

Analisis Emisi Karbon Monoksida (CO) dari Aktivitas Transportasi di Jalan Tenaru Driyorejo Gresik

Elsa Izabel Sugihono^{1*}, Ahmad Erlan Afiuddin², dan Luqman Cahyono³

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: erlan.ahmad@ppns.ac.id

Abstrak

Kabupaten Gresik Jawa Timur telah menjadi salah satu sektor pusat industri dengan jumlah industri mencapai 6.653 pada tahun 2015 (BPS Pemerintah 2022). Bertambahnya industri di Gresik berbanding lurus dengan kenaikan kemacetan yang terjadi di jalan raya juga semakin tinggi. Hal ini menyebabkan jumlah kendaraan meningkat sehingga, berdampak pada tingkat pencemaran udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi beban emisi CO pada aktivitas transportasi di Jalan Tenaru Driyorejo Gresik berdasarkan waktu yakni hari Senin, Rabu, dan Sabtu. Metode dalam penelitian ini menggunakan *traffic counting* yang dilakukan pada 3 jam puncak yakni pagi pada pukul 06.00 – 09.00 WIB, siang pada pukul 12.00 – 14.00 WIB, dan sore pada pukul 16.00 – 18.00 WIB. Hasil penelitian ini menunjukkan volume lalu lintas rata – rata tertinggi sebesar 20.187 unit/jam di zona 2 pada waktu siang dengan nilai beban emisi sebesar 33.167,0 g CO/km. Volume lalu lintas terendah sebesar 7.809 unit/Jam pada zona 1 waktu pagi dengan nilai beban emisi sebesar 9.921,3 g CO/km.

Keywords: Beban Emisi, Karbon Monoksida, Transportasi, *Traffic Counting*, Inventarisasi Emisi

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Gresik Jawa Timur telah menjadi salah satu sektor pusat industri dengan jumlah industri mencapai 6.653 pada tahun 2015 (BPS Pemerintah 2022). Industri ini terdiri dari industri besar, sedang, maupun industri kecil. Berdasarkan perkembangan industri di Kabupaten Gresik terus meningkat setiap tahunnya. Kabupaten Gresik merupakan salah satu wilayah yang difungsikan sebagai wilayah penyangga (*buffer zone*) dari Kota Surabaya utamanya dalam lingkup kawasan Gerbangkertasusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Sidoarjo, dan Surabaya). Perkembangan wilayah di Kabupaten Gresik berjalan cukup pesat sebagai upaya memacu pertumbuhan, percepatan, dan pemerataan pembangunan antar daerah utamanya pada sektor-sektor strategis guna mendorong peningkatan pendapatan daerah. Limpahan kegiatan difokuskan pada pemenuhan kebutuhan pemukiman bagi penduduk Kota Surabaya maupun Kabupaten Gresik serta ekspansi kegiatan industri dari perkotaan Surabaya (Fikry & Herman, 2014).

Jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat berdampak pada meningkatnya jumlah emisi CO yang dihasilkan. Menurut data dari Badan Pusat Statistik, jumlah kendaraan bermotor dan jenis kendaraan tahun 2020 menempatkan Jawa Timur dengan jumlah kendaraan bermotor terbanyak dengan total sebesar 21.554.528 unit. Berdasarkan data dari Badan Litbang Provinsi Jawa Timur tahun 2022 Gresik juga tercatat dengan jumlah kendaraan bermotor terbanyak dengan urutan ke-4 di Jawa Timur. Jumlah kendaraan bermotor di Gresik pada tahun 2020 adalah sebesar 808.609 unit terdiri dari 712.798 kendaraan bermotor roda dua, 66.686 kendaraan beroda empat, dan 29.125 kendaraan beroda lebih dari empat.

Penelitian yang dilakukan adalah menganalisis beban emisi CO. Emisi karbon monoksida adalah emisi yang paling banyak dikeluarkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi CO dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna dari senyawa karbon. sekitar 64% emisi CO yang ada di perkotaan disebabkan oleh kendaraan bermotor (Dey & Dhal, 2020). Perhitungan beban emisi karbon monoksida (CO) didapatkan dari perhitungan kendaraan langsung (*traffic counting*). Pengambilan data dilakukan pada hari Senin, Rabu, dan Sabtu dengan 3 jam puncak yakni pagi pada pukul 06.00 – 09.00 WIB, siang pada pukul 12.00 – 14.00 WIB, dan sore pada pukul 15.00 – 18.00 WIB. Tingginya Aktivitas transportasi di Jalan Tenaru Driyorejo menjadi latar belakang pada penelitian ini.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di Jalan Tenaru Driyorejo Gresik. Penentuan lokasi ditentukan dari tingkat keramaian dan kemacetan kendaraan yang menjadi sumber pencemar CO yang ada di sepanjang Jalan Tenaru. Lokasi *traffic counting* berada di 3 titik lokasi sampling yaitu titik I berada di depan O'Palm Café, titik II berada di depan tol masuk arah Surabaya, titik III berada di depan warung kopi. Lokasi ini dipilih karena, berdasarkan pengamatan yang mewakili tingkat kemacetan kendaraan yang berada di perempatan jalan. Penelitian ini dilakukan hari Senin yang mewakili awal *weekday*, dan hari Rabu mewakili hari pertengahan dan hari Sabtu mewakili weekend yang dilakukan pada 3 jam puncak yakni pagi pada pukul 06.00 – 09.00 WIB, siang pada pukul 12.00 – 14.00 WIB, dan sore pada pukul 16.00 – 18.00 WIB. Pencatatan perhitungan kendaraan dilakukan setiap 15 menit untuk mengantisipasi ketidakfokusan surveyor dalam menghitung kendaraan yang melintas.

2.2 Peralatan Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat keras (*hardware*) berupa laptop dan *handphone*, serta perangkat lunak (*software*) berupa *Microsoft word* dan *Microsoft excel*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : kamera, *traffic counter*, dan GPS

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei lapangan untuk menghitung jumlah kendaraan (*traffic counting*) yang melintas di Jalan Tenaru Driyorejo Gresik. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari beberapa literatur dan data pendukung yang meliputi peta ruas Jalan Tenaru Driyorejo Gresik yang diambil dari Google Earth, data faktor emisi (FE) pada setiap bahan bakar dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010. Sedangkan Faktor Emisi (FE) digunakan untuk mencari nilai beban pencemar dari kendaraan.

2.4 Analisis dan Pengolahan Data

Menghitung beban emisi CO yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi langkah pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan laju emisi yang berapa pada area studi, dilakukan dengan cara :

1. Menghitung jumlah kendaraan yang melintas di Jalan Tenaru Driyorejo Gresik

Pengambilan data *Traffic Counting* dilakukan selama 3 hari dan 3 jam puncak kemudian dirata-rata per jam. *Traffic Counting* diklasifikasikan menjadi lima jenis kendaraan sesuai dengan ketentuan Kementerian Lingkungan Hidup sebagai berikut :

- Sepeda motor (sepeda motor roda 2 dan 3)
- Mobil bensin (mobil pribadi, angkot, taksi)
- Mobil solar (mobil box dan pick up),
- Bis (minibus dan bus besar)
- Truk (mini truk, truk 2 as, truk 3 as, truk gandeng, trailer)

Jenis bahan bakar digunakan pada mobil pribadi, angkot, taksi, sepeda motor adalah bensin, sedangkan pick up, truk dan bis menggunakan solar

2. Menghitung beban emisi CO dari hasil perhitungan jumlah kendaraan

Untuk menghitung besarnya emisi CO digunakan perhitungan yang mengacu pada IPCC 2019, *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines* tentang inventarisasi emisi gas rumah kaca. Rumus yang digunakan merupakan perhitungan langsung yang karena bahan bakarnya ditentukan pada jenis kendaraan. Berikut ini adalah rumus yang digunakan :

$$\text{Beban Emisi CO} = F \times \rho \times EF \dots (1)$$

Keterangan :

Beban Emisi CO = Jumlah emisi CO (g/km)

F = Faktor emisi (g/km)

ρ = Massa jenis (kg/L)

EF = Estimated Fuel (L/Jam)

Sumber : IPCC, 2019

Pada persamaan perhitungan emisi karbon monoksida (CO) dari beban emisi kendaraan bermotor diperlukan data Estimated Fuel (L/Jam) yang didapat dengan melakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut :

$$EF = n \times L \times FE \dots (2)$$

Keterangan :

- EF = Estimated Fuel (L/Jam)
- n = Jumlah Kendaraan (unit/Jam)
- L = Panjang Jalan (km)
- FE = Fuel Ekonomi (km/L)

Sumber : PERMEN LH No 12 tahun 2010

Tabel 2.1 Klasifikasi Kendaraan Kategori/sub-kategori

Kategori/sub-kategori	Ekonomi bahan bakar (km/L)	Faktor Emisi CO (g/km BBM)
Mobil (Bensin)	9,8	40
Mobil (Solar)		2,8
Minibus	8	24
Taksi	8,7	40
Angkot	7,5	43,1
Bis besar	3,5	11
Pick up	8,5	31,8
Truk 2 as	4,4	8,4
Truk 3 as	4	8,4
Sepeda motor/roda 3	28	14

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Titik Traffic Counting

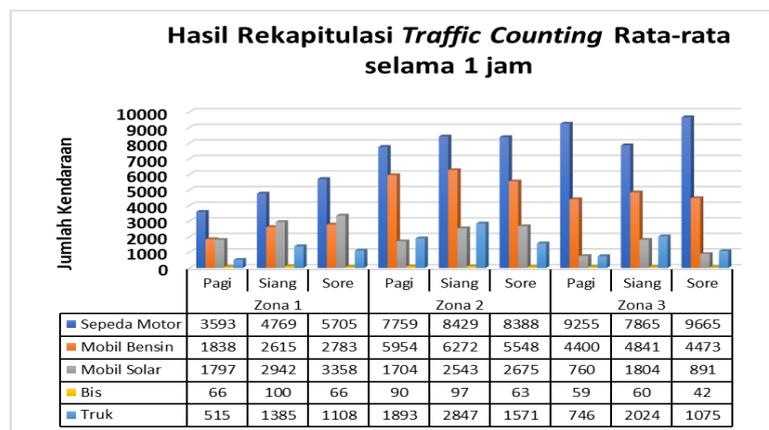
Lokasi penelitian pada Jalan Tenaru Driyorejo dibagi dalam 3 zona dengan panjang 2,28 km. Panjang zona 1 sebesar 673 m, panjang zona 2 sebesar 883 m dan panjang zona 3 sebesar 723 m. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada Petunjuk Teknis Dekonsentrasi Pengendalian Pencemaran Sumber Bergerak Kementerian Lingkungan Hidup Tahun 2012 dengan menimbang kemampuan para surveyor agar diusahakan, dapat dilakukan secara serentak sehingga, jumlah surveyor sebanding dengan jumlah ruas yang di survey. Penentuan titik koordinat digunakan pada penginputan data terdapat di tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Penentuan Titik Traffic Counting

Titik Traffic Counting	Lebar Jalan (m)	Panjang Jalan (m)	Titik Koordinat	
			S	E
1	10	673	07°20'71,6"	112°37'75,8"
2	10	883	07°21'08,4"	112°37'72,8"
3	10	723	07°21'93,8"	112°37'64,9"

3.2 Jumlah Kendaraan Bermotor Hasil Traffic Counting

Hasil Traffic Counting yang diperoleh di Jalan Tenaru Driyorejo Gresik dapat diketahui bahwa jenis kendaraan yang paling mendominasi adalah sepeda motor. Jumlah kendaraan tertinggi terdapat pada zona 2 dan jumlah kendaraan terendah ada di zona 1 dikarenakan aktivitas masyarakat lebih banyak dengan jalan kaki dan menggunakan sepeda.



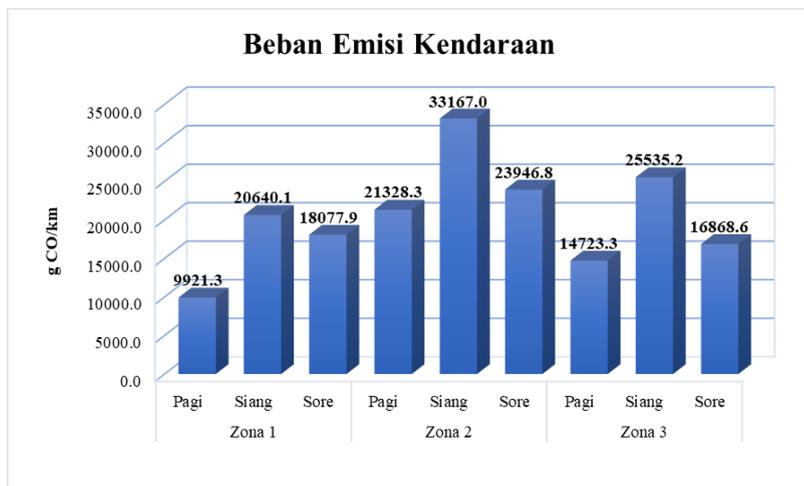
Gambar 3.1 Grafik Hasil Rekapitulasi Traffic Counting

3.3 Beban Emisi Kendaraan Bermotor

Perhitungan beban emisi CO dilakukan berdasarkan dari kategori kendaraan dari aktivitas transportasi di zona 1-3. Beban emisi terbesar berada pada zona 2 di waktu siang sebesar 33.167 g CO/km karena terdapat aktivitas pulang sekolah dan adanya aktivitas kendaraan dari industri yang keluar masuk tol transjawa. Beban emisi terendah berada pada zona 1 di waktu pagi sebesar 9.921,3 g CO/km. Hal ini dikarenakan jarak sekolah dengan rumah dekat mengakibatkan aktivitas masyarakat di zona tersebut lebih banyak menggunakan sepeda dan jalan kaki. Contoh salah satu perhitungan beban emisi CO pada waktu pagi sebagai berikut :

- Sepeda Motor

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= 14 \text{ (g/Kg BBM)} \times 0,77 \text{ (Kg/L)} \frac{3306 \left(\frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}}\right) \times 0,673 \text{ km}}{28 \left(\frac{\text{km}}{\text{jam}}\right)} \\ &= 856,7 \text{ (g CO/km)} \end{aligned}$$



Gambar 3.2 Beban Emisi CO Kendaraan Bermotor

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan beban emisi karbon monoksida (CO) pada aktivitas kendaraan di Jalan Tenaru Driyorejo Gresik diperoleh emisi tertinggi pada zona 1, 2, dan 3 berturut-turut sebesar 20.640,1 g CO/km, 33.167 g CO/km, dan 25.535,2 g CO/km pada waktu siang. Beban emisi CO terendah pada zona 1, 2 dan 3 berturut-turut sebesar 9.921,3 g CO/km, 21.328,3 g CO/km, dan 14.723,3 g CO/km.

5. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2022. Kecamatan Driyorejo Dalam Angka 2022. <http://gresikkab.go.id> [Online] (Updated 16 Jan 2005) [24 November 2022]

Dey, S., & Dhal, C. 2020. *Controlling carbon monoxide emissions from automobile vehicle exhaust using copper oxide catalysts in a catalytic converter*. Varanasi, India: Department of Civil Engineering IIT (BHU).

Fikry, D. S. P., & Herman, J. 2014. Pemodelan Spasial Beban Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Kecamatan Driyorejo. *Jurnal Teknik POMITS*, Vol. 03, No. 02, 274 – 278

IPPC. 2019. *Refinement To the 2006 IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories*. Japan: Institute for Global Environmental Strategies.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010. 2010. Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah. Kementerian Lingkungan Hidup: Jakarta.