

Model Prediksi Efektivitas Vegetasi dalam Penurunan Emisi Karbon Monoksida Oleh Kendaraan Bermotor Pada Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga Makassar

Vegetation Effectiveness Prediction Model in Reducing Carbon Monoxide Emissions by Motorized Vehicles on the Metro Tanjung Bunga Makassar Road Section

Anggit Sasmita¹, Muhammad Fikruddin Buraerah²

*Email: anggit.sasmita@unkhair.ac.id

¹Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Khairun

²Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Bosowa

Diterima: 08 Mei 2023 / Disetujui: 30 Agustus 2023

ABSTRAK

Konsentrasi polutan di beberapa ruas jalan sangat bervariasi tergantung dari jumlah kepadatan kendaraan bermotor. Dari beberapa jenis emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, karbon monoksida merupakan salah satu polutan yang paling dominan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi emisi gas buang karbon monoksida pada kendaraan bermotor khususnya di ruas jalan Metro Tanjung Bunga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kuantitatif dengan melakukan observasi lapangan, analisis data dilakukan dengan menggunakan pemodelan kualitas udara. Dalam menentukan persentase karbon monoksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yaitu dengan melakukan pengukuran lapangan dan membuat pemodelan dari hasil pengukuran udara ambien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya konsentrasi gas karbon monoksida akibat lalu lintas di ruas jalan Metro Tanjung Bunga berkisar 15580,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sampai 55709,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan setelah dilakukan model prediksi penurunan karbon monoksida oleh vegetasi dengan luas $\pm 10.080 \text{ m}^2$, didapatkan daya serap polutan karbon monoksida sebesar 53%.

Kata Kunci: Kendaraan Bermotor, Polusi Udara, Karbon Monoksida, Emisi Gas Buang

ABSTRACT

Pollutant concentrations on several roads vary greatly depending on the number of motorized vehicle densities. Of the several types of exhaust emissions produced by motorized vehicles, carbon monoxide is one of the most dominant pollutants. The purpose of this study was to determine the concentration of carbon monoxide exhaust emissions in motorized vehicles, especially on the Tanjung Bunga Metro road. The method used in this study is quantitative analysis by conducting field observations, data analysis is carried out using air quality modeling. In determining the percentage of carbon monoxide produced by motorized vehicles, that is by conducting field measurements and modeling the results of ambient air measurements. The results showed that the concentration of carbon monoxide gas due to traffic on the Tanjung Bunga Metro road section ranged from 15580.90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ to 55709.24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and after predicting the reduction of carbon monoxide by vegetation with an area of $\pm 10,080 \text{ m}^2$, absorption capacity was obtained. carbon monoxide pollutant by 53%.

Keywords: Motor Vehicles, Air Pollution, Carbon Monoxide, Exhaust Emissions



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

A. PENDAHULUAN

Pembangunan pesat di areal perkotaan akan memicu perkembangan sektor industri di Kota Makassar khususnya dalam bidang transportasi, terlihat dengan semakin banyaknya jumlah kendaraan yang ada dan terus bertambah dari tahun ke tahun. Meningkatnya pembangunan pada sektor industri akan memberikan perubahan pada bidang sosial, ekonomi, kebudayaan dan lingkungan yang juga menjadi salah satu alasan semakin cepatnya peningkatan jumlah kendaraan bermotor dibarengi dengan kemudahan yang diberikan oleh dealer untuk dapat memperoleh kendaraan.

Masalah pencemaran udara merupakan masalah internasional dan sudah terjadi di negara-negara maju (Rafina et al, 2013). Negara-negara seperti Amerika Serikat menetapkan kebijakan yang sangat ketat mulai awal tahun 1970-an untuk menanggulangi pencemaran udara perkotaan yang sudah berat. Kasus Los Angeles Smog menyebabkan Pemerintah Amerika mengeluarkan Undang-undang Clean Air Act tahun 1971 dan National Air Quality Standard (Iskandar & Juanda, 2018; Moore, 2000). Usaha untuk mengurangi pencemaran udara di Indonesia

diupayakan dengan cara pencaangan Program Langit Biru (Prolabi) oleh pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Negara LH No.15/MENLH/4/1996 (Iskandar & Juanda, 2018).

Gas beracun atau biasa juga disebut air pollutant merupakan sumber pencemaran udara terbesar di atmosfer yang sebagian besar dihasilkan dari kendaraan bermotor (Simandjuntak, 2013; Kurnia, 2021). Emisi gas buang kendaraan bermotor di udara jika di atas ambang batas sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup termasuk manusia. Suatu bahan pencemar terhadap jumlah manusia yang akan terkena dampak, luas wilayah, intensitas dan lamanya dampak berlangsung, banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak, sifat akumulatif dampak dan sifat berbalik atau tidak dari dampak diatur dalam PP Nomor 27 Tahun 1999 (Yakin et al, 2017).

Pencemaran udara memberi dampak negatif bagi kesehatan manusia akibat polutan yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor. Dari beberapa jenis polutan yang dihasilkan, karbon monoksida merupakan salah satu polutan yang paling banyak dikeluarkan oleh kendaraan bermotor (Sengkey & Jansen, 2011).

Sumber-sumber pencemar pada alam digolongkan ke dalam sumber tetap, sumber bergerak, industri pengolahan dan pembakaran limbah padat. Sumber pencemar yang paling banyak mempengaruhi kehidupan manusia adalah sumber pencemar bergerak yakni kendaraan bermotor (Gustina, 2012). Hal ini disebabkan oleh sumber bergerak seringkali dekat dengan tempat tinggal manusia. Selain emisi gas, dampak lingkungan lain yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor adalah kebisingan, getaran, debu dan kotoran gangguan pandang, serta risiko kecelakaan dan gangguan dari kendaraan yang diparkir (BPS Jakarta, 2021).

Jenis polutan yang umum dihasilkan dari gas buang kendaraan bermotor adalah Nitrogen oksida (NO_x), Karbon monoksida (CO), Sulfur dioksida (SO₂), partikel berupa total partikel (TSP), partikel berdiameter 10 mikron dan 2,5 mikron ke bawah (PM₁₀ dan PM_{2,5}), Hidrokarbon (HC), logam berat, dan Ozon (O₃) (Febrina, 2013). Dari beberapa jenis polutan ini, karbon monoksida (CO) merupakan salah satu polutan yang paling banyak dihasilkan oleh kendaraan bermotor (Kementrian Lingkungan Hidup 2019). Karbon monoksida oleh kendaraan bermotor umumnya semakin

tahun semakin bertambah, salah satu solusi penurunan karbon monoksida pada suatu jalan yaitu dengan menerapkan perluasan ruang terbuka hijau seperti pohon, perdu dan semak (Sasmita, 2016).

Pencemaran udara akibat kegiatan transportasi yang sangat penting adalah akibat kendaraan bermotor di darat. Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemaran udara yaitu dengan dihasilkannya gas CO, NO_x, hidrokarbon, SO₂ dan tetraethyl lead, yang merupakan bahan logam timah yang ditambahkan ke dalam bensin berkualitas rendah untuk meningkatkan nilai oktan guna mencegah terjadinya letupan pada mesin. Parameter-parameter penting akibat aktivitas ini adalah CO, partikulat, NO_x, HC, Pb dan SO_x (Soedomo, 2001).

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor berdampak pada penurunan kualitas udara akibat emisi dari polutan dari hasil pembakaran bahan bakar. Analisis data BLHD Provinsi Sulawesi Selatan (2014, 2015) menunjukkan bahwa dari segi jenis bahan bakar yang digunakan adalah 96,96% menggunakan bahan bakar bensin dan 3,04% lainnya menggunakan bahan bakar solar Dominasi pemakaian BBM dibandingkan dengan sumber energi lainnya sangat dirasakan pengaruhnya terhadap kualitas

udara, terutama di kota atau ibu kota provinsi dan di ibu kota kabupaten di Sulawesi Selatan.

Peningkatan polusi udara oleh pengaruh transportasi sangat signifikan dan berdampak di jalan Metro Tanjung Bunga saat ini. Salah satu polutan udara yang berbahaya dan jumlahnya sangat dominan adalah gas Karbon Monoksida (CO) yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar dan udara motor bensin yang tidak sempurna (Hasairin & Siregar, 2018). Tingginya volume lalu-lintas di jalan diperkotaan tentu ada emisi gas buang khususnya CO dari kendaraan (Hodijah et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi emisi gas buang CO oleh kendaraan bermotor serta pengaruh keberadaan vegetasi dalam penurunan emisi karbon monoksida.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah analisis kuantitatif dengan menggunakan metode pemodelan beban pencemar dari kendaraan bermotor dengan menentukan konsentrasi polutan akibat emisi kendaraan bermotor. Dilihat dari permasalahannya, maka penelitian ini termasuk penelitian deskriptif komparatif. Penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat emisi gas buang karbon

monoksida pada kendaraan bermotor dengan model prediksi polusi udara. Langkah dalam melakukan penelitian ini yaitu pertama melakukan pengukuran arus lalu lintas meliputi volume, komposisi, kecepatan kendaraan. Kedua melakukan pengukuran ambien udara meliputi karbon monoksida serta pengukuran suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Sebelum penentuan lokasi penelitian dilakukan survei pendahuluan. Berdasarkan survei ditetapkan lokasi penelitian pada ruas jalan Metro Tanjung Bunga Kota Makassar dengan pertimbangan karena di lokasi tersebut terdapat pusat-pusat perbelanjaan, perdagangan, perkantoran dan persekolahan yang menyebabkan terjadi tarikan lalu lintas yang besar yang berakibat kemacetan. Selain itu komposisi kendaraan yang melewati segmen ini bervariasi mulai dari sepeda motor, kendaraan pribadi, kendaraan angkutan umum dan kendaraan berat. Hal lain yang menjadi bahan pertimbangan adalah ketinggian dan kerapatan bangunan di ruas jalan tersebut tersebut yang secara visual mempunyai pengaruh besar terhadap tingkat konsentrasi gas karbon monoksida di udara.

Dalam penelitian ini, peralatan yang dipakai dapat dibagi dua bagian, yaitu: (1)

Pengukuran arus lalu lintas, untuk pengukuran ini digunakan beberapa alat bantu dalam pengambilan data di lapangan antara lain alat pencacah (aplikasi multi counter), formulir survey, alat tulis, alat ukur panjang (meteran) dan stopwatch. (2). Pengukuran ambien udara parameter karbon monoksida di lokasi dimana dilakukan pengukuran arus lalu lintas. Pengukuran ambien udara ini terdiri dari 2 bagian yaitu pengambilan sampling karbon monoksida di udara dengan menggunakan alat Gas Sampler Impinger dan pengambilan sampling suhu, kelembaban dan kecepatan angin, menggunakan alat Environment Meter dan Anemometer.

Pengumpulan data lalu lintas dilaksanakan pada hari Senin mewakili hari kerja dan Minggu mewakili hari libur pada jam padat pagi, siang sore dan malam. Data lalu lintas dilakukan dengan cara manual oleh petugas pencacah pada titik yang telah ditetapkan, dilanjutkan dengan pengambilan data kecepatan rata-rata masing-masing jenis kendaraan, dengan mengambil titik ukur pada lokasi yang paling mewakili. Untuk setiap jam, diambil 10 sampel sepeda motor, 10 sampel kendaraan ringan dan 5 sampel kendaraan berat, masing-masing jenis

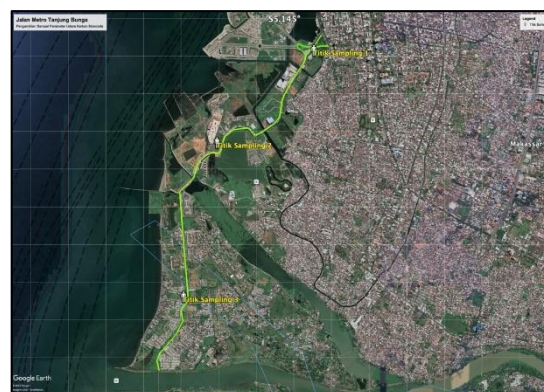
dengan jarak tempuh 50 meter (Untuk kemudahan dalam pengamatan).



Gambar 1. Gas Sampler Impinger



Gambar 2. Environment Meter



Gambar 3. Titik Pengukuran Kendaraan dan Pengambilan Sampel Udara.

Analisis data dilakukan dengan metode pemodelan beban pencemar dari kendaraan bermotor. Teknik analisis data

dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk menentukan konsentrasi polutan akibat emisi kendaraan bermotor di udara:

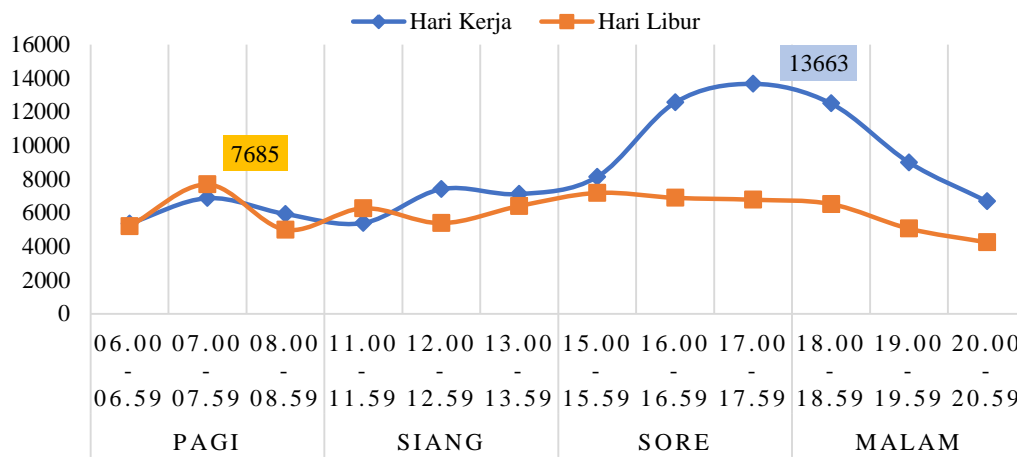
- 1.Menganalisa komposisi lalu lintas
- 2.Menormalisasi volume kendaraan ke satuan mobil penumpang (smp),
- 3.Menghitung laju emisi, 4.Menghitung kekuatan emisi, 5.Mensimulasikan Model,
- 6.Proyeksi Model, 7.Membandingkan

hasil perhitungan konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambient nasional (PP. No. 41 tahun 1999).

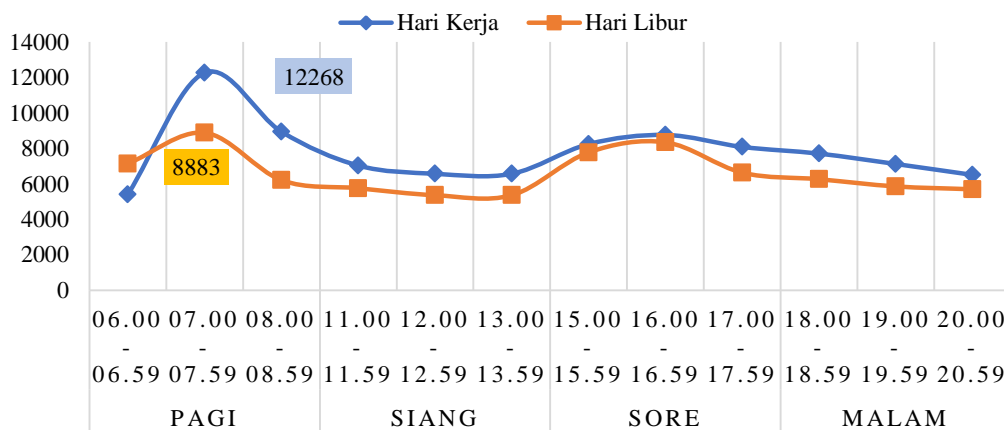
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan Jam Padat Pagi, Siang, Sore, Malam

Fluktuasi kendaraan/jam untuk arah utara-selatan dan selatan-utara seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Fluktuasi Kendaraan/jam (Arah Utara-Selatan)



Gambar 5. Fluktuasi Kendaraan/jam (Arah Selatan-Utara)

Pengumpulan dan pengolahan data volume lalu lintas pada ruas jalan Metro Tanjung Bunga masing-masing jenis

kelompok kendaraan dihitung mulai dari waktu pengamatan pukul 06.00 WITA s/d 21.00 WITA pada jam padat pagi, siang,

sore dan malam. Dari hasil survey selama 2 hari yaitu hari Senin dan Minggu, diperoleh jam padat yang berbeda-beda baik pagi, siang, sore dan malam. Pada hari Senin (hari kerja) fluktuasi kendaraan bermotor tertinggi arah utara ke selatan pada puncak sore sebanyak 13.663 kendaraan pada jam 17.00-17.59, sedangkan terendah terdapat pada waktu pagi jam 06.00-06.59 sebanyak 5.361 kendaraan. Pada hari Minggu (hari libur) fluktuasi kendaraan bermotor tertinggi arah utara ke selatan pada puncak pagi sebanyak 7.685 kendaraan pada jam 07.00-07.59, sedangkan terendah terdapat pada waktu pagi jam 20.00-20.59 sebanyak 4.248 kendaraan. Untuk data volume lalu lintas arah selatan ke utara yaitu hari Senin dan Minggu, diperoleh jam padat yang berbeda-beda baik pagi, siang sore dan malam. Pada hari Senin (hari kerja) fluktuasi kendaraan bermotor tertinggi arah selatan ke utara pada puncak pagi sebanyak 12.268 kendaraan

pada jam 07.00-07.59, sedangkan terendah terdapat pada waktu pagi jam 06.00-06.59 sebanyak 5.410 kendaraan. Pada hari Minggu (hari libur) fluktuasi kendaraan bermotor tertinggi arah selatan ke utara pada puncak pagi sebanyak 8.883 kendaraan pada jam 07.00-07.59, sedangkan terendah terdapat pada waktu pagi jam 12.00-12.59 sebanyak 5.363 kendaraan. Grafik fluktuasi kendaraan pada hari kerja dan libur arah utara ke selatan maupun selatan ke utara dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5

2. Normalisasi Volume Kendaraan ke Satuan Mobil Penumpang (SMP)

Untuk dapat menormalisasi volume kendaraan ke satuan mobil penumpang (smp), digunakan tabel faktor pengali emisi karbon monoksida berdasarkan jenis kendaraan seperti terlihat pada tabel 1 serta perlu menentukan ukuran Kota dilokasi pengamatan berdasarkan jumlah penduduk.

Tabel 1. Faktor Pengali Satuan Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Faktor Pengali Emisi CO			
	Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Lain-lain
Sepeda Motor	0.6	0.6	0.6	0.6
Kendaraan Ringan	1	0.76	0.8	0.76
Kendaraan Berat	1.97	1.93	1.95	1.93

Tabel 2. Normalisasi Volume Kendaraan ke Satuan Mobil Penumpang

Periode Waktu	Kend/detik			Faktor Pengali Emisi (smp/detik)			Total smp/detik
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	0.6	0.76	1.93	
Senin Pagi	1.114	0.511	0.022	0.669	0.389	0.042	1.099

Periode Waktu	Kend/detik			Faktor Pengali Emisi (smp/detik)			Total smp/detik	
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	0.6	0.76	1.93		
Minggu	Siang	1.141	0.814	0.021	0.685	0.619	0.040	1.343
	Sore	2.304	1.168	0.016	1.382	0.888	0.030	2.300
	Malam	2.293	1.169	0.009	1.376	0.889	0.017	2.282
	Pagi	1.074	0.309	0.006	0.644	0.235	0.011	0.890
	Siang	1.106	0.384	0.006	0.664	0.292	0.011	0.967
	Sore	1.152	0.723	0.008	0.691	0.550	0.015	1.256
	Malam	1.032	0.365	0.009	0.619	0.278	0.017	0.914

Tabel 4. Normalisasi Volume Kendaraan ke Satuan Mobil Penumpang

Periode Waktu	Kend/detik			Faktor Pengali Emisi (smp/detik)			Total smp/detik	
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	0.6	0.76	1.93		
Senin	Pagi	1.993	0.475	0.016	1.196	0.361	0.032	1.588
	Siang	1.407	0.400	0.019	0.844	0.304	0.036	1.184
	Sore	1.998	0.418	0.018	1.199	0.318	0.034	1.550
	Malam	1.784	0.342	0.015	1.070	0.260	0.029	1.359
Minggu	Pagi	1.294	0.403	0.028	0.777	0.306	0.054	1.137
	Siang	1.126	0.351	0.013	0.675	0.267	0.026	0.968
	Sore	1.502	0.328	0.013	0.901	0.249	0.025	1.175
	Malam	1.259	0.358	0.010	0.755	0.272	0.020	1.047

3. Laju Emisi (q)

$$qCO = 867,92v^{-0,8648}$$

Laju emisi adalah besarnya massa polutan yang dilepaskan oleh satu kendaraan per kilometer jarak tempuh. Laju emisi didapatkan dengan memasukkan variabel kecepatan kendaraan rata-rata pada ruas jalan yang diprediksi dengan persamaan (1):

Dimana v merupakan kecepatan rata-rata kendaraan. Dari tabel berikut terlihat bahwa semakin lambat kecepatan kendaraan, semakin besar polutan yang dilepaskan ke udara berarti semakin besar laju emisinya.

Tabel 4. Besarnya Laju Emisi Tiap Jenis Kendaraan (Arah Utara-Selatan)

Periode Waktu	Kecepatan (km/jam)			qCO (gr/km)			
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	
Senin	Pagi	36	34	31	39.137	41.120	44.540
	Siang	34	31	24	41.120	44.540	55.574
	Sore	29	26	25	47.184	51.857	53.646
	Malam	44	30	24	32.902	45.821	55.574
Minggu	Pagi	34	36	29	41.120	39.137	47.184
	Siang	31	30	26	44.540	45.821	51.857
	Sore	35	27	25	40.102	50.192	53.646
	Malam	37	29	31	38.221	47.184	44.540

Dari Tabel 4 terlihat besarnya laju emisi karbon monoksida pada hari senin arah utara-selatan tertinggi sebanyak 47,184 gr/km pada sepeda motor, 51,857 gr/km kendaraan ringan dan 53,646 gr/km kendaraan berat, sedangkan pada hari minggu tertinggi sebanyak 44,540 gr/km pada sepeda motor, 50,192 gr/km kendaraan ringan dan 53,646 gr/km kendaraan berat.

Tabel 5. Besarnya Laju Emisi Tiap Jenis Kendaraan (Arah Selatan-Utara)

Periode Waktu	Kecepatan (km/jam)			qCO (gr/km)			
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	
Senin	Pagi	30	26	30	45.821	51.857	45.821
	Siang	35	30	34	40.102	45.821	41.120
	Sore	31	25	26	44.540	53.646	51.857
	Malam	32	28	25	43.334	48.638	53.646
Minggu	Pagi	36	25	26	39.137	53.646	51.857
	Siang	32	35	31	43.334	40.102	44.540
	Sore	31	25	24	44.540	53.646	55.574
	Malam	32	28	28	43.334	48.638	48.638

Dari Tabel 5 terlihat besarnya laju emisi karbon monoksida pada hari senin arah selatan-utara tertinggi sebanyak 45,821 gr/km pada sepeda motor, 53,646 gr/km kendaraan ringan dan 51,857 gr/km kendaraan berat, sedangkan pada hari minggu tertinggi sebanyak 44,540 gr/km pada sepeda motor, 53,646 gr/km kendaraan ringan dan 55,574 gr/km kendaraan berat.

4. Kekuatan Emisi (Q)

Kekuatan sumber emisi adalah besarnya massa polutan yang dilepaskan ke udara oleh lalu lintas sebagai sumber polusi udara dalam satuan waktu tertentu. Besarnya kekuatan emisi pada jam-jam padat untuk hari Senin dan Minggu diperoleh dengan menggunakan persamaan

$$Q = nq$$

Tabel 6. Besarnya Kekuatan Emisi Karbon Monoksida (Arah Utara-Selatan)

Periode Waktu	Kekuatan Emisi (Q)			Jumlah Q (gr/detik)	
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat		
Senin	Pagi	42.018	12.713	0.247	54.979
	Siang	45.484	17.123	0.324	62.931
	Sore	108.707	60.558	0.835	170.100
	Malam	75.437	53.585	0.494	129.516
Minggu	Pagi	44.147	12.713	0.228	57.089
	Siang	49.266	17.616	0.303	67.184
	Sore	46.196	36.292	0.417	82.905
	Malam	39.452	17.235	0.396	57.084

Berdasarkan tabel 6, terlihat bahwa kekuatan emisi karbon monoksida yang berasal dari kendaraan bermotor selama 24 jam pada hari senin arah utara-selatan yang melintas di ruas jalan Metro Tanjung

Bunga tertinggi mengeluarkan emisi karbon monoksida sebesar 170,100 gr per 1 detik pada puncak sore, sedangkan pada hari minggu terlihat kekuatan emisi karbon monoksida tertinggi sebesar 82,905 gr per 1 detik pada puncak sore.

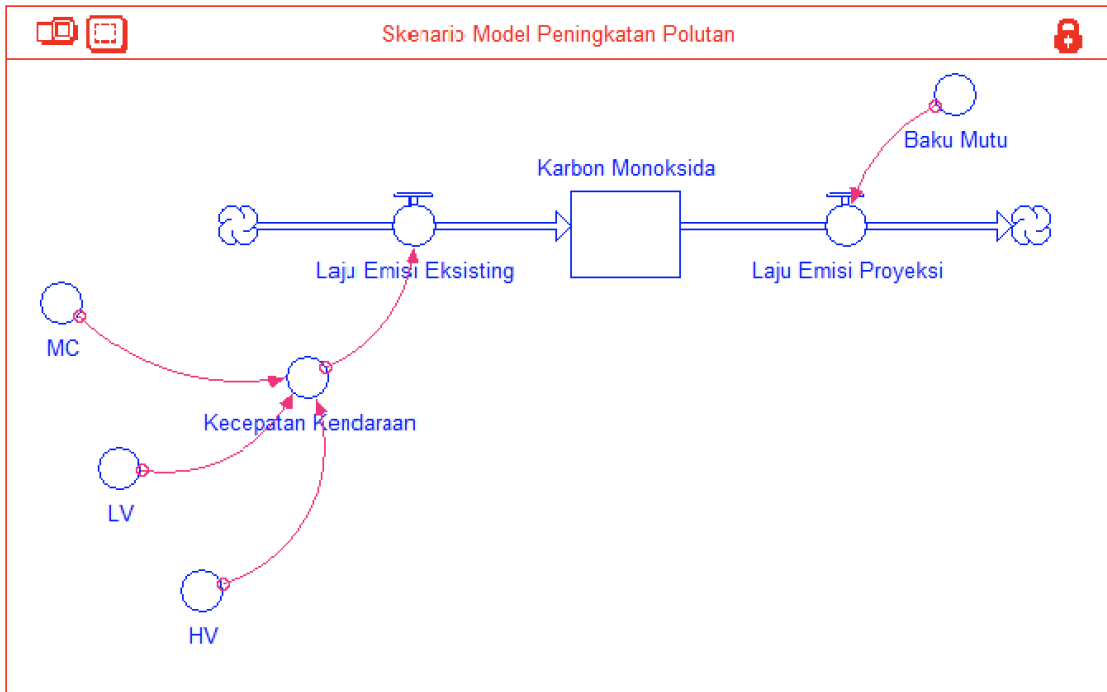
Tabel 7. Besarnya Kekuatan Emisi Karbon Monoksida (Arah Selatan-Utara)

Periode Waktu	Kekuatan Emisi (Q)			Jumlah Q (gr/detik)	
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat		
Senin	Pagi	59.313	20.901	1.273	81.487
	Siang	45.137	16.076	0.548	61.761
	Sore	88.981	22.442	0.908	112.331
	Malam	77.303	16.645	0.805	94.752
Minggu	Pagi	50.661	15.774	1.087	67.522
	Siang	48.775	14.069	0.594	63.438
	Sore	66.897	17.584	0.685	85.166
	Malam	54.540	17.415	0.500	72.455

Berdasarkan tabel 7, terlihat bahwa kekuatan emisi karbon monoksida yang berasal dari kendaraan bermotor selama 24 jam pada hari senin arah selatan-utara yang melintas di ruas jalan Metro Tanjung Bunga tertinggi mengeluarkan emisi karbon monoksida sebesar 112,331 gr per 1 detik pada puncak sore, sedangkan pada hari minggu terlihat kekuatan emisi karbon monoksida tertinggi sebesar 85,166 gr per 1 detik pada puncak sore.

5. Skenario Model Simulasi Peningkatan Polutan Karbon Monoksida

Perencanaan model simulasi peningkatan polutan karbon monoksida di jalan Metro Tanjung Bunga terlebih dahulu perlu diketahui jumlah total kendaraan bermotor sehingga bisa didapatkan jumlah emisi karbon yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, pada tabel 6 diketahui hasil dari emisi karbon tertinggi adalah pada puncak sore hari kerja sebanyak 170,100 gr per 1 detik, maka simulasi model peningkatan karbon monoksida dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Skenario Model Peningkatan Polutan Selama 12 Bulan



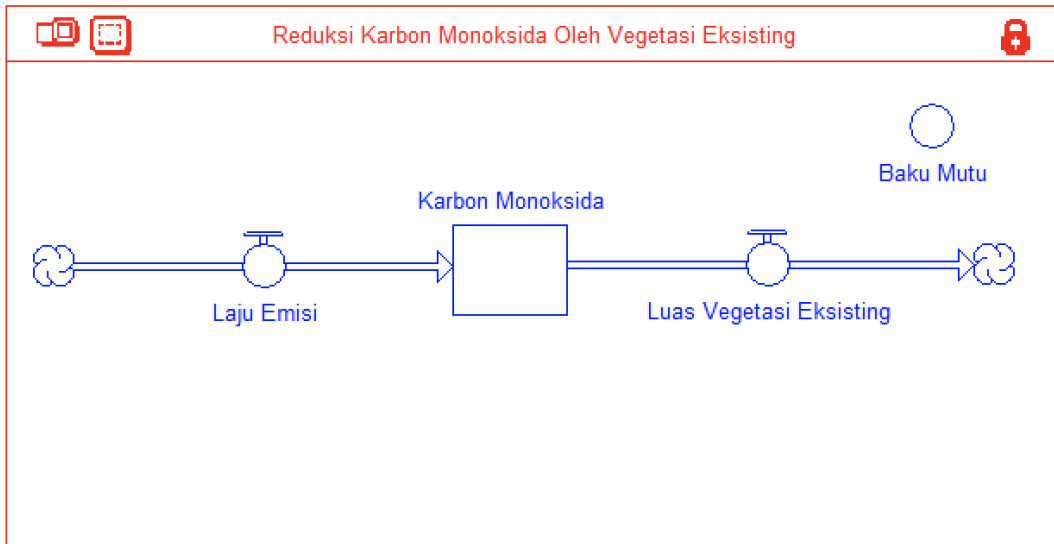
Gambar 7. Grafik Peningkatan Polutan Selama 12 Bulan

6. Analisis Kekotaan Berdasarkan Persentase Keluarga Pengguna Listrik PLN dan Keluarga Pengguna Telepon Kabel

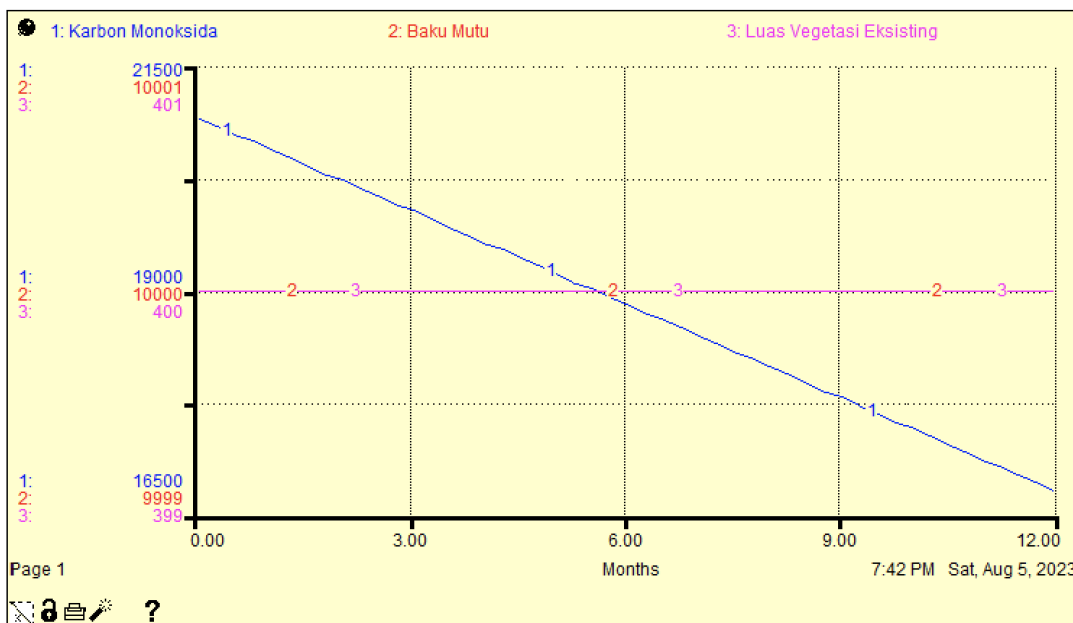
Dalam membuat mitigasi model polutan karbon monoksida di jalan Metro

Tanjung Bunga, terlebih dahulu perlu diketahui luas area vegetasi eksisting (Ruang Terbuka Hijau) pada jalan tersebut kemudian dihitung daya serap ruang terbuka hijau terhadap karbon

monoksida dan dimodelkan dalam oleh vegetasi eksisting pada jalan Metro aplikasi stella sehingga di dapatkan Tanjung Bunga pada gambar berikut. kemampuan serapan karbon monoksida



Gambar 8. Skenario Penurunan Karbon Monoksida oleh Vegetasi Pada Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga



Gambar 9. Grafik Penurunan Karbon Monoksida oleh Vegetasi Eksisting Selama 12 Bulan

Grafik diatas menjelaskan bahwa terjadi penurunan karbon monoksida secara signifikan sebesar 53% oleh vegetasi eksisting dimana luas dari vegetasi pada 3 titik pemantauan adalah ± 10.080 m², hal ini didukung oleh penelitian yang mengatakan bahwa semakin banyak vegetasi pada suatu jalan

maka semakin berpotensi menurunkan kadar polutan karbon monoksida pada kendaraan bermotor (Sasmita, 2016). Vegetasi pohon bermanfaat untuk menyaring udara kotor yang sumber asalnya dari jalan raya. Pohon berperan sebagai 1) mengurangi tingginya bahan pencemar yang dihasilkan kendaraan, 2) pohon mampu menjerap polutan, 3) pohon berperan sebagai penahan dan penyaring partikel padat dari udara, dan 4) kanopi pohon yang rapat dan lebat serta memiliki permukaan daun yang luas dan kasar akan sangat efektif menjerap polusi (Wulandari & Setyowati, 2020).

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi polutan karbon monoksida paling tinggi terjadi pada waktu sore hari yaitu sebesar 55709,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan terendah terjadi pada pagi hari sebesar 16880,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pada hari Minggu (hari libur), konsentrasi polutan karbon monoksida paling tinggi terjadi pada waktu siang hari yaitu sebesar 29816,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan terendah terjadi pada pagi hari sebesar 15580,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Besarnya konsentrasi gas karbon monoksida akibat lalu lintas di ruas jalan Metro Tanjung Bunga berkisar 15580,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sampai 55709,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan prediksi penurunan karbon monoksida oleh vegetasi hasil pemodalan didapatkan

daya serap polutan karbon monoksida sebesar 53%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan. 2014. Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan 2013. Makassar: BLHD Provinsi Sulawesi Selatan.
- Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan. 2015. Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan 2014. Makassar: BLHD Provinsi Sulawesi Selatan.
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2002. Program Langit Biru dan Konservasi Energi (<http://bsllak.freeyellow.com/ENERGY.html>) Diakses tanggal 15 September 2023.
- Febrina, R. (2013). Analisis Kualitas Udara Ambien di Kawasan Industri Bandar Lampung. Program Keahlian Analisis Kimia Program Diploma, Institut Pertanian Bogor.
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (Pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. Berita Dirgantara, 13(3). Hasairin, A., & Siregar, R. (2018). Deteksi Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) Hubungan Dengan Kepadatan Lalu-Lintas di Medan Sunggal, Kota Medan. Jurnal Biosains, 4(1), 62.
- Hodijah, N., Amin, B., & Mubarak, M. (2014). Estimasi Beban Pencemar Dari Emisi Kendaraan Bermotor di Ruas Jalan Kota Pekanbaru. Dinamika Lingkungan Indonesia, 1(2), 71.
- Iskandar, S., & Djuanda, D. (2018). Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor di Kota Makassar. Teknologi, 19(1), 1-10.
- Kurnia, A. (2021). Efek Rumah Kaca Oleh Kendaraan Bermotor. GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains, 4(02), 1-9.
- Moore, C.2000. Mutu Udara Kota. Makalah Hijau Kedutaan Besar Amerika (<http://www.usembassyjakarta.org/ptp/>

- udarkt3.html) Diakses tanggal 15 September 2023.
- Rafina, R., Arif, A., & Leviza, J. (2013). Kerjasama Negara-negara ASEAN Dalam Pengendalian Pencemaran Udara Lintas Batas Negara Di Lihat Dari Hukum Internasional. *Sumatra Journal of International Law*, 1(2), 14978.
- Sasmita, A. (2016). Model Pengendalian Pencemaran Gas CO Menggunakan Tanaman Pereduksi.
- Sengkey, S. L., & Jansen, F. (2011). Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro. 1(2), 8.
- Simandjuntak, A. G. (2013). Pencemaran udara. *Buletin Limbah*, 11(1).
- Soedomo, M. (2001). *Kumpulan Karya Ilmiah Mengenai Pencemaran Udara*, ITB, Bandung.
- Wulandari, T., & Setyowati, M. D. (2020). Penerapan Arsitektur Analogi Logo Kulon Progo Binangun Pada Rest Area di Jalan Temon Wates, Kulon Progo. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 3(1), 53–64.
- Yakin, S. K. (2017). Analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) sebagai instrumen pencegahan pencemaran dan perusakan lingkungan. *Badamai Law Journal*, 2(1), 113-132.