

PENDUGAAN SEKUESTRASI POHON DAN EMISI CO₂ KENDARAAN PADA JALAN KHATIB SULAIMAN

*Estimation of Tree Sequestration and Vehicle CO₂ Emissions
on Khatib Sulaiman Road*

Noril Milantara dan Mutia Elisa Gustin

Fakultas Kehutanan - Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Jalan Pasir Kandang No. 4, Koto Tengah, Padang 25172, Sumatera Barat, Indonesia

ABSTRACT. *The Jalan Khatib Sulaiman area is designated as a priority for the development of provincial government offices, while maintaining it as a pedestrian route. Jalan Khatib Sulaiman has also been designated as one of the Public RTHKP in the form of the Green Line. This condition makes Jalan Khatib Sulaiman the busiest road in Padang City. The green belt of Jalan Khatib Sulaiman requires special attention so that it can be arranged aesthetically and functions ecologically as the city's lungs to produce oxygen and absorb carbon dioxide. This research was conducted to determine tree sequestration on the green belt and vehicle emissions that pass Jalan Khatib Sulaiman. The research method was carried out by field surveys and literature studies. A field survey was conducted to obtain data on the number and types of trees, as well as the number and types of vehicles passing Jalan Khatib Sulaiman during rush hour. A literature study was conducted to determine the absorptive capacity of trees, emission constants, and fuel consumption. The results showed that the trees on Jalan Khatib Sulaiman were only able to absorb 0.06% of the emissions produced by motorized vehicles, with a total sequestration 199 tons/year, while CO₂ emissions were 315,400 tons/year from transportation activities along Jalan Khatib Sulaiman.*

Keywords: *Sequestration; Vehicle emission; Green belt road*

ABSTRAK. Kawasan di sekitar Jalan Khatib Sulaiman ditetapkan sebagai prioritas pengembangan perkantoran Pemerintah Provinsi, dengan tetap mempertahankan sebagai jalur pejalan kaki. Jalan Khatib Sulaiman juga telah ditetapkan sebagai salah satu RTHKP Publik yang berbentuk Jalur Hijau. Kondisi ini menjadikan Jalan Khatib Sulaiman sebagai jalan tersibuk di Kota Padang. Jalur hijau Jalan Khatib Sulaiman memerlukan perhatian khusus agar dapat tertata dengan estetis serta berfungsi secara ekologis sebagai paru-paru kota untuk memproduksi oksigen (O₂) dan menyerap karbondioksida (CO₂). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sekuestrasi pohon yang terdapat pada jalur hijau dan emisi dari kendaraan yang melewati Jalan Khatib Sulaiman. Metode penelitian dilakukan dengan survey lapangan dan studi literatur. Survey lapangan dilakukan untuk mendapatkan data jumlah dan jenis pohon, serta jumlah dan jenis kendaraan yang melewati Jalan Khatib Sulaiman pada jam sibuk (*rush hour*). Studi literatur dilakukan untuk mengetahui konstanta daya serap pohon, konstanta emisi, dan konsumsi bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pepohonan pada Jalan Khatib Sulaiman hanya mampu menyerap sebesar 0,06% dari emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, dengan serapan CO₂ total sebesar 199 ton/tahun, sementara emisi CO₂ sebesar 315.400 ton/tahun dari aktivitas transportasi di sepanjang Jalan Khatib Sulaiman.

Kata kunci: Sekuestrasi; Emisi kendaraan; Jalur hijau jalan.

Penulis untuk korespondensi, surel: milantara@umsb.ac.id

PENDAHULUAN

Kota merupakan kawasan yang menjadi pusat kegiatan masyarakat yaitu sebagai tempat bermukim, tempat bekerja, pusat pemerintahan, pusat pendidikan, tempat rekreasi, tempat berkunjung, dan kegiatan-kegiatan masyarakat lainnya (Dahlan 1992). Permasalahan perkotaan yang sering muncul adalah permasalahan lingkungan,

seperti penurunan kualitas udara. Salah satu hal yang mempengaruhi penurunan kualitas udara tersebut adalah meningkatnya jumlah kendaraan bermotor sebagai penunjang kegiatan masyarakat. Sebanyak 60% gas buang di perkotaan adalah hasil dari pembakaran kendaraan bermotor, salah satunya yaitu karbonmonoksida (Momongan *et al.* 2017).

Salah satu jalan utama di Kota Padang yang padat lalu lintasnya adalah Jalan Khatib

Sulaiman, yang merupakan kawasan komersial dan pusat bidang usaha. Di sepanjang jalan yang membentang selatan-utara tersebut terdapat sejumlah gedung-gedung perkantoran, baik kantor pemerintahan maupun swasta, gedung pendidikan, pusat perbelanjaan, serta rumah sakit. Dengan padatnya gedung-gedung perkantoran menjadikan Jalan Khatib Sulaiman tak pernah sepi dari lalu-lalang kendaraan bermotor dan aktivitas lainnya.

Keberadaan ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan berperan sebagai penyerap karbondioksida lewat proses fotosintesis yang dapat mengubah karbondioksida dan air menjadi karbohidrat dan oksigen. Proses ini bermanfaat bagi manusia, sebab apabila konsentrasi gas CO₂ terus meningkat akan menjadi racun bagi manusia dan hewan serta dapat juga mengakibatkan efek rumah kaca (Dahlan 1992). Sekuestrasi merupakan suatu proses dimana CO₂ dari atmosfer atau yang berasal dari sumber emisi lainnya disimpan oleh lautan, lingkungan terrestrial (vegetasi, tanah, dan sedimen) dan formasi bebatuan. Penyerapan terjadi melalui berbagai proses, termasuk yang terjadi secara alami pada tanaman maupun tanah (Sedjo dan Sohngen 2012). Akumulasi dari CO₂ tersebut akan diserap kembali oleh vegetasi melalui proses fotosintesis (Sedjo dan Sohngen 2012) dan

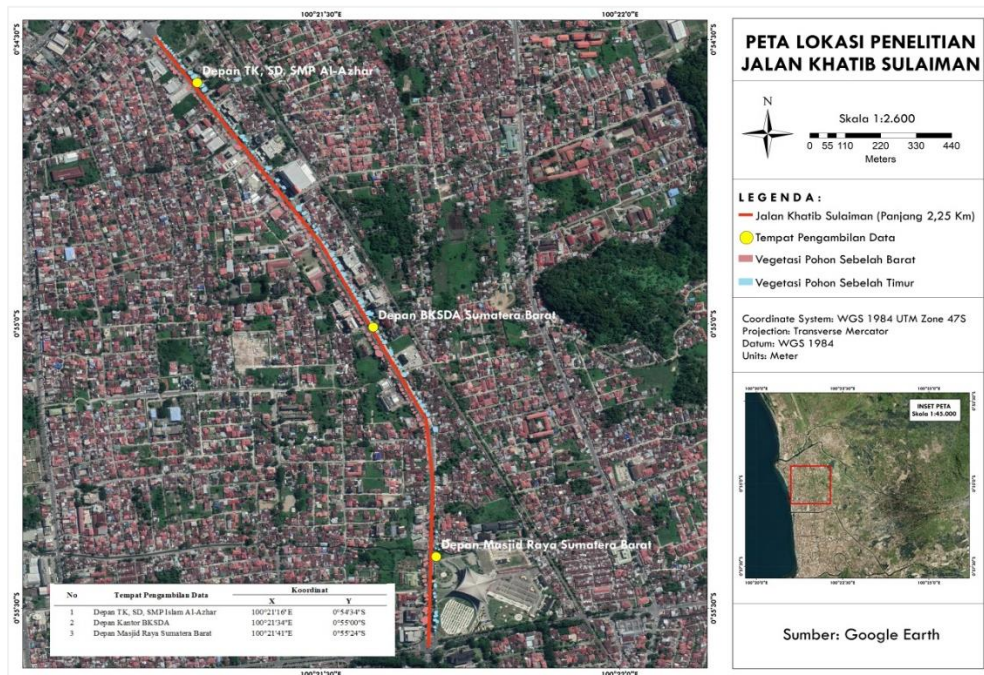
pertukaran gas di lautan ([USGS] United States Geological Survey 2008).

Ruang terbuka hijau merupakan bagian penting dalam struktur pembangunan kota dan mempunyai fungsi utama sebagai penunjang ekologis. Pasal 29 ayat 2 dalam ([PRI] Pemerintah Republik Indonesia 2007) menyatakan bahwa proporsi ruang terbuka hijau pada wilayah kota paling sedikit 30% dari luas wilayah kota. Salah satu bentuk ruang terbuka hijau yang dapat dioptimalkan sebagai penyerap gas CO₂ dari kendaraan bermotor adalah jalur hijau jalan. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) untuk menduga sekuestrasi CO₂ oleh pohon yang ada pada jalur hijau jalan Khatib Sulaiman; dan (2) untuk menghitung emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan yang melintasi jalan Khatib Sulaiman.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021. Pengambilan data bertempat di Jalan Khatib Sulaiman Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Objek Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *counter*, *tally sheet*, dan alat tulis-menulis. Sedangkan objek penelitian adalah pohon yang ada pada jalur hijau jalan serta kendaraan bermotor yang melintas di Jalan Khatib Sulaiman.

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan pada tiga titik yang berbeda yang disajikan pada Gambar 1. Pemilihan titik pengambilan data yang berada di kedua ujung dan tengah jalan dianggap mewakili kondisi aktifitas pemanfaatan Jalan Khatib Sulaiman oleh kendaraan bermotor. Data pohon yang dikumpulkan dilapangan adalah jenis dan jumlah pohon yang ditanam di sepanjang ruas jalan maupun di median jalan. Sementara daya serap CO₂ setiap jenis pohon bersumber dari hasil-hasil penelitian terdahulu.

Pelaksanaan survey kendaraan dilakukan pada pagi (07.00-08.00 WIB), siang (12.00-13.00), dan sore (16.00-18.00 WIB) hari yang dianggap dapat mewakili puncak aktifitas pemanfaatan jalan oleh kendaraan (*rush hour*). Pengumpulan data kendaraan yang melintas dilakukan selama 15 menit disetiap segmen waktu, kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan jumlah kendaraan yang melewati Jalan Khatib Sulaiman. Kendaraan yang disurvei dan dihitung dikelompokkan kedalam 8 jenis kendaraan yaitu motor, mobil penumpang, bus kecil, bus sedang, bus besar, truk kecil, truk sedang, dan truk besar.

Analisis data

1. Penghitungan Sekuestrasi CO₂

Serapan CO₂ oleh vegetasi yang terdapat di jalur hijau jalan menggunakan pendekatan daya serap perjenis pohon seperti pada rumus (1) dan (2). Pendekatan ini menggunakan data sekunder dari hasil penelitian terdahulu bahwa setiap jenis

pohon diasumsikan memiliki daya serap yang sama, sementara untuk pohon dengan jenis yang belum memiliki nilai daya serap akan diasumsikan sama dengan jenis lain atau kerabat terdekatnya. Klasifikasi kerabat terdekat dari jenis ini dengan mempertimbangkan bentuk tajuk, luas daun, dan pendugaan jumlah daun per pohon. Pendekatan perhitungan ini telah dilakukan oleh Mulyadin dan Gusti (2013); Suryani dan Damayanti (2014); dan Marisha (2018).

$$\text{Sekuestrasi pohon per jenis} = \sum \text{pohon} \times \text{Daya Serap CO}_2 \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Sekuestrasi CO}_2 = \sum \text{pohon} \times \text{Daya Serap CO}_2 \dots \dots \dots (2)$$

2. Penghitungan Emisi CO₂

Untuk menghitung jumlah emisi dari kendaraan maka dihitung menggunakan pendekatan IPCC. Data yang diperlukan adalah jumlah kendaraan, faktor emisi, konsumsi bahan bakar, dan panjang jalan. Nilai emisi karbon monoksida kendaraan berdasarkan tipe bahan bakar dan nilai konsumsi bahan bakar kendaraan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 yang bersumber dari IPCC 2006. Pendekatan perhitungan ini telah dilakukan oleh Suryani dan Damayanti (2014); serta Marisha (2018).

$$Q = N_i \times FE_i \times K_i \times L \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

Q : Jumlah emisi CO (g/jam)

N_i : Jumlah kendaraan bermotor (kendaraan/jam)

FE_i : Faktor Emisi CO kendaraan bermotor dapat dilihat pada Tabel 1 (g/liter)

K_i : Konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor dapat dilihat pada Tabel 2 (liter/100 km)

L : Panjang jalan (km)

Tabel 1. Faktor Emisi Karbon Monoksida Kendaraan berdasarkan Tipe Bahan Bakar

No	Tipe kendaraan/bahan bakar	Faktor Emisi CO (gr/liter)
Bensin:		
1	Kendaraan penumpang	462.63
2	Kendaraan niaga kecil	295.37
3	Kendaraan niaga besar	281.14
4	Sepeda motor	427.05
Diesel/Solar:		
5	Kendaraan penumpang	11.86
6	Kendaraan niaga kecil	15.81
7	Kendaraan niaga besar	35.57
8	Sepeda motor	24.11

Sumber: IPCC (2006) dalam Marisha (2018)

Tabel 2. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Kendaraan Bermotor

No	Jenis Kendaraan	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100km)
1	Mobil penumpang	
	a. Bensin	11.79
	b. Diesel/solar	11.36
2	Bus besar	
	a. Bensin	23.15
	b. Diesel/solar	16.89
3	Bus sedang	13.04
4	Bus kecil	
	a. Bensin	11.35
	b. Diesel/solar	11.83
5	Bemo, bajaj	10.99
6	Taksi	
	a. Bensin	10.88
	b. Diesel/solar	6.25
7	Truk besar	15.82
8	Truk sedang	15.15
9	Truk kecil	
	a. Bensin	8.11
	b. Diesel/solar	10.64
10	Sepeda motor	2.66

Sumber: IPCC (2006) dalam Marisha (2018)

Hasil yang didapatkan merupakan emisi karbon monoksida dalam satuan g/jam. Untuk menghitung jumlah emisi kg/tahun dibutuhkan data jumlah berkendara aktif per hari. Dari pengamatan pendahuluan, jam aktif berkendara dalam sehari berkisar antara pukul 6 pagi hingga pukul 12 malam atau 18 jam/hari, sehingga untuk

menghitung emisi pertahun menggunakan pendekatan rumus (4) berikut.

$$MCO = \frac{Q \times 18 \times 365}{1000} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

MCO : Jumlah emisi CO (kg/tahun)

Q : Jumlah emisi CO (g/jam)

Data CO dari kendaraan bermotor harus dikonversi terlebih dahulu menjadi CO₂ agar dapat diikat oleh tumbuhan. Dengan menggunakan pendekatan yang digunakan oleh Mulyadin & Gusti pada tahun 2013 yang disajikan dalam bentuk rumus (5) berikut.

$$MCO_2 = \left(\frac{M_{CO}}{Mr_{CO}} \right) \times Mr_{CO_2} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

M : Beban emisi (kg/tahun)
Mr CO : Massa relative CO 28
Mr CO₂: Massa relative CO₂ 44

3. Penghitungan Sisa Emisi CO₂

Rumus penghitungan sisa emisi CO₂ (dalam satuan kg/tahun) didapatkan dari hasil pengurangan antara emisi kendaraan bermotor dengan daya serap vegetasi pohon yang ada di jalur hijau jalan (Rinjani *et al.* 2016), yang disajikan dalam rumus (6) berikut.

$$\text{Sisa Emisi} =$$

$$\text{Jumlah emisi CO}_2 - \text{Daya serap CO}_2 \dots\dots\dots (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sekuestrasi CO₂ di Jalur Hijau Jalan Khatib Sulaiman

Ruang terbuka hijau memiliki beragam fungsi dalam wilayah perkotaan, fungsi estetis, pendidikan, serta fungsi utama sebagai paru-paru kota atau fungsi ekologis. Fungsi ekologis RTH dapat berlangsung melalui penyerapan karbondioksida (CO₂)

dan menyediakan udara bersih (oksigen), ameliorasi iklim, resapan air, hingga sebagai peredam kebisingan. Pada RTH yang berbentuk jalur, pepohonan dan vegetasi dapat dioptimalkan sebagai penyerap gas CO₂ dari kendaraan bermotor. Proses ini berlangsung melalui fotosintesis. Setiap jenis vegetasi memiliki daya serap CO₂ yang berbeda-beda yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: luas daun, jumlah daun per pohon dan daya serap gas CO₂ per cm².

Jalan Khatib Sulaiman merupakan salah satu jalur hijau yang ditetapkan oleh pemerintah Kota Padang sebagai Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP) Publik yang berbentuk Jalur Hijau (Walikota Padang 2015). Penetapan ini menjadikan jalur hijau Khatib Sulaiman memerlukan perhatian khusus dalam penataan ruang terbuka hijaunya agar dapat tertata dengan estetis serta berfungsi secara ekologis sebagai paru-paru kota. Pada kedua sisi jalan, jalur hijau ini memiliki kondisi tutupan kanopi yang cukup rapat dan rimbun pada sisi tenggara, dan agak renggang pada bagian barat laut. Selain itu, juga ditemui beberapa pohon yang masih kecil pada bagian median jalan. Sebagai RTHKP publik, jalur hijau ini menyediakan sarana prasana di sepanjang jalur pedestriannya, seperti bangku-bangku dan fasilitas lain yang menunjukkan bahwa jalur pedestrian ini memang ditujukan bagi ruang publik yang dapat memfasilitasi terjadinya keakraban, melepaskan lelah, dan mengisi waktu luang bagi warganya (Milantara *et al.* 2022). Kondisi jalur hijau jalan Khatib Sulaiman dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Keadaan Vegetasi di Jalur Hijau Jalan Khatib Sulaiman.

Pohon pada jalur hijau Jalan Khatib Sulaiman terdata sebanyak 470 pohon yang

berasal dari 12 jenis yang berbeda. Jumlah pohon yang paling dominan berasal dari jenis

Mahoni (*Swietenia mahagoni*) sebanyak 378 pohon, dan diikuti oleh jenis lain yaitu Tabebuia kuning (*Tabebuia aurea*) 30 pohon, Tabebuia pink (*Tabebuia rosea*) 25 pohon, dan yang paling sedikit dari jenis Kersen (*Muntingia calabura*), Mangga (*Mangifera indica*), dan Bunga kupu-kupu atau Tayuman (*Bauhinia purpurea*) yang masing-masing berjumlah 1 pohon.

Setiap jenis pohon memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyerap CO₂. Nilai

daya serap CO₂ per pohon didapat dari penelusuran pustaka berdasarkan penelitian terdahulu. Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus (1) dan (2) didapatkan total kemampuan pohon pada jalur hijau Jalan Khatib Sulaiman mampu menyerap karbondioksida sebesar 199.406,54 kg/tahun. Jenis dan perhitungan serapan CO₂ yang ada pada jalur hijau jalan Khatib Sulaiman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis dan Jumlah Pohon yang ditemui pada Jalan Khatib Sulaiman Beserta Jumlah Serapan CO₂ asing-masing Jenis

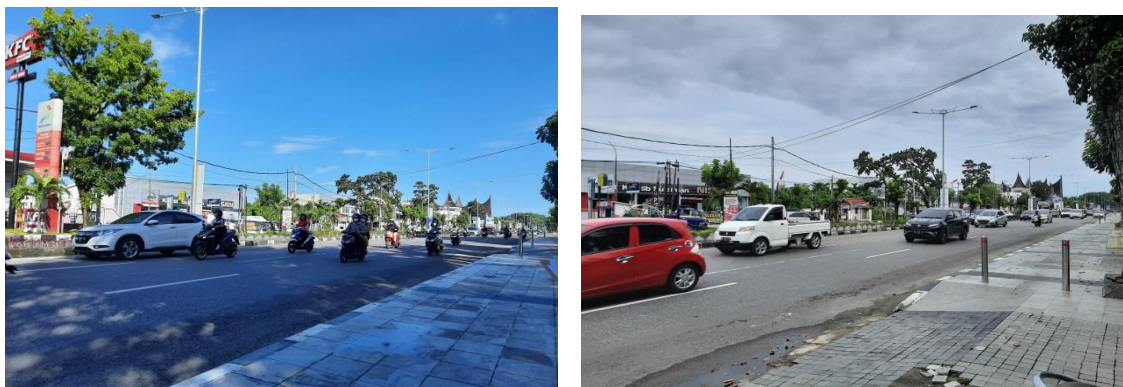
No	Nama		Jumlah Pohon	Daya Serap CO ₂ (Kg/phn/tahun)*	Serapan CO ₂ (Kg/Tahun)
	Lokal	Ilmiah			
1	Angsana ⁽¹⁾	<i>Pterocarpus indicus</i>	5	11,12	55,60
2	Bintaro ⁽²⁾	<i>Cerbera manghas</i>	8	424,42	3.395,36
3	Buah Roda ⁽¹⁾	<i>Hura crepitans</i>	5	535,90	2.679,50
4	Dadap Merah ⁽¹⁾	<i>Erythrina crastagali</i>	10	4,55	45,50
5	Ketapang ⁽²⁾	<i>Terminalia catappa</i>	3	105,87	317,61
6	Kersen/Ceri ⁽³⁾	<i>Muntingia calabura</i>	1	136,70	136,70
7	Mahoni ⁽¹⁾	<i>Swietenia mahagoni</i>	378	295,73	111.785,94
8	Mangga ⁽⁴⁾	<i>Mangifera indica</i>	1	455,17	455,17
9	Tabebuia Kuning ⁽³⁾	<i>Tabebuia aurea</i>	30	135,27	4.058,10
10	Tabebuia Pink ⁽⁵⁾	<i>Tabebuia rosea</i>	25	520,00	13.000,00
11	Tayuman ⁽⁶⁾	<i>Bauhinia purpurea</i>	3	11.662,89	34.988,67
12	Trembesi ⁽¹⁾	<i>Samanea saman</i>	1	28.488,39	28.488,39
Jumlah/Total			470		199.406,54

* Daya serap CO₂ setiap jenis bersumber dari data sekunder hasil penelitian lain yaitu: (1) Dahlan (2007); (2) Purwaningsih (2007); (3) Suryani & Damayanti (2014); (4) Karyadi (2005); (5) Wibowo & Samsuudin (2002) dalam Suryaningsih et al. (2015); dan (6) Gratimah (2009).

Emisi dari Kendaraan Bermotor

Jalan Khatib Sulaiman yang diamati membentang sepanjang ± 2.6 Km dari barat laut yang ditandai oleh Tugu Adipura hingga ke arah tenggara yang merupakan *landmark* Kota Padang berupa Masjid Raya Sumatera Barat. Jalan Khatib Sulaiman merupakan salah satu ruas jalan terpadat di Kota Padang. Kawasan di sekitar jalan ini ditetapkan sebagai kawasan prioritas pengembangan perkantoran pemerintah provinsi, namun dengan tetap

mempertahankan sebagai jalur pejalan kaki (Pemerintah Daerah Kota Padang 2012). Selain itu, pada kawasan ini juga berdiri berbagai gedung, seperti mall, pendidikan, rumah sakit, dan Masjid terbesar yang menjadi tujuan wisata religi bagi turis dalam dan luar negeri. Kondisi ini menyebabkan Jalan Khatib Sulaiman menjadi salah satu jalan terpadat di Kota Padang. Gambaran keadaan lalu lintas yang berlangsung di Jalan Khatib Sulaiman dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Keadaan lalu lintas di Jalan Khatib Sulaiman pada hari kerja yang rata-rata didominasi oleh kendaraan dari jenis sepeda motor dan mobil penumpang.

Pengamatan yang dilakukan pada 3 (tiga) titik mendapati bahwa jenis kendaraan yang mendominasi adalah dari jenis sepeda motor, kemudian diikuti oleh mobil penumpang. Pada hari kerja maupun hari libur tidak terdapat perbedaan jenis kendaraan yang melewati Jalan Khatib Sulaiman, namun pada hari libur dijumpai kendaraan dari jenis bus besar yang tidak ditemui pada hari kerja.

Keberadaan bus besar umumnya membawa para peziarah/wisatawan religi menuju Masjid Raya Sumatera Barat. Sementara bus kecil dan sedang biasanya merupakan bus antar kota dalam Provinsi Sumatera Barat. Rekapitulasi jumlah kendaraan per hari yang melewati Jalan Khatib Sulaiman disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Kendaraan yang Melewati Jalan Hatib Sulaiman Persegmen Waktu

No	Jenis Kendaraan	Hari Kerja (Unit/jam)				Hari Libur (Unit/jam)				Rata-rata total
		Pagi	Siang	Sore	Rata-rata	Pagi	Siang	Sore	Rata-rata	
1	Sepeda Motor	3,335	2,653	3,809	3,266	2,092	2,172	3,200	2,488	2,877
2	Mobil Penumpang	1,801	1,924	2,448	2,058	1,044	1,810	2,280	1,711	1,885
3	Bus Kecil	15	8	12	12	8	8	14	10	11
4	Bus Sedang	21	23	21	22	18	24	27	23	23
5	Bus Besar	0	0	0	0	4	0	8	4	2
6	Truk Kecil	60	99	85	81	62	88	44	65	73
7	Truk Sedang	25	37	17	27	10	14	30	18	22
8	Truk Besar	0	11	5	5	2	0	4	2	4
Jumlah		5,257	4,755	6,399	5,470	3,240	4,116	5,607	4,321	4,897

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa kendaraan yang sering melintasi jalan Khatib Sulaiman pada hari kerja maupun pada hari libur adalah sepeda motor dengan rata-rata harian sebanyak 2.877 unit/jam, sedangkan yang paling sedikit adalah bus besar

sebanyak 2 unit/jam. Dengan menggunakan rumus (3), (4) dan (5) maka dapat diduga emisi yang dihasilkan dari kendaraan di Jalan Khatib Sulaiman pada jam-jam padat kendaraan. Hasil pendugaan emisi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pendugaan Emisi CO₂ yang dihasilkan oleh Kendaraan yang Melewati Jalan Khatib Sulaiman pada Jam Padat (*Rush Hour*)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah (Unit/jam)	Emisi CO (g/jam)	Emisi CO (kg/jam)	Emisi CO ₂ (kg/tahun)
1	Sepeda Motor	2877	7.353.307,76	48.311.231,97	75.917.650,23
2	Mobil Penumpang	1885	23.133.506,66	151.987.138,74	238.836.932,31
3	Bus Kecil	11	4.629,05	30.412,85	47.791,63
4	Bus Sedang	23	10.668,90	70.094,70	110.148,82
5	Bus Besar	2	2.703,50	17.761,98	27.911,68
6	Truk Kecil	73	27.629,87	181.528,26	285.258,69
7	Truk Sedang	22	11.856,31	77.895,98	122.407,98
8	Truk Besar	4	5.064,46	33.273,48	52.286,90
Total		4.897	30.549.366,51	200.709.337,97	315.400.388,23

Emisi terbesar dihasilkan oleh mobil penumpang yang hampir mencapai 240 juta kg/tahun, diikuti oleh sepeda motor sebesar 76 juta kg/tahun. Faktor yang mempengaruhi jumlah emisi tertinggi dari dua jenis kendaraan ini adalah jumlah kendaraan perjam serta faktor emisi. Sepeda motor mencapai 2.877 unit/jam dan mobil penumpang mencapai 1.885 unit/jam yang melewati Jalan Khatib Sulaiman pada masa *rush hour*. Kepadatan kendaraan pada Jalan Khatib Sulaiman di Kota Padang dipengaruhi oleh kondisi disekitar kawasan Jalan Khatib Sulaiman yang merupakan kawasan perkantoran, jalan ini juga menjadi penghubung utama kawasan perkantoran, bisnis, dan kamersil yang berada di dalam Kota Padang. Sementara faktor kedua adalah dari faktor emisi pada kendaraan yang berbahan bakar bensin pada kendaraan berjenis sepeda motor dan mobil penumpang

yang menempati nilai konstanta emisi tertinggi dibandingkan kendaraan lain yang berbahan bakar solar.

Sisa Emisi CO₂

Sisa emisi merupakan emisi yang didapatkan dari pengurangan emisi dari kendaraan dengan sekuestrasi dari keberadaan pohon, dengan penghitungan menggunakan rumus (6). Hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa keberadaan jalur hijau Jl. Khatib Sulaiman hanya mampu menyerap 0,06% CO₂ dari emisi gas buang kendaraan yang melintas, dan menyisakan lebih dari 315 juta kg CO₂ setiap tahunnya. Terdapat ketimpangan yang signifikan antara daya serap (sekuestrasi) dengan emisi yang dihasilkan.

Tabel 6. Sisa Emisi CO₂ Pada Jalan Khatib Sulaiman

Emisi dan Sekuestrasi	Satuan	
	kg/tahun	ton/tahun
Sekuestrasi Pohon CO ₂	199.406,54	199,41
Emisi Kendaraan CO ₂	315.400.388,23	315.400,39
Sisa Emisi CO ₂	315.200.981,69	315.200,98
Persentase sekuestrasi CO ₂	0,06%	0,06%

Beberapa penelitian di kota lain menunjukkan hasil yang sama, dimana laju sekuestrasi pohon jauh lebih rendah daripada emisi yang dihasilkan dari berbagai sektor. Penelitian yang sama pada lima jalur jalan di Kota Bandung oleh Marisha (2018) mendapati bahwa keberadaan jalur hijau

jalan juga belum mampu untuk mencukupi penyerapan CO₂ oleh emisi kendaraan bermotor, dengan persentase serapan 0.03% dari emisi kendaraan.

Pada skala ruang yang lebih luas, dengan sumber emisi yang juga lebih banyak

menunjukkan terjadi ketimpangan antara emisi dan sekuestrasi. Di kota Malang, dengan menghitung sumber emisi dari sektor konsumsi bahan bakar dan pernafasan manusia, ditemui bahwa keberadaan RTH hanya mampu menyerap sebesar 0,14% dari emisi yang dihasilkan (Miharja *et al.* 2018). Sementara itu, RTH zona Tenggara Kota Surabaya dapat menyerap sebesar 27,5% emisi yang dihasilkan dari sektor transportasi, industri, dan pemukiman (Rachmayanti dan Mangkoedihardjo 2021).

Sisa emisi yang besar menjadi kekhawatiran tersendiri bagi warga kota, karena paparan emisi dapat menimbulkan gangguan pada kesehatan manusia. Paparan emisi dari asap knalpot kendaraan pada jangka pendek dengan konsentrasi tinggi dapat menimbulkan iritasi mata, hidung, tenggorokan dan paru-paru. Dan apabila terpapar pada jangka panjang bisa menimbulkan berbagai bahaya yang lebih serius seperti memicu kanker, masalah pernafasan akut, penyakit kardiovaskular, penyakit otak dan syaraf, hingga menurunkan kualitas sperma (Fadila 2022). Walaupun hasil penelitian di Jalan Khatib Sulaiman ini menunjukkan sisa emisi yang masih sangat tinggi, namun pengamatan awal tidak terlihat adanya gejala yang dialami oleh pengguna jalur pedestrian.

Letak suatu wilayah menjadi faktor yang sangat penting dalam mempengaruhi dispersi polutan, hal ini berkaitan erat dengan kondisi angin. Penelitian oleh Aprilleria (2017) menunjukkan bahwa angin darat dan angin laut mempengaruhi arah dispersi polutan sehingga berpengaruh kepada tingkat polusi udara pada suatu tempat atau wilayah. Kota Padang diuntungkan dengan keberadaan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) pada bagian timur yang merupakan wilayah pegunungan dengan hutan yang masih asri, dan bagian barat merupakan laut. Posisi Kota Padang yang berada di pinggir pantai ini diduga menjadi salah satu penyebab dalam memperbaiki kualitas udara, polusi udara ditengah kota dengan mudah dapat tersapu oleh angin darat dan angin laut setiap hari. Pun demikian, dibutuhkan penelitian yang cermat untuk memastikan hal ini.

Walaupun kualitas udara Kota Padang berada pada kondisi sedang, namun sisa emisi yang dihasilkan tetap membutuhkan perhatian khusus. Apabila tidak segera diatasi dan diimbangi dengan penyediaan ruang terbuka hijau yang memadai nilai emisi CO₂ akan terus meningkat seiring

pertumbuhan kota. Terdapat dua aspek yang perlu menjadi perhatian untuk menghindari terjadi peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer, pertama dengan meningkatkan sekuestrasi berupa penambahan luas RTH dan pemilihan jenis tanaman yang memiliki daya serap CO₂ yang tinggi seperti trembesi yang mampu menyerap CO₂ hingga lebih 28 ribu kg/tahun. Aspek lain adalah dengan mengurangi atau membatasi sumber emisi, yang dapat dilakukan dengan pembatasan kendaraan pribadi dan beralih ke kendaraan umum yang diatur melalui berbagai macam kebijakan pemerintah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Keberadaan pepohonan pada jalur hijau Jl. Khatib Sulaiman mampu menyerap 0,06% emisi CO₂ yang dihasilkan dari kendaraan bermotor pada *rush hour*. Serapan total sebesar 199 ton/tahun, sementara emisi CO₂ yang dihasilkan dari kendaraan adalah sebesar 315.400 ton/tahun.

Saran

Penelitian ini merekomendasikan untuk melakukan penanaman tumbuhan dengan daya serap CO₂ yang tinggi, membatasi mobilitas kendaraan pribadi, dan mengoptimalkan pemanfaatan kendaraan umum.

DAFTAR PUSTAKA

- [PRI] Pemerintah Republik Indonesia. 2007. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang. Indonesia.
- [USGS] United States Geological Survey. 2008. Carbon sequestration to mitigate climate change: Fact Sheet 2008-3097. Washington, DC.
- Aprilleria V. 2017. Pengaruh Angin Darat Dan Angin Laut Terhadap Dispersi Polutan Di Wilayah DKI Jakarta Menggunakan Model WRF-Chem. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Dahlan EN. 1992. *Hutan Kota: Untuk Pengelolaan Dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup*. Bogor: Asosiasi

- Pengusaha Hutan Indonesia.
- Dahlan EN. 2007. Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik Dari Bahan Bakar Minyak Dan Gas Di Kota Bogor Dengan Pendekatan Sistem Dinamik [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Fadila I. 2022. 5 Risiko Kesehatan yang ditimbulkan Asap Knapot. *hellosehat*. [diakses 2022 Des 28]. <https://hellosehat.com/sehat/informasi-kesehatan/bahaya-asap-knapot/>.
- Gratimah G. 2009. Analisis Kebutuhan Hutan Kota Sebagai Penyerap Gas CO₂ Antropogenik Di Pusat Kota Medan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Karyadi H. 2005. Pengukuran daya serap karbondioksida lima jenis tanaman hutan kota. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Marisha S. 2018. Analisis Kemampuan Pohon Dalam Menyerap CO₂ Dan Menyimpan Karbon Pada Jalur Hijau Jalan Di Subwilayah Kota Tegalega, Kota Bandung. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Miharja FJ, Husamah H, Muttaqin T. 2018. Analisis kebutuhan ruang terbuka hijau sebagai penyerap emisi gas karbon di kota dan kawasan penyangga Kota Malang. *J Pengelolaan Lingkung Berkelanjutan (Journal Environ Sustain Manag)*. 2(3):165–174. doi:10.36813/jplb.2.3.165-174.
- Milantara N, Fadilah D, Popita A, Gustin ME, Oktavianti T, Subrata E. 2022. Pemanfaatan Jalur Hijau Pedestrian Sebagai Alternatif Rekreasi Warga Sebelum Dan Saat Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Pada Jl. Khatib Sulaiman, Kota Padang). *Menara Ilmu*. 16(1):65–75. doi:10.31869/mi.v16i1.3111.
- Momongan JF, Gosal PH, Kumurur VA. 2017. Efektivitas jalur hijau dalam menyerap emisi gas rumah kaca di Kota Manado. *Spasial*. 4(1):36–43. doi:<https://doi.org/10.35793/sp.v4i1.14869>.
- Mulyadin RM, Gusti REP. 2013. Analisis Kebutuhan Luasan Area Hijau Berdasarkan Daya Serap Codi Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah. *J Penelit Sos dan Ekon Kehutan*. 10(4):264–273. doi:10.20886/jsek.2013.10.4.264-273.
- Pemerintah Daerah Kota Padang. 2012. Peraturan Daerah Kota Padang Nomor 4 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2010-2030. <https://jdih.padang.go.id/po-content/uploads/244>. Perda No. 4 Tahun 2012 .pdf.
- Purwaningsih S. 2007. Kemampuan serapan karbondioksida pada tanaman hutan kota di Kebun Raya Bogor. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rachmayanti L, Mangkoedihardjo S. 2021. Evaluasi dan Perencanaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berbasis Serapan Emisi Karbon Dioksida (CO₂) di Zona Tenggara Kota Surabaya (Studi Literatur dan Kasus). *J Tek ITS*. 9(2). doi:10.12962/j23373539.v9i2.54854.
- Rinjani AR, Setyaningsih L, Rusli AR. 2016. Potensi Serapan Karbon Di Jalur Hijau Kota Bogor. *J Nusa Sylva*. 16(1):32–40.
- Sedjo R, Sohngen B. 2012. Carbon sequestration in forests and soils. *Annu Rev Resour Econ*. 4:127–144. doi:10.1146/annurev-resource-083110-115941.
- Suryani Y, Damayanti A. 2014. Analisa Kemampuan Jalur Hijau Jalan Sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Untuk Menyerap Emisi Karbon Monoksida (Co) Dari Kendaraan Bermotor Di Kecamatan Genteng Surabaya. Di dalam: *Seminar Nasional Pemanfaatan Mata Air Umbulan untuk Kemakmuran Rakyat*. Surabaya: ITS.
- Suryaningsih L, Haji ATS, Wirosodarmo R. 2015. Analisis Spasial Defisiensi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Di Kota Mojokerto. *J Sumberd Alam dan Lingkung*. 2(2):1–10.
- Walikota Padang. 2015. Keputusan Walikota Padang nomor 123 tahun 2015 tentang Ruang Terbuka Hijau Taman Kota, Jalur Hijau dan Pemakaman Umum. Padang, Indonesia: Pemerintah Kota Padang.