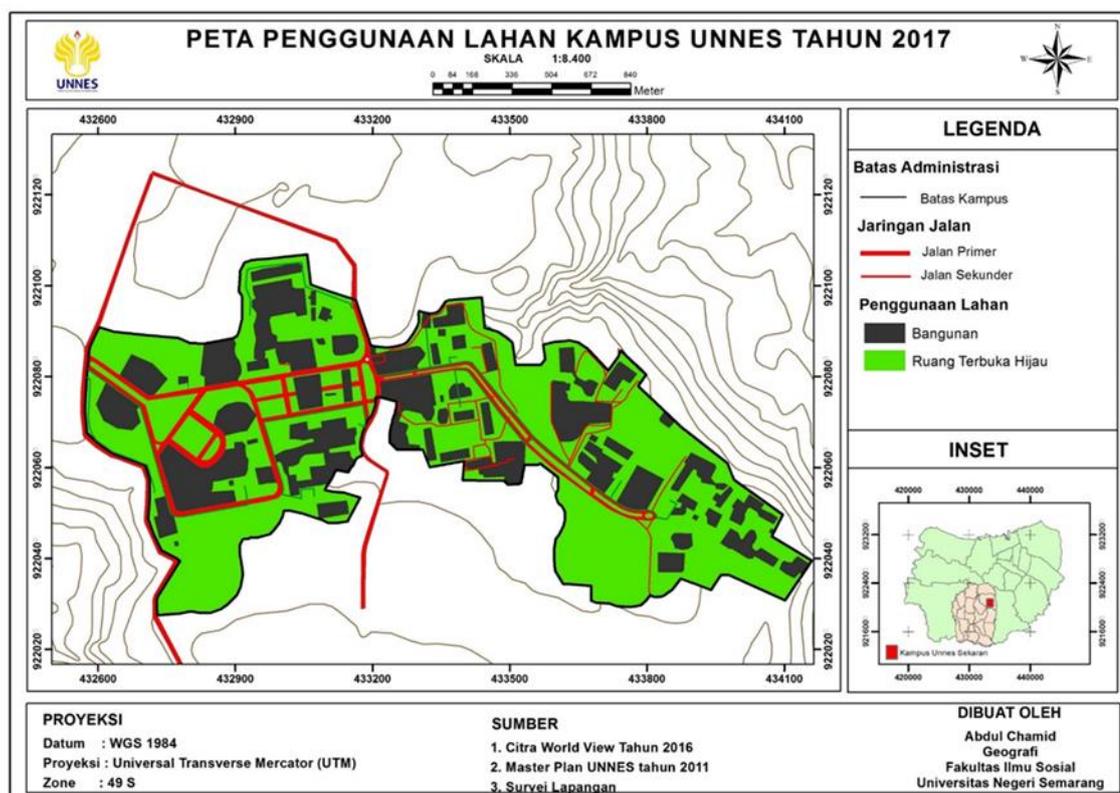
957 pohon di fakultas ini;

6. Fakultas Ilmu Keolahragaan.

Fakultas Ilmu Keolahragaan memiliki luas wilayah sebesar 122.822,00 m², dengan luas ruang terbuka hijau sebesar 92.700,89 m² atau 75,48% dan luas bangunan sebesar 30.121,11 m² atau 24,52%. Terdapat 32 jenis pohon dengan total jumlah pohon sebesar 1.097 pohon;

7. Kawasan Rektorat.

Total luas Kawasan Rektorat adalah sebesar 104.789,96 m². Kawasan Rektorat ini mencakup gedung G dan H, Auditorium, UPT TIK, LP2M, serta LP3. Ruang terbuka hijau yang terdapat pada wilayah ini yaitu sebesar 65.574,23 m² atau 62,57%, dan bangunan sebesar 39.215,73 m² atau 37,42%. Dari luas ruang terbuka hijau yang sebesar 65.574,23 m² terdapat 41 jenis pohon yang berbeda dengan jumlah total pohon sebesar 3.569 pohon. Kawasan Rektorat merupakan wilayah yang memiliki jumlah pohon paling banyak diantara wilayah lainnya yang ada di kampus UNNES.



Gambar1. Peta Penggunaan Lahan Kampus UNNES.

Emisi Karbondioksida dari Kendaraan Bermotor dan Penggunaan Genset (ξ2)

Dalam perhitungan emisi karbondioksida ini sumber penghasil emisi karbondioksida yang dihitung adalah dari kendaraan bermotor dan penggunaan genset. Emisi dari kendaraan bermotor yang dihitung adalah emisi dari sepeda motor, emisi dari

mobil dengan bahan bakar bensin, serta emisi dari mobil dengan bahan bakar solar. Emisi dari kendaraan bermotor dan penggunaan genset merupakan emisi yang bersifat langsung atau emisi yang dihasilkan dilokasi tersebut.

Tabel 4. Emisi CO₂ dari Sepeda Motor.

Fakultas	Jumlah Kendaraan	Rata-rata BBM (Lt/Bln)	Nilai Kalor (TJ/Lt)	Konsumsi Energi (Tj/Bln)	Faktor Emisi (Kg/Tj)	Emisi CO ₂ (Kg/Thn)
1	2	3	4	5=2x3x4	6	7=5x6(8)
FIP	663	8,18	0,000033	0,17897022	69300	99.221,09
FBS	1035	9,56	0,000033	0,32652180	69300	181.023,69
FIS,FE,FH	1126	8,22	0,000033	0,30543876	69300	169.335,25
FMIPA	661	8,18	0,000033	0,17843034	69300	98.921,78
FT	1186	7,05	0,000033	0,27592290	69300	152.971,66
FIK	1202	8,33	0,000033	0,33041778	69300	183.183,62
Kawasan Rektorat	382	7,33	0,000033	0,09240198	69300	51.227,66
Jumlah						935.884,74

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017.

Tabel 3 menunjukkan bahwa total emisi karbondioksida yang dihasilkan dari sepeda motor di UNNES adalah sebesar 935.884,74 kg/tahun. Dengan rincian Fakultas Ilmu Pendidikan sebesar 99.221,09 kg/tahun, Fakultas Bahasa dan Seni 181.023,69 kg/tahun, Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas

Ekonomi dan Fakultas Hukum 169.355,25 kg/tahun, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 98.921,78 kg/tahun, Fakultas Teknik atau 152.971,66 kg/tahun, Fakultas Ilmu Keolahragaan 183.183,62 kg/tahun, serta Kawasan Rektorat sebesar 51.227,66kg/tahun.

Tabel 5. Emisi CO₂ dari Mobil dengan Bahan Bakar Bensin.

Fakultas	Jumlah Kendaraan	Rata-rata BBM (Lt/Bln)	Nilai Kalor (TJ/Lt)	Konsumsi Energi (Tj/Bln)	Faktor Emisi (KG/Tj)	Emisi CO ₂ (Kg/Thn)
1	2	3	4	5=2x3x4	6	7=5x6(8)
FIP	9	84,42	0,000033	0,02507274	69300	13.900,33
FBS	34	84,42	0,000033	0,09471924	69300	52.512,35
FIS,FE,FH	47	84,42	0,000033	0,13093542	69300	72.590,60
FMIPA	35	84,42	0,000033	0,09750510	69300	54.056,83
FT	45	84,42	0,000033	0,12536370	69300	69.501,64
FIK	24	84,42	0,000033	0,06686064	69300	37.067,54
Kawasan Rektorat	63	84,42	0,000033	0,17550918	69300	97.302,29
Jumlah						396.931,56

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017.

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa Fakultas Ilmu Pendidikan

menghasilkan emisi karbondioksida dari mobil dengan bahan bakar bensin sebesar 13.900,33

kg/tahun, Fakultas Bahasa dan Seni 52.512,35 kg/tahun, Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi dan Fakultas Hukum 72.590,60 kg/tahun, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 54.056,83 kg/tahun, Fakultas Teknik 69.501,64 kg/tahun, Fakultas

Ilmu Keolahragaan 37.067,54 kg/tahun, serta Kawasan Rektorat sebesar 97.302,29 kg/tahun. Total emisi karbondioksida yang dihasilkan bahan bakar bensin untuk mobil adalah sebesar 396.931,56 kg/tahun

Tabel 6. Emisi CO₂ dari Mobil dengan Bahan Bakar Solar.

Fakultas	Jumlah Kendaraan	Rata-rata BBM (Lt/Bln)	Nilai Kalor (TJ/Lt)	Konsumsi Energi (Tj/Bln)	Faktor Emisi (KG/Tj)	Emisi CO ₂ (Kg/Thn)
1	2	3	4	5=2x3x4	6	7=5x6(8)
FIP	0	80	0,000033	0	74100	0
FBS	0	80	0,000033	0	74100	0
FIS,FE,FH	2	80	0,000033	0,00528	74100	3.129,98
FMIPA	2	80	0,000033	0,00528	74100	3.129,98
FT	3	80	0,000033	0,00792	74100	4.694,98
FIK	2	80	0,000033	0,00528	74100	3.129,98
Kawasan Rektorat	4	80	0,000033	0,01056	74100	6.259,97
Jumlah						20.344,90

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017.

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa emisi karbondioksida bahan bakar solar dari mobil adalah sebesar 20.344,90 kg/tahun. Kawasan Rektorat merupakan wilayah yang memiliki emisi karbondioksida dari bahan bakar solar tertinggi yaitu sebesar 6.259,97 kg/tahun, kemudian ada Fakultas Teknik sebesar 4.694,98 kg/tahun, Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi dan Fakultas

Hukum, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Fakultas Ilmu keolahragaan Sebesar 3129,98 kg/tahun serta Fakultas Ilmu Pendidikan dan Fakultas Bahasa dan Seni sebesar 0,00 kg/bulan karena selama penelitian dilakukan tidak ada mobil yang menggunakan bahan bakar solar melintas.

Tabel 7. Emisi CO₂ dari Penggunaan Genset.

Fakultas	Rata-rata BBM (Lt/Bln)	Nilai Kalor (TJ/Lt)	Konsumsi Energi (Tj/Bln)	Faktor Emisi (KG/Tj)	Emisi CO ₂ (Kg/Thn)
1	2	3	4=2x3	5	6=4x5(12)
FIP	100	0,000033	0,00330	74100	2.934,36
FBS	150	0,000033	0,00495	74100	4.401,54
FIS,FE,FH	350	0,000033	0,01155	74100	10.270,26
FMIPA	200	0,000033	0,00660	74100	5.868,72
FT	200	0,000033	0,00660	74100	5.868,72
FIK	50	0,000033	0,00165	74100	1.467,18
Kawasan Rektorat	400	0,000033	0,01320	74100	11.737,44
Jumlah					42.548,22

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017.

Dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa wilayah penghasil emisi karbondioksida dari penggunaan genset tertinggi adalah Kawasan

Rektorat sebesar 11.737,44 kg/tahun, selanjutnya ada Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi dan Fakultas Hukum 10.270,26

kg/tahun, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 5.868,72 kg/tahun, Fakultas Teknik 5.868,72 kg/tahun, Fakultas Bahasa dan Seni 4.401,54 kg/tahun, Fakultas Ilmu Pendidikan sebesar 2.934,36 kg/tahun, serta yang paling rendah adalah Fakultas Ilmu Keolahragaan 1.467,18 kg/tahun.

Kemampuan Pohon dalam Menyerap Emisi Karbondioksida (ξ 3)

Kemampuan setiap pohon dalam menyerap emisi karbondioksida yang ada

pada wilayah penelitian berbeda-beda. Luas ruang terbuka hijau, Jenis, dan jumlah pohon sangat mempengaruhi besarnya kemampuan dalam menyerap emisi karbondioksida. Semakin luas ruang terbuka hijau maka semakin banyak pula pohon yang ada didalamnya, tetapi jumlah pohon yang banyak tidak menjadi jaminan akan besarnya kemampuan pohon dalam menyerap emisi karbondioksida karena setiap pohon memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyerap emisi.

Tabel 8. Kemampuan Pohon dalam Menyerap Emisi.

Fakultas	Emisi CO2 (Kg/thn)	Daya Serap (kg/tahun)	Sisa Serapan (kg/tahun)
FIP	116.055,80	637.972,02	521.916,22
FBS	237.937,54	428.422,64	190.485,10
FIS,FE,FH	255.326,10	644.114,94	388.788,84
FMIPA	161.977,28	672.508,09	510.530,81
FT	233.036,96	409.928,93	176.891,97
FIK	224.848,30	2.646.523,41	2.421.675,11
Kawasan Rektorat	166.527,36	1.018.360,59	851.833,23
Jumlah	1.395.709,34	6.457.830,62	5.062.121,28

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017.

Berdasarkan tabel 7, diketahui bahwa total emisi karbondioksida dari kendaraan bermotor dan penggunaan genset di kampus UNNES sebesar 1.395.709,34 kg/tahun. Emisi terbesar berasal dari Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi dan Fakultas Hukum sebesar 255.326,10 kg/tahun, emisi paling rendah berasal dari Fakultas Ilmu Pendidikan sebesar 116.055,80 kg/tahun. Sedangkan daya serap pohon yang ada di kampus UNNES sebesar 6.457.830,62 kg/tahun, Fakultas Ilmu Keolahragaan menjadi wilayah yang memiliki serapan emisi terbesar yaitu sebesar 2.646.523,41 kg/tahun, dan Fakultas Ilmu Pendidikan menjadi wilayah yang memiliki serapan emisi paling rendah yaitu sebesar 637.972,02 kg/tahun.

Pohon yang ada di kampus UNNES tersebar tidak merata pada setiap fakultas dan unit kerja, setiap fakultas atau unit kerja mempunyai jenis dan jumlah pohon yang berbeda-beda. Jenis pohon paling banyak

berada di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan 75 jenis pohon, sedangkan jenis pohon paling sedikit berada di Fakultas Teknik dengan 28 jenis pohon. Total pohon yang ada di kampus UNNES adalah 10.264 pohon. Wilayah yang memiliki jumlah pohon paling banyak adalah Kawasan Rektorat dengan 3.569 pohon, sedangkan wilayah yang memiliki jumlah pohon paling sedikit diantara wilayah lainnya adalah Fakultas Teknik dengan 864 pohon.

Emisi karbondioksida dari kendaraan bermotor merupakan emisi yang berasal dari sepeda motor dengan bahan bakar bensin, mobil dengan bahan bakar bensin, serta mobil dengan bahan bakar solar. Ketiga jenis kendaraan tersebut merupakan tiga jenis kendaraan bermotor yang umumnya digunakan serta kendaraan bermotor yang ditemukan di lokasi penelitian. Dalam penelitian ini umumnya kendaraan bermotor digunakan untuk sarana transportasi untuk

menuju ke kampus dan bahan bakar yang digunakan diasumsikan hanya digunakan didalam area kampus UNNES saja.

Dalam penelitian ini tingkat emisi karbondioksida tertinggi dari kendaraan bermotor berada di Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi dan Fakultas Hukum. Tingginya tingkat emisi di wilayah ini dipengaruhi oleh banyaknya kendaraan bermotor yang terhitung pada waktu Penelitian, tingginya jumlah kendaraan yang terhitung mengakibatkan jumlah konsumsi bahan bakar yang digunakan juga semakin tinggi pula, semakin tinggi bahan bakar yang digunakan maka emisi karbondioksida yang dihasilkan juga semakin tinggi.

Emisi karbondioksida dari penggunaan genset merupakan emisi karbondioksida yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar solar untuk operasional genset. Berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian maka pemadaman listrik yang terjadi setiap bulan diasumsikan selama 5 jam dengan konsumsi bahan bakar solar untuk genset yang berbeda, tergantung kapasitas genset yang digunakan di setiap fakultas dan unit kerja yang ada di UNNES.

Emisi karbondioksida dari penggunaan genset terbesar berada di Kawasan Rektorat, hal itu terjadi karena kapasitas genset yang ada di Kawasan Rektorat ini merupakan genset yang berkapasitas besar yaitu 100-200 KVA. Besarnya kapasitas genset di Kawasan Rektorat karena di Kawasan ini merupakan pusat segala aktivitas pelayanan yang ada di UNNES.

Setiap pohon yang ada di lokasi penelitian memiliki kemampuan menyerap emisi karbondioksida yang berbeda-beda. Jumlah dan jenis pohon sangat mempengaruhi besarnya kemampuan dalam menyerap emisi karbondioksida. Jumlah pohon yang banyak tidak menjadi jaminan akan besarnya kemampuan pohon dalam menyerap emisi karbondioksida karena setiap pohon memiliki kemampuan tersendiri dalam menyerap emisi karbondioksida.

Berdasarkan hasil perhitungan daya serap emisi karbondioksida yang bersifat langsung di kampus UNNES, didapatkan hasil bahwa semua fakultas dan unit kerja yang ada di kampus UNNES mampu menyerap emisi karbondioksida yang dihasilkan di wilayahnya. Emisi yang bersifat langsung sebesar 1.395.709,34 kg/tahun, sedangkan daya serap emisi oleh pohon sebesar 6.457.830,62 kg/tahun, maka kampus UNNES masih memiliki sisa serapan emisi sebesar 5.062.121,28 kg/tahun. Martuti et al, (2017) mengatakan bahwa karbon akan diserap oleh pohon yang berada di sekitarnya

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sebaran pohon yang ada di Kampus UNNES tersebar tidak merata di setiap fakultas dan unit kerja. Jenis pohon yang ada di setiap fakultas dan unit kerja sangat beragam. Jenis paling banyak berada di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan 75 Jenis pohon. Total jumlah pohon yang ada di Kampus UNNES berjumlah 10.264 pohon, sedangkan jenis pohon paling sedikit berada di Fakultas Teknik yaitu 28 jenis.
2. Emisi karbondioksida dalam penelitian ini merupakan emisi karbondioksida yang dihasilkan dari kendaraan bermotor dan penggunaan genset. Wilayah yang memiliki emisi karbondioksida tertinggi adalah pada wilayah Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ekonomi, dan Fakultas Hukum. Atau sebesar 18,29% dari total emisi di Kampus UNNES, Sedangkan wilayah penghasil emisi karbondioksida terendah adalah Fakultas Ilmu Pendidikan atau sebesar 8,3%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua fakultas dan unit kerja yang ada di Kampus UNNES mampu menyerap emisi yang dihasilkan diwilayahnya. Banyaknya jumlah pohon tidak menjamin besarnya

kemampuan dalam menyerap emisi karena setiap pohon memiliki daya serap emisi karbondioksida yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Iriani, Siti Pratiwi dan Dewi Liesnoor Setyawati. 2014. 'Kajian Cemaran Udara Pada Taman Kota KB dan Simpang Lima Kecamatan Semarang Selatan Kota Semarang. *Geo-Image*. Vol. 3, No. 2, Desember 2014. ISSN 2252-6285.
- Martuti, Nana K, Dewi Liesnoor Setyawati, Satya B Nugraha, dan Ditha P. Mutiatari. 2017. 'Carbon Stock Potency of Mangrove Ecosystem at Tapak Sub-Village, Semarang, Indonesia'. dalam *AAFL Bioflux*, Volume 10, Issue 6.
- Ramawijaya, Rosidah, M Yusuf, dan Widodo. 2012. 'Variabilitas Parameter Oseanografi dan Karbon Laut di Teluk Banten'. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran dalam *Jurnal Perikanan dan Kelautan* ISSN : 2088-3137 Vol 3, No 3, September 2012: 339-346.
- Wulandari, Mira Tri, Hermawan dan Purwanto. 2013. "Kajian Emisi CO₂ Berdasarkan Penggunaan Energi Rumah Tangga Sebagai Penyebab Pemanasan Global'. *Makalah* disajikan dalam Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan.
- Samiaji, Toni. 2009. 'Upaya Mengurangi CO₂ di Atmosfer. Peneliti Pusfatsaklim, LAPAN dalam *Berita Dirgantara* Vol 10 NO. 3 September 2009: 92-95.
- Setyowati, Dewi Liesnoor dan Nana K.T.M. 2014. *Ruang Terbuka Hijau Potensi Ruang Terbuka Hijau Dalam Meredam Cemaran Udara*. Semarang: CV Sanggar Krida Adhitama.
- Setyowati, Dewi Liesnoor, Nana K.T.M dan Mohamad Amin. 2016. 'Green City Parks Model to Reduce Air Pollution as Anticipation to the Climate Change' dalam *Modern Environmental Science and Engineering* ISSN 2333-2581.
- Yusuf, Muhammad Yusran. 2015. 'Kemampuan Penyerapan Gas CO₂ Beberapa Jenis Tanaman Pada Ruang Terbuka Hijau di Kota Makassar'. *Tesis*. Makassar: Program Pascasarjana Universitas Hasannudin