

Analisis Penyerapan Emisi Gas CO₂ dan Serapan Karbon Jalur Hijau di Kota Surabaya, Jawa Timur

Nurabhinaya Irsyadi*, Rizka Novembrianto

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

*Koresponden email: nur.abhinaya@gmail.com

Diterima: 18 Mei 2025

Disetujui: 25 Mei 2025

Abstract

Jalan Raya Kertajaya Indah and Manyar Kertoarjo are among the main road corridors in Surabaya City, heavily trafficked by various types of motorized vehicles, ranging from light to heavy-duty vehicles. The high traffic volume, especially during peak hours, causes congestion that significantly contributes to air pollution, particularly carbon dioxide (CO₂) emissions. This study aims to assess whether the CO₂ emissions produced by motor vehicles along the corridor can be absorbed by the existing roadside greenbelt vegetation. The analysis was conducted by estimating CO₂ emissions using the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006) method, based on traffic counting data and specific vehicle emission factors. Furthermore, the carbon absorption capacity of the vegetation was calculated using a non-destructive sampling method by measuring tree diameter at breast height (DBH) and applying appropriate allometric equations. The results show that the total carbon dioxide emissions generated by motor vehicles traveling through Jalan Raya Kertajaya Indah and Manyar Kertoarjo in one year amount to 3,017,256.95 kg CO₂/year. Meanwhile, the total carbon absorption capacity of the greenbelt vegetation along these roads reaches 4,825,576.90 kg CO₂/year. It can thus be concluded that the carbon absorption capacity of the roadside vegetation is sufficient to offset, and even exceed, the annual CO₂ emissions generated by motor vehicle activities in this corridor.

Keywords: *greenbelt, carbon dioxide (CO₂) emissions, carbon absorption*

Abstrak

Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo merupakan salah satu koridor utama di Kota Surabaya yang dipadati oleh berbagai jenis kendaraan bermotor, mulai dari kendaraan ringan hingga kendaraan berat. Tingginya volume lalu lintas, terutama pada jam-jam sibuk, menyebabkan kemacetan yang berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan polusi udara, khususnya emisi gas karbon dioksida (CO₂). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada jalur tersebut dapat diserap oleh vegetasi jalur hijau yang tersedia. Analisis dilakukan dengan menghitung timbulan emisi CO₂ menggunakan metode Intergovernmental Panel on Climate Change [6], berdasarkan data *traffic counting* dan faktor emisi spesifik kendaraan. Selanjutnya, daya serap karbon dari vegetasi dihitung menggunakan metode *non-destructive sampling*, dengan mengukur diameter pohon pada ketinggian setinggi dada (Diameter at Breast Height/DBH), dan menerapkan persamaan alometrik yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total emisi karbon dioksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang melintasi Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo dalam kurun waktu satu tahun adalah sebesar 3.017.256,95 kg CO₂ per tahun. Sementara itu, total daya serap karbon oleh vegetasi jalur hijau di sepanjang koridor tersebut mencapai 4.825.576,90 kg CO₂ per tahun. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kapasitas serapan karbon oleh vegetasi jalur hijau pada ruas jalan ini masih mampu menyeimbangkan bahkan melebihi timbulan emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan bermotor.

Kata Kunci: *jalur hijau, emisi karbon dioksida (CO₂), dan serapan karbon*

1. Pendahuluan

Menurut [12] Gas Rumah Kaca adalah gas yang terkandung dalam atmosfer, baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah. Emisi GRK adalah lepasnya GRK ke atmosfer pada suatu area tertentu dalam jangka waktu tertentu. Gas rumah kaca yang dapat menyebabkan efek rumah kaca adalah CO₂, CH₄, CFC, O₃ dan N₂O. gas karbon dioksida menjadi fenomena belakangan ini karena kontribusinya yang sangat besar terhadap efek rumah kaca. pada tahun 2014 *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyebutkan bahwa emisi karbon dioksida (CO₂) telah menyumbang 76,7% dari total emisi gas rumah kaca [7]. Hal ini bisa terjadi karena pola konsumtif

masyarakat yang cenderung boros dan belum efisien karena belum didukung oleh standar peralatan (penggunaan alat-alat elektronik yang berusia cukup tua) dan perilaku masyarakat sebagai pengguna energi. Konsumsi energi Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi di berbagai sektor pengguna energi seperti sektor industri, transportasi, komersial dan lain-lain [10].

Permasalahan kepadatan lalu lintas di kota-kota besar seperti Surabaya telah menjadi permasalahan yang kompleks seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna jalan yang menggunakan berbagai sarana transportasi. Khusus di jalan-jalan arteri besar, kemacetan selalu terjadi pada jam-jam sibuk, seperti pada saat masyarakat berangkat kerja pada pagi hari dan pada saat pulang kerja pada sore hari. Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo adalah salah satu jalan utama yang terletak di kota Surabaya, Jawa Timur. Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo terletak di daerah yang cukup strategis. Jalan ini menghubungkan beberapa kecamatan penting dan berfungsi sebagai jalur alternatif bagi kendaraan yang ingin melewati kawasan pusat kota. Dengan panjang yang bervariasi, jalan ini memfasilitasi perpindahan penduduk serta transportasi barang. Berbagai fasilitas publik, seperti sekolah, rumah sakit, dan pusat perbelanjaan, dapat diakses dengan mudah melalui jalan ini, menjadikannya sebagai salah satu lokasi yang paling banyak dilintasi di Surabaya. Akibatnya koridor ini dipenuhi oleh berbagai macam kendaraan, mulai dari kendaraan kecil hingga kendaraan besar sehingga mengakibatkan kemacetan lalu lintas terutama pada jam sibuk. Kemacetan jalan ini tidak diragukan lagi berkontribusi terhadap polusi udara yang signifikan, terutama gas karbon dioksida.

Mengingat dampak negatif yang ditimbulkan oleh perubahan iklim sangatlah besar bagi kelangsungan hidup manusia dan organisme lain, maka diperlukan upaya untuk menghadapi hal tersebut. Tindakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim merupakan salah satu upaya untuk menghadapi peristiwa perubahan iklim yang tidak dapat dihindari [11]. Salah satu strategi mitigasi gas rumah kaca adalah Offset. Offset merupakan strategi untuk menyerap konsentrasi gas rumah kaca sehingga emisi gas rumah kaca yang muncul dapat dikurangi [15]. Contoh strategi offset adalah memaksimalkan ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi karbondioksida yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia.

Berdasarkan literasi di atas, penelitian ini berupaya untuk menganalisa timbulan emisi karbon dioksida (CO_2) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor lalu dibandingkan dengan daya serap karbon oleh vegetasi jalur hijau yang ada pada Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Kota Surabaya. Analisis ini bertujuan untuk menilai apakah kapasitas penyerapan karbon oleh vegetasi yang ada mampu mengimbangi emisi karbon dioksida (CO_2) yang dihasilkan, sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan pengelolaan lingkungan pada Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Kota Surabaya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini akan membandingkan dua data yaitu timbulan emisi karbon dioksida (CO_2) dan daya serap karbon dari vegetasi jalur hijau Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Kota Surabaya.

Sampling untuk emisi karbon dioksida sektor transportasi

Metode yang digunakan untuk mengetahui timbulan emisi CO_2 yaitu dengan traffic counting. Sampling untuk traffic counting akan dilakukan pada satu ruas Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo. Terdapat 4 titik sampling pada lokasi penelitian, Titik 1 berada di depan kantor Samsat MANYAR setelah perempatan lampu merah. Titik 2 berada di depan Indomaret Manyar Kertoarjo 37. Titik 3 berada di depan KEB Hana Bank, setelah pertigaan antara Jalan Raya Dharma Husada Indah dengan Jalan Raya Kertajaya Indah. Titik 4 berada di depan JATIM SEGER Athletic Field dan lampu merah perempatan Jalan Raya Kertajaya Indah dengan Jl. Dr. Ir. H. Soekarno. Berdasarkan pengamatan dan pengukuran, jarak yang ditempuh kendaraan bermotor dari satu titik dengan titik lainnya yaitu sejauh 640 m. Lokasi titik sampling dapat dilihat pada **Gambar 1** dibawah ini.



Gambar 1. Lokasi titik sampling dari satelit

Pengambilan sampel dilaksanakan selama 6 hari dengan pembagian hari yaitu hari Senin, rabu, dan minggu pada minggu pertama dan hari senin, rabu, dan minggu pada minggu ke 2. Periode pengambilan sampel dilakukan selama 1 jam pada pagi hari, siang hari, dan sore hari. Penentuan waktu sampling ini didasarkan pada [8].

Menghitung emisi CO₂ yang berasal dari kendaraan bermotor

Untuk menghitung timbulan emisi CO₂ dari kendaraan bermotor menggunakan persamaan [4] :

$$\text{Emisi} = \frac{n \times L \times f \times \rho}{FE}$$

Emisi : beban emisi (ton/jam)

n : jumlah kendaraan

f : faktor emisi (g/kg BBM)

(sepeda motor : 3180 g/kg BBM ; Mobil : 3178 g/kg BBM ; Bus : 3172 g/kg BBM ; truk : 3172 g/kg BBM)

FE : Ekonomi Bahan Bakar (Km/L)

(Sepeda motor : 28 Km/L ; Mobil : 9,8 Km/L ; Bus : 3,5 Km/L ; truk : 4,4 Km/L)

ρ : Massa Jenis Bensin / Solar (kg/L)

(Bensin : 0,63 ; Solar : 0,7)

L : Panjang Jalan (Km/L)

Sampling untuk Estimasi Biomassa, Cadangan Karbon, dan Serapan Karbon

Pada penelitian kali ini metode yang digunakan untuk mengetahui estimasi biomassa dan stok karbon pada tanaman pohon digunakan metode tanpa pemanenan (*non-destructive*). metode tanpa pemanenan merupakan metode yang simpel dan pelaksanaannya tidak lama. Tahap pertama yang dilakukan yaitu pengukuran diameter pohon (DBH), kemudian menggunakan persamaan alometrik untuk mengekstrapolasi biomassa. Pengukuran biomassa dapat memberikan informasi tentang nutrisi dan persediaan karbon dalam tumbuhan secara keseluruhan atau jumlah bagian tertentu [5]. Pengukuran diameter pohon ini didasarkan pada [16] tentang Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon berbasis lahan - Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon (*land-based carbon accounting*).

Analisa menggunakan metode *non-destructive* dilakukan dengan memasukan nilai diameter pohon setinggi dada (DBH) pada rumus persamaan allometrik untuk mendapatkan nilai biomassa suatu spesies pohon. Pada penelitian ini untuk menghitung biomassa menggunakan persamaan allometrik seperti dibawah ini :

$$B \text{ (kg)} = 0,11 \times \rho \times D^{2,62}$$

B : Biomassa

ρ : Massa Jenis Kayu Tanaman (gr/cm³)

d : Diameter Tanaman

T : Tinggi

Sumber : Ketterings et al. (2001)

Dikutip dari [16] tentang Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon, nilai karbon dalam biomassa sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium. Berikut adalah persamaan untuk menghitung simpanan karbon pada tumbuhan :

$$C_b = B \times \% C \text{ organik}$$

C_b = kandungan karbon dari biomassa (kg)

B = total biomassa (kg)

% C organik = persentase kandungan karbon, 47% atau 0,47

Sumber: SNI 7724-2011 tentang Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon

Serapan karbon dilakukan berdasarkan data carbon stock (cadangan karbon) yang dihitung menggunakan formulasi yang direkomendasikan oleh [6]. Sehingga pendekatan perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$EC = 3,76 \times CLC-D$$

EC : Serapan Carbon
 3,76 : Ratio atomic carbon dioxide terhadap carbon (tCO² e/ton C)
 CLC-D : Carbon Stock
 Sumber: IPCC (2006)

3. Hasil dan Pembahasan

Timbulan Emisi Karbon Dioksida (CO₂) Kendaraan Bermotor

Perhitungan emisi dari kendaraan bermotor dimulai dengan menghitung emisi dari masing-masing jenis kendaraan. Konsumsi bahan bakar berdasarkan jenis kendaraan disesuaikan dengan penggunaan ketika sebuah kendaraan melewati obyek penelitian. Berdasarkan pengamatan dan pengukuran, jarak yang ditempuh kendaraan bermotor dari satu titik dengan titik lainnya yaitu sejauh 640 m. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan data rata-rata timbulan emisi karbon dioksida (CO₂) tiap jenis kendaraan bermotor pada **Tabel 1** dibawah ini

Tabel 1. Timbulan Emisi Karbon Dioksida (CO₂) Kendaraan Motor

Hari	Lokasi	Timbulan Emisi CO ₂ (Kg CO ₂ /jam)		
		06.00 – 09.00	12.00 – 14.00	16.00 – 18.00
Senin	Titik 1	311,38	338,573	317,00
	Titik 2	291,75	342,120	332,62
	Titik 3	367,83	455,850	430,41
	Titik 4	343,55	389,177	411,60
Rabu	Titik 1	329,88	335,036	308,26
	Titik 2	324,13	345,893	342,40
	Titik 3	383,35	422,809	440,69
	Titik 4	366,12	398,006	402,52
Minggu	Titik 1	202,53	323,708	303,14
	Titik 2	251,02	322,175	299,17
	Titik 3	201,15	384,924	402,35
	Titik 4	183,62	350,420	329,25

Pada **Tabel 1** menunjukkan data total emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di titik 1 sampai titik 4 pada interval pagi, siang, dan sore. Dari data tersebut dapat disimpulkan jika titik tiga merupakan Lokasi yang paling banyak menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂) dibandingkan Lokasi titik sampling yang lain. Kenaikan timbulan emisi ini terjadi karena adanya pertigaan antara Jalan Raya Dharma Husada Indah dengan Jalan Raya Kertajaya Indah, sehingga banyak penambahan kendaraan dari Jalan Raya Dharma Husada Indah. Timbulan emisi tertinggi terjadi pada hari Senin di titik 3 pada pukul 12.00-14.00, yaitu sebesar 455,85 kg CO₂/Jam pada pukul 12.00-14.00. sedangkan untuk timbulan emisi terendah terjadi pada hari minggu di titik 4 pada jam 06.00-09.00, dengan nilai 183,62 kg CO₂/jam.

Dari **Tabel 1** tersebut dapat disimpulkan jika titik tiga merupakan Lokasi yang paling banyak menghasilkan emisi karbon dioksida (CO₂) dibandingkan Lokasi titik sampling yang lain. Kenaikan timbulan emisi ini terjadi karena adanya pertigaan antara Jalan Raya Dharma Husada Indah dengan Jalan Raya Kertajaya Indah, sehingga banyak penambahan kendaraan dari Jalan Raya Dharma Husada Indah. Rata-rata jumlah kendaraan pada saat sore hari lebih banyak dibandingkan pada pagi hari, hal ini dapat terjadi karena adanya pemilihan jalan pada pagi hari dan saat sore hari berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian [14] yang dilakukan di Jalan Jenderal Sudirman, Pekanbaru, ditemukan bahwa jumlah kendaraan lebih tinggi pada sore hari dibanding pagi hari. Hal ini disebabkan oleh perbedaan waktu keberangkatan dan kepulangan pengendara, serta pemilihan rute yang berbeda antara pagi dan sore hari.

Dari hasil data yang sudah didapatkan lalu diolah kembali dengan cara dihitung kembali dari data timbulan emisi karbon dioksida (CO₂) yang sudah ada, untuk memperoleh rata-rata timbulan emisi tiap jenis kendaraan bermotor. Tabel dibawah ini adalah hasil rata-rata timbulan emisi CO₂ dari setiap jenis kendaraan yang melewati Jalan Raya Dharma Husada Indah dengan Jalan Raya Kertajaya Indah. Berikut adalah rata-rata timbulan emisi CO₂ dari setiap jenis kendaraan.

Tabel 2. Timbulan Emisi karbon dioksida (CO₂)

Jenis Kendaraan	Unit/jam	Panjang Jalan	Faktor emisi CO ₂ (g/kg BBM)	Massa Jenis Bahan Bakar	Ekonomi Bahan Bakar (Km/L)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)	Konsentrasi Total	
							kg/jam	kg/thn
Motor	2395	0,64	3180	0,63	28	109,65	344,44	3.017.256,95
Mobil	1672	0,64	3178	0,63	9,8	218,59		
Bus	5	0,64	3172	0,7	4,4	1,58		
Truk	36	0,64	3172	0,7	3,5	14,62		

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan total timbulan emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor yang melewati jalan Jl. Raya Kertajaya Indah dan Jl. Manyar Kertoarjo, Surabaya untuk ruas jalan yang menuju Jalan Dr. Ir. H. Soekarno adalah sebesar 344,44 kg CO₂/jam atau dalam setahun menghasilkan 3.017.256,95 kg CO₂. Timbulan emisi kendaraan mobil menjadi sumber emisi terbanyak dibandingkan kendaraan yang lain. Kedua terbanyak adalah motor lalu truk dan yang paling sedikit menghasilkan emisi adalah kendaraan bus. Meskipun kendaraan mobil memiliki jumlah kendaraan yang lebih sedikit dibandingkan dengan kendaraan motor tetapi timbulan emisi yang dihasilkan mobil lebih banyak yaitu sebesar 63,22% dari total timbulan emisi kendaraan bermotor, hal ini disebabkan karena kebutuhan bensin per KM mobil lebih banyak dibandingkan dengan motor sehingga menghasilkan emisi yang lebih banyak juga. Hal ini hampir sama seperti penelitian yang dilakukan oleh [17] dimana jenis kendaraan bermotor yang menyumbangkan emisi paling banyak yaitu kendaraan motor dan mobil, sedangkan kendaraan jenis kendaraan bermotor truk menyumbang sebesar 12% dan jenis kendaraan bermotor bis hanya menyumbang 2% potensi emisi CO₂.

Biomassa dan Daya Serap Karbon Jalur Hijau

Sampling tanaman dilakukan pada sepanjang jalur hijau Jalan Raya Kertajaya Indah dan Jalan Manyar Kertoarjo. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis pohon dan menghitung jumlah tiap jenis pohon. Dari hasil sampling yang telah dilaksanakan ada 22 jenis tanaman dan 1263 individu tanaman. Penyerapan CO₂ oleh jalur hijau dapat dihitung berdasarkan dari kadar karbohidrat yang terdapat pada Pohon tersebut [1]. Untuk mengukur serapan karbon di peroleh dari nilai cadangan karbon. Cadangan karbon sendiri merupakan proses untuk mengetahui serapan karbon. Sedangkan untuk mengetahui cadangan karbon diperoleh dari perkalian dengan biomassa. Biomassa suatu pohon diperoleh dengan menggunakan rumus allometrik dari [9]. Pada rumus ini dibutuhkan data diameter pohon (DBH) dengan berat jenis pohon. Data diameter pohon (DBH) diperoleh dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung disepanjang jalur hijau Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Kota Surabaya. Sedangkan untuk berat jenis pohon didapatkan dari literatur dan jurnal yang ada / data sekunder. Dari data-data yang telah diperoleh maka didapatkan perkiraan biomassa, Cadangan karbon, dan serapan karbon disajikan pada **Tabel 3**.

Dari data yang sudah diolah, didapatkan hasil bahwa kemampuan daya serap jalur hijau Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Surabaya sebesar 4.825.576,895 kg per tahun. Jenis Swietenia Mahagoni memiliki daya serap karbon yang paling tinggi yaitu sebesar 3797879,83 kg per tahun. Dan jenis Areca Catechu memiliki daya serap karbon yang paling sedikit yaitu 571,85 kg per tahun. Meskipun jenis Swietenia Mahagoni memiliki jumlah individu yang lebih sedikit dibandingkan dengan Khaya Anthoteca, tetapi ukuran diameternya jauh lebih besar sehingga biomassa dan daya serap karbonnya jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jenis Khaya Anthoteca. Diameter batang pohon merupakan faktor yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap besaran cadangan karbon dalam suatu tegakan, jika dibandingkan dengan faktor kerapatan pohon. Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian [2] yang menyatakan bahwa

dimensi pohon, khususnya diameter dan tinggi, memiliki korelasi yang erat dengan akumulasi biomassa, di mana diameter batang menjadi indikator utama dalam menentukan besarnya biomassa pohon.

Tabel 3. perkiraan biomassa, Cadangan karbon, dan serapan karbon

No.	Nama Lokal	Jumlah	Rata-rata diameter pohon (cm)	Biomassa (kg)	Stok karbon (kg)	Serapan karbon (Kg/tahun)
1	Ketapang	138	19	23.575,19	11.080,34	40.664,85
2	Palem jepang	137	19	16.215,42	7.621,25	27.969,98
3	Tabebuaya	155	21	54.206,11	25.476,87	93.500,13
4	Kamboja	29	16	2.970,91	1.396,33	5.124,52
5	Beringin	3	36	3.547,04	1.667,11	6.118,29
6	Mahoni Senegal	4	19	622,36	292,51	1.073,51
7	Mahoni	216	89	2.201.797,11	1.034.844,64	3.797.879,83
8	lagu India	21	20	3.483,17	1.637,09	6.008,12
9	Glodokan Tiang	8	34	4.444,25	2.088,80	7.665,88
10	Penawar jambe	45	57	190.189,74	89.389,18	328.058,29
11	Bintaro	28	14	932,31	438,19	1.608,15
12	Mahoni Uganda	262	23	84.535,56	39.731,71	145.815,38
13	Pohon Sikat botol	27	13	804,16	377,95	1.387,09
14	Trembesi	83	47	133.447,95	62.720,53	230.184,36
15	pohon tropis	8	25	3.291,55	1.547,03	5.677,59
16	Pohon Pinang	8	10	331,53	155,82	571,85
17	pohon palem Fiji	19	13	821,41	386,06	1.416,84
18	Palem Bismarck	17	57	56.633,12	26.617,57	97.686,47
19	Pinus Merah Jepang	3	54	6.067,52	2.851,74	10.465,87
20	Pisang Kipas	7	45	6.448,38	3.030,74	11.122,81
21	Pucuk Merah	15	11	352,11	165,49	607,35
22	Catalpa utara	30	18	2.881,17	1.354,15	4.969,73
Jumlah				2.797.598,06	1.314.871,09	4.825.576,89

Potensi Reduksi Emisi Karbon Dioksida (CO₂) Oleh Jalur Hijau

Tahapan selanjutnya dalam analisis ini adalah membandingkan antara total emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dengan kemampuan serapan oleh Jalur Hijau, sehingga dapat diketahui besaran emisi karbon dioksida (CO₂) yang mampu direduksi maupun yang tidak dapat direduksi oleh vegetasi jalur hijau. Untuk menghitung sisa emisi yang sudah diserap oleh vegetasi jalur hijau dengan cara jumlah oleh beban emisi yang dihasilkan dikurangi oleh daya serap pohon. Maka didapatkan hasil perhitungan seperti pada **Tabel 4** berikut.

Tabel 4. Serapan emisi yang diserap oleh vegetasi jalur hijau

Timbulan Emisi CO ₂ (kg/tahun)	Serapan Karbon (kg/tahun)	Sisa Serapan (kg/tahun)	Persentase serapan (%)
3.017.256,95	4.825.576,89	-1.808.319,94	159,94

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan antara kemampuan daya serap Jalur Hijau terhadap emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dapat diketahui bahwa nilai sisa emisi yang bernilai negative yang menunjukkan bahwa emisi karbon dioksida (CO₂) tersebut mampu direduksi oleh keberadaan vegetasi Jalur Hijau yang ada di Kawasan Jalan Raya Kertajaya Indah dan Manyar Kertoarjo, Surabaya. Persentase penyerapan karbon terhadap timbulan emisi CO₂ yaitu sebesar 159,94 % yang menandakan jika serapan karbon tanaman pada jalur hijau tersebut mampu menampung timbulan emisi karbon dioksida (CO₂) dan jika ada penambahan jumlah kendaraan masih dapat menampung untuk kedepannya. Seperti pada penelitian yang telah dilakukan di Jalan Jagir Wonokromo, Surabaya oleh [13] menunjukkan bahwa konsentrasi CO₂ emisi kendaraan maupun CO₂ masih mampu untuk diserap oleh vegetasi jalur hijau di Jalan Jagir Wonokromo.

4. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan jumlah emisi kendaraan dari hasil traffic counting diketahui rata-rata timbulan emisi CO₂ kendaraan bermotor yaitu sebesar 344,44 kg CO₂/jam. Titik 3 merupakan penyumbang emisi CO₂ terbesar dibandingkan dengan titik sampling lainnya. Berdasarkan analisis terhadap daya serap jalur hijau Kota Surabaya, diketahui bahwa jalur hijau tersebut memiliki kemampuan serapan karbon sebesar 4.825.576,89 Kg CO₂ per tahun atau sebesar 153.018.039,38 mg/detik. Daya serap tersebut mampu mereduksi timbulan emisi CO₂ dari kendaraan bermotor yaitu sebesar 3.017.256,95 kg CO₂/tahun dengan persentase penyerapan 159,94 %.

5. Referensi

- [1] Abdurazaq.2010. Daya Serap Pohon terhadap Karbondioksida.<http://ncca19.wordpress.com/2016/07/20/data-daya-serap-Pohon-terhadapkarbondioksida>.
- [2] Adinugroho, WC. 2001. Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (*Swietenia Macrophylla* King) di Atas Permukaan Tanah. Pusat Litbang Hutan Tanaman. Bogor
- [3] Dintar, R.A. (2022). Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Mt. Aryono Kecamatan Semarang Selatan Kota Semarang. Departemen Sipil Dan Perencanaan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang
- [4] Grover, S., Tiwari., G., dan Rao, K.R. 2013. Low Carbon Mobility Plans: A Case Study of Ludhiana, India. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 104 (2013), hal 785-794.
- [5] Hairiah K, Rahayu S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan Diberbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre. ICRAF, SEA Regional Office. Hlm. 3-4.Universitas Brawijaya, Indonesia
- [6] IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- [7] 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.
- [8] Kementerian Lingkungan Hidup. (2010). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- [9] Kettering, M.Q., R. Coe,M. V. Noordwijk, Y. Ambagau, dan C.A. Palm. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equation for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forest. *For. Ecol. & Manage.* 146: 199-209.
- [10] Kurniarahma, L., Laut, L. T., & Prasetyanto, P. K. (2020). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi emisi CO₂ di Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal of Economic* Volume 2 Nomer 2. Universitas Tidar.
- [11] Lackner, M., Chen, W-Y., & Suzuki, T. (2015). *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation*. New York: Springer Science+Business Media.
- [12] Republik Indonesia. (2021). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional. Jakarta: Sekretariat Negara
- [13] Salamah S. (2023). Potensi Sekuestrasi Karbon Dioksida (CO₂) Vegetasi Jalur Hijau Jalan Jagir Wonokromo terhadap Emisi Karbon Dioksida (CO₂). Skripsi. Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik dan sains, UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.
- [14] Sasmita, A., Reza, M., Elystia, A., Adriana, A. (2022). Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Volume Kendaraan Terhadap Emisi Dan Konsentrasi Karbon Monoksida di Jalan Jenderal Sudirman, Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik Sipil* Volume 16, No. 4, April 2022: 269-279.
- [15] Simpson M, Gössling S, Scott D, Hall C, Gladin E. *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices*. Paris (FR): UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO; 2008.
- [16] Standar Nasional Indonesia No.7724 Tahun 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [17] Sudarti, Yushardi, Khasanah N. (2022). Analisis Potensi Emisi CO₂ Oleh Berbagai Jenis Kendaraan Bermotor di Jalan Raya Kemantren Kabupaten Sidoarjo. Universitas Jember. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Volume 9 Nomor 2 : 70-75. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2022.009.02.4>