

Studi Beban Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) pada Daya Serap Pohon Tabebuaya dari Aktivitas Transportasi di Jalan Kusuma Bangsa

Intifada Muhamad Zulfikar Albab Mahera¹, Ahmad Erlan Afiuddin¹, Luqman Cahyono^{1*}

¹ Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

² Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

*Email : luqmancahyono24@ppns.ac.id

Abstrak

Jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat di Indonesia berdampak pada meningkatnya jumlah emisi CO yang dihasilkan. Banyaknya kendaraan yang melintas mempengaruhi kualitas udara yang ada di Jl. Kusuma Bangsa. pengendalian pencemaran dengan menggunakan permodelan box model yang mempertimbangkan total daya serap pohon tabebuaya yang berada di Jl Kusuma Bangsa. Pohon tabebuaya didahulukan dalam perhitungan daya serap dan selanjutnya menghitung sisa emisi CO yang telah direduksi oleh pohon tabebuaya. Beban emisi CO yang dihasilkan tertinggi sebesar 5160,370 g CO/Jam yaitu pada zona 2 saat waktu sore hari. Beban emisi CO yang terendah sebesar 1785,630 g CO/Jam yaitu pada zona 3 saat waktu malam hari. Total emisi CO didapatkan nilai sebesar 273394,556 Kg/tahun jika dikonversikan ke dalam CO₂ didapatkan hasil sebesar 429620,016 Kg/tahun. Nilai sisa emisi CO₂ yang didapatkan dari daya serap tabebuaya eksisting adalah sebesar 317300,016 Kg/tahun sehingga diperlukan penambahan daya serap emisi dari lebih banyak pohon. Total keseluruhan tabebuaya yang ditanam adalah sebanyak 1131 pohon dengan daya serap pohon total CO₂ yaitu sebesar 588120 Kg/tahun sehingga hasil sisa emisi yang didapatkan yaitu negatif atau 0 (nol).

Keywords : Tabebuaya, RTH, CO, Box Model, Dispersi Emisi, Daya serap emisi

1. PENDAHULUAN

Kualitas udara merupakan salah satu aspek terpenting dalam kehidupan. Baik dan buruknya kualitas udara dapat dipengaruhi oleh kegiatan industri dan perkembangan jumlah transportasi yang digunakan sebagai sarana berpindah tempat. Menurut (Nevers, 2000) tiga perempat dari CO yang masuk ke udara berasal dari aktivitas manusia terutamadari kendaraan bermotor.

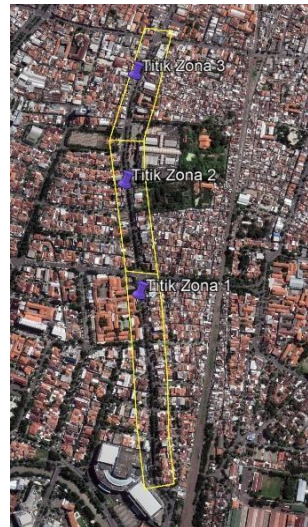
Karbon Monoksida adalah gas yang sangat beracun di atmosfer. Gas CO dalam tubuh bercampur dengan hemoglobin yang ada pada sel darah dan mengubahnya menjadi karbon-hemoglobin. Yang mengurangi jumlah oksigen yang dapat dialirkan oleh tubuh manusia. Dampak dari gas karbon monoksida (CO) dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan, bahkan kematian. (yulianti, Fitrianiingsih, & Rahayu, 2014)

Jalan kusuma bangsa merupakan jalan arteri primer yang memiliki 2 lajur di pusat kota Surabaya. Banyaknya kendaraan yang melintas mempengaruhi kualitas udara yang ada di Jl. Kusuma Bangsa. Data terbaru yang bisa penulis dapatkan adalah pada tahun 2014, Jalan Kusuma bangsa menghasilkan beban emisi Karbon Monoksida (CO) sebesar 4.400.631 kg per tahun. Sedangkan daya serap vegetasi ekisting pada tahun tersebut di Jl. Kusuma Bangsa hanya mampu menyerap emisi sebesar 19.286 kg/tahun mengakibatkan adanya sisa emisi sebesar 4.381.346 kg/tahun. (Suryani & Damayanti, 2014)

Tingginya Aktivitas transportasi di Jl Kusuma bangsa menjadi latar belakang pada penelitian ini akan dilakukan pengendalian pencemaran dengan menggunakan permodelan box model yang mempertimbangkan daya serap pohon tabebuaya dimana untuk mengetahui total daya serap pohon tabebuaya yang berada di Jl Kusuma Bangsa dan juga berapa jumlah pohon yang perlu ditanam demi mengurangi tingginya polusi dari kendaraan bermotor yang berfungsi sebagai penyerap bahan pencemar dan debu serta dapat mempercantik jalan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diterapkan sebagai bahan evaluasi pemerintah Kota Surabaya mengenai penanaman pohon Tabebuaya dan pengendalian polutan dari aktivitas lalu lintas.

2. METODE

Pelaksanaan *Traffic Counting* dilakukan dalam jangka waktu 3 hari secara berturut – turut dengan hari sampling yaitu mulai hari senin, selasa, dan rabu. Pelaksanaan *Traffic Counting* dilakukan dalam tiga zona yang membagi Jalan Kusuma Bangsa menjadi ujung dan akhir. Zona I memiliki panjang jalan 665 m dengan titik sampling di dekat SMA Negeri 5 Surabaya, Zona II memiliki panjang jalan 430 m dengan titik sampling di depan hotel The Life Surabaya, dan terakhir Zona III memiliki panjang jalan 365 m dengan titik sampling di depan Pangan Jaya. Lokasi *Traffic Counting* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi *Traffic Counting*

Pada penelitian kali ini kendaraan tidak bermotor tidak termasuk dalam jenis kendaraan yang di survey, untuk mendapatkan data survey selama 24 jam waktu pelaksanaan survey dibatasi menjadi pada 4 waktu, yaitu pagi, siang, sore, dan malam. Jenis kendaraan yang disurvei dibagi menjadi beberapa kategori yaitu Sepeda Motor, Mobil Pribadi, Bus Mini, Mini Truk, Bus Besar, dan Truk 2 as.

a. Perhitungan Beban Emisi

Data *Traffic Volume* berupa data primer dengan pengukuran dan perhitungan secara langsung pada Jalan Kusuma Bangsa digunakan untuk melakukan perhitungan beban emisi menggunakan rumus persamaan

Persamaan jumlah emisi CO

$$\text{Emisi CO} = \text{Faktor emisi (g/kg)} \times \text{Massa Jenis CO (kg/L)} \times \text{Estimated Fuel (L/Jam)}$$

Faktor emisi yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor sebesar 14 g/km BBM, Mobil sebesar 40g/km BBM, Bis sebesar 11 g/km BBM, dan Truk sebesar 8,4 g/km BBM. (IPCC, 2019).

b. Membuat permodelan dengan metode *Box Model*

Setelah didapatkan besaran beban emisi CO yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi, selanjutnya dilakukan permodelan dengan menggunakan *Box Model* menggunakan persamaan:

$$C(t) = \frac{q \cdot L}{U \cdot H} (1 - e^{(-Ut)/L})$$

c. Menghitung Daya Serap Vegetasi tanaman yang berada di wilayah studi

Hasil emisi dari *Box Model* yang sudah didapatkan selanjutnya dilakukan perhitungan daya serap vegetasi yang mengikuti jenis tumbuhan yang berada pada wilayah studi. Pohon tabebuaya didahulukan dalam perhitungan daya serap dan selanjutnya menghitung sisa emisi CO yang telah direduksi oleh pohon tabebuaya.

d. Menghitung Jumlah Tanaman pohon tabebuaya yang perlu ditambahkan

Apabila terdapat sisa emisi CO maka langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah pohon tabebuaya yang perlu ditanam. Perhitungan ini harus mempertimbangkan ukuran Jalan Kusuma Bangsa dan besarnya tajuk pohon tabebuaya yang dipakai sebagai subjek penelitian. Ukuran tajuk dari pohon tabebuaya diasumsikan sama sebagai pohon kategori Hampir dewasa yang mempunyai diameter tajuk adalah 9 m dan tinggi 12 m.

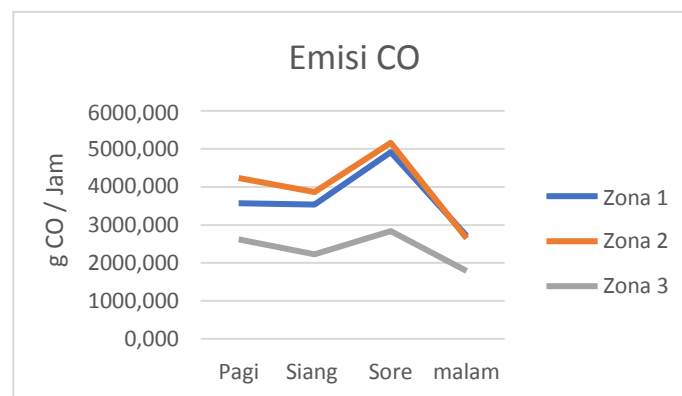
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jumlah Kendaraan Bermotor Hasil Traffic Counting

Pada hasil *Traffic Counting* yang diperoleh dapat diketahui bahwa jenis kendaraan yang mendominasi jalan Kusuma Bangsa adalah sepeda motor. Total jumlah kendaraan keseluruhan paling tinggi terdapat pada zona 2 lalu Total jumlah kendaraan keseluruhan paling sedikit terdapat pada zona 1. Hal ini dikarenakan pada zona 1 kendaraan yang melintas paling sedikit pada Jl Kusuma Bangsa

3.2 Perhitungan Beban Emisi CO dari Hasil Kendaraan Bermotor

beban emisi CO pada Zona 2 lebih besar dibanding pada zona 1 dan 3. Hal ini disebabkan karena Zona 2 memiliki jumlah kendaraan yang melintas lebih banyak yaitu pada pagi hari sebesar 4234,513 g CO/jam, pada siang hari sebesar 3864,043 g CO/Jam, pada sore hari sebesar 5160,370 g CO/Jam, dan pada malam hari sebesar 2645,273 g CO/Jam. yang memiliki emisi tertinggi adalah saat sore hari dan yang terendah adalah saat malam hari. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik Emisi CO dengan Satuan g CO/Jam

Terlihat pada grafik bahwa pada pagi menuju siang hari terdapat penurunan jumlah emisi kendaraan bermotor pada zona 1, zona 2, dan zona 3. Pada siang menuju sore hari terdapat kenaikan jumlah emisi CO pada zona 1, zona 2 dan zona 3. Jumlah emisi waktu malam pada zona 2 yang berjumlah 2645,273 g CO/Jam lebih sedikit daripada emisi waktu malam pada zona 1 yang berjumlah 2711,978 g CO/Jam

3.3 Perhitungan CO Terhadap Daya Serap Pohon Tabebuaya

Perhitungan daya serap tumbuhan ini untuk mengetahui apakah Ruang Terbuka Hijau yang berada pada Jl. Kusuma Bangsa sudah mumpuni dalam menyerap konsentrasi di jalan tersebut atau belum. Dikarenakan pada penelitian ini menggunakan parameter CO maka untuk melakukan proses fotosintesis tumbuhan memerlukan CO₂ sebagai sumber energi, maka dilakukan konversi dari CO menjadi CO₂ dengan satuan per tahun.

Nilai sisa emisi CO₂ yang didapatkan sebesar 317300,016 Kg/tahun sehingga diperlukan penambahan daya serap emisi dari lebih banyak pohon. Penambahan pohon jenis tabebuaya dapat direncanakan dengan menentukan diameter pohon tabebuaya dengan jarak antar pohon. Diameter pohon tabebuaya didapatkan dari data Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya yaitu sebesar 21 cm – 30 cm. Jarak antar pohon didapatkan dengan pengukuran langsung yaitu sebesar 2.5 m.

Berdasarkan perhitungan didapatkan penambahan sebanyak 305 pohon pada ketiga sisi Jalan Kusuma Bangsa sehingga total terdapat 915 pohon tabebuaya. Nilai emisi CO₂ didapatkan 429620,016 Kg/tahun jika dikonversikan kembali ke dalam CO didapatkan hasil sebesar 273394,556 Kg/tahun dengan daya serap pohon total CO₂ yaitu sebesar 588120 Kg/tahun sehingga hasil sisa emisi yang didapatkan yaitu Negative atau 0 (nol).

3.4 Analisis Perbandingan Kondisi Lapangan

Pengujian konsentrasi di lapangan dilakukan untuk melakukan perbandingan antara konsentrasi hasil model dan mengetahui konsentrasi yang terkandung dalam wilayah studi penelitian. Pengukuran Karbon Monoksida (CO) dilakukan pada 1 titik di Zona 2 dengan interval waktu pagi pukul 08.00, Siang pukul 12.30, Sore pukul 17.00, dan malam pukul 21.00. Pengukuran dilakukan dengan metode NIOSH 6604:1996.

Baku mutu yang digunakan menyesuaikan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 tahun 2021 lampiran VII. Pengukuran dilakukan pada zona 2 dikarenakan hasil pengukuran mewakili panjang jalan kusuma bangsa yaitu 1,3 km dan Zona 2 berada di pertengahan antara zona 1 dan zona 3. Hasil dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Pengujian Konsentrasi Lapangan

No	Test Item	Time Sampled	Test Method	Unit	Result	Standard Limit
1	Carbon Monoxide, CO	Pagi (08.00)	NIOSH 6604:1996 (lectrochemical Sensor)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,502	4,000
		Siang (12.30)			6,481	
		Sore (17.00)			7,398	
		Malam (21.00)			5,377	
Rata – Rata					6,440	

Berdasarkan hasil pengukuran maupun pada perhitungan yang didapat maka ditarik kesimpulan bahwa terdapat faktor - faktor yang mengakibatkan hasil yang tidak sesuai dengan perhitungan maupun kesalahan dalam pengukuran, salah satunya yaitu pengujian udara yang dilakukan dengan waktu yang berbeda pada saat pengukuran *Traffic Counting*..

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan pada aktivitas kendaraan di Jl Kusuma bangsa beban emisi CO yang dihasilkan tertinggi pada zona 1, zona 2, dan zona 3 berturut – turut sebesar 4914.156 g CO/Jam, 5160,370 g CO/Jam, dan 2835.061 g CO/Jam yaitu saat waktu sore hari. Beban emisi CO yang terendah pada zona 1, zona 2, dan zona 3 berturut – turut sebesar 2711.978 g CO/Jam, 2645.273 g CO/Jam, dan 1785,630 g CO/Jam yaitu saat waktu malam hari.

5. DAFTAR PUSTAKA.

- Nevers, N. d. (2000). *Air Pollution Control Engineering Second Edition*. Singapura: McGraw-Hill.
- 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. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Yulianti, S., Fitrianiingsih, Y., & Rahayu, D. (2014). Analisis Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Ruas Jalan Gajah Mada Pontianak. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- IPCC. (2019). 2019 Refinement To The 2006 Ippc Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories. Japan: Institute for Global Environmental Strategies.