

## Analisis Potensi Emisi CO<sub>2</sub> Oleh Berbagai Jenis Kendaraan Bermotor di Jalan Raya Kemantren Kabupaten Sidoarjo

### *Analysis of Potential CO<sub>2</sub> Emissions by Various Types of Motorized Vehicles on Highway Kemantren Sidoarjo Regency*

Sudarti, Yushardi, Nur Kasanah\*

Universitas Jember, Jln. Kalimantan no 37, Jember 68121, Indonesia

\*Email korespondensi : nurkasanah841@gmail.com

#### ABSTRAK

Kendaraan bermotor merupakan faktor penyumbang polusi udara yang berperan tinggi. Salah satu polutan yang dihasilkan kendaraan bermotor adalah CO<sub>2</sub>, sehingga peningkatan kendaraan bermotor akan mendorong banyaknya potensi emisi CO<sub>2</sub> dan mencemari udara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis potensi emisi CO<sub>2</sub> dari berbagai jenis kendaraan bermotor. Metode pengambilan data dilakukan dengan observasi langsung terhadap jumlah dari masing-masing kendaraan bermotor selama tiga puluh menit serta studi literatur untuk mengetahui seberapa besar CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh setiap jenis kendaraan bermotor. Studi literatur yang dilakukan untuk mengetahui faktor emisi dan persamaan sesuai dengan IPCC 2006. Hasil dan pembahasan didapat dari pengambilan data (n) jumlah kendaraan bermotor kend.30 menit<sup>-1</sup>, (FE) faktor emisi g.liter<sup>-1</sup>, (K) konsumsi bahan bakar liter.km<sup>-1</sup> dan perhitungan potensi emisi CO<sub>2</sub>. Berdasarkan pengambilan data dan perhitungan yang diperoleh menunjukkan jenis kendaraan bermotor berupa sepeda motor dan mobil ialah penyumbang terbanyak dengan potensi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 67,568.26 (g.30 menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup>) dan mobil sebesar 63,335.30 (g.30 menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup>).

Kata kunci: emisi CO<sub>2</sub>, kendaraan bermotor, polusi udara

#### ABSTRACT

*Motorized vehicles are a major contributor to air pollution. One of the pollutants produced by motorized vehicles is CO<sub>2</sub>, so the increase in motorized vehicles will encourage a lot of potential for CO<sub>2</sub> emissions and pollute the air. The purpose of this study was to analyze the potential for CO<sub>2</sub> emissions from various types of motorized vehicles. The data collection method was carried out by direct observation of the number of each motorized vehicle for thirty minutes as well as a literature study to determine how much CO<sub>2</sub> is produced by each type of motorized vehicle. Literature study was carried out to determine emission factors and equations in accordance with IPCC 2006. Results and discussions were obtained from data collection (n) number of motorized vehicles each 30 minutes, (FE) emission factor g.liter<sup>-1</sup>, (K) material consumption liter.km<sup>-1</sup> and calculation of potential CO<sub>2</sub> emissions. Based on data collection and calculations obtained, it shows that the types of motorized vehicles are motorcycles and cars that contribute the most with CO<sub>2</sub> emission potential of 67,568.26 (g.30minutes<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup>) and cars of 63,335.30 (g.30menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup>).*

*Keywords: CO<sub>2</sub> emissions, motor vehicles, air pollution*

#### PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan suatu keadaan dimana adanya substansi fisik, biologi, atau kimia di lapisan udara bumi (atmosfer) yang jumlahnya membahayakan

bagi kesehatan tubuh dan makhluk hidup yang lain. Pencemaran udara ini dapat digolongkan menjadi dua yaitu pencemar primer dan pencemar sekunder. Pencemar primer ialah pencemar yang timbul secara langsung dari sumber pencemarnya.

Contohnya, gas CO<sub>2</sub> dari hasil pembakaran. Pencemar sekunder adalah substansi pencemar yang terbentuk akibat reaksi beberapa pencemar primer di atmosfer (Siburian, 2020). Kontribusi polusi udara yang berasal dari sektor transportasi mencapai 60%, selebihnya sektor industri 25%, rumah tangga 10% dan sampah 5% (Kusumawardani & Navastara, 2017). Data Badan Pusat Statistik menggambarkan perkembangan jumlah kendaraan bermotor selalu meningkat setiap tahunnya, pada tahun 2013 jumlah kendaraan di Indonesia adalah sebanyak 104,118.969 unit dengan jenis kendaraan terbanyak adalah sepeda motor sebanyak 84,732.652 unit. Dari peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya akan berdampak terhadap peningkatan gas buang yang dapat menyebabkan polusi udara. Emisi gas buang kendaraan adalah sisa hasil pembakaran yang dihasilkan oleh pembakaran di dalam mesin kendaraan bermotor (Syahruiji & Ghofur, 2019).

Umumnya pencemaran udara di kota besar adalah sebesar 70% berasal dari kendaraan bermotor (Ramadhan & Hartono, 2020). Sidoarjo adalah kabupaten yang berbatasan langsung dengan kota Surabaya. Salah satu kecamatan Sidoarjo ialah kecamatan Tulangan. Jalan Raya Kemantren yang berada di Kecamatan Tulangan menjadi tempat observasi langsung potensi emisi kendaraan bermotor. Jalan raya Kemantren merupakan jalan raya yang sering dilewati oleh karyawan pabrik Young Tree. Sehingga keadaan jalan raya Kemantren dihari senin sampai dengan sabtu terpantau ramai sekali sehingga sesekali terjadi kemacetan, tetapi tidak berlangsung lama.

Transportasi adalah kebutuhan dasar atau pokok masyarakat di perkotaan, namun memiliki dampak terhadap produksi emisi gas CO<sub>2</sub> di udara (Permatasari et al., 2021). Peningkatan kendaraan bermotor akan dibarengi dengan peningkatan emisi gas CO<sub>2</sub>. Situasi seperti ini menyebabkan polusi udara yang semakin memburuk. Permasalahan polusi udara adalah permasalahan yang serius. Efek pencemaran udara sudah dapat dirasakan saat ini, banyaknya penyakit yang

ditimbulkan oleh permasalahan udara, contohnya meningkatnya penyakit ISPA serta bertambahnya orang yang tua sebelum waktunya (Pinontoan et al., 2019). Hal ini adalah salah satu contoh dari dampak negatif pencemaran udara.

Selain efek bagi kesehatan adapun efek negatif bagi lingkungan. Kelebihan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer juga dapat menyebabkan peningkatan suhu udara di bumi. Hal ini terjadi karena gas rumah kaca dengan konsentrasi tinggi akan memantulkan kembali panasnya ke bumi, sehingga mengakibatkan peningkatan suhu bumi, bahkan dapat menyebabkan pemanasan global (Cahyono, 2017).

Inventarisasi emisi umumnya mencakup hingga identifikasi sumber, potensi emisi setiap sumber, dan informasi lingkungan. Evaluasi emisi CO<sub>2</sub> sangat penting dilakukan secara kontinyu untuk memperkirakan risiko lingkungan. Inventarisasi emisi dari sektor transportasi menggunakan pendekatan perhitungan jumlah kendaraan bermotor. Data hasil inventarisasi emisi kemudian dikelola dan akan disajikan dalam bentuk persentasi agar mudah dibaca dan dipahami (Permatasari et al., 2021).

## BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan pengklasifikasian terlebih dahulu jenis kendaraan bermotor. Selanjutnya dilakukan kajian pustaka terhadap faktor emisi CO<sub>2</sub>. Setelah melakukan kajian pustaka dilakukan pengumpulan data yang dibagi menjadi 2 yaitu data primer dan sekunder terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> di jalan Kemantren. Untuk mengumpulkan data tersebut digunakan metode observasi langsung dan studi literatur.

### Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer pada penelitian ini meliputi pengamatan jumlah kendaraan bermotor dari masing masing jenis kendaraan bermotor di jalan raya Kemantren. Observasi (*Direct Counting*) dilakukan di jalan Raya Kemantren selama 30 menit pada setiap kendaraan. Dalam observasi ini observer dibantu dengan alat

hitung digital untuk mempermudah perhitungan langsung terhadap jumlah kendaraan bermotor. Berikut adalah alat hitung digital yang dipergunakan untuk menghitung jumlah kendaraan bermotor.



Gambar 1. Alat Hitung Digital  
(sumber : Analisis, 2021)

### Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan studi literature dan dokumentasi. Berikut adalah rincian data data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini. Metode studi literature digunakan untuk mengetahui seberapa besar CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh setiap jenis kendaraan bermotor.

Berikut ini adalah data jenis kendaraan yang diamati. Dikategorikan dengan huruf A, B, C, dan D.

Tabel 3. Jenis Kendaraan Bermotor yang Diamati

| Jenis Kendaraan Bermotor | Kategori |
|--------------------------|----------|
| Sepeda Motor             | A        |
| Mobil                    | B        |
| Truk                     | C        |
| Bis                      | D        |

### Metode Analisis

Perhitungan potensi emisi CO<sub>2</sub> memerlukan formula. Formula yang akan digunakan dalam perhitungan potensi emisi gas CO<sub>2</sub> sebagai berikut (Nurdjanah, 2014). Persamaan perhitungan potensi emisi gas CO<sub>2</sub>:

$$E = n \times EF \times K \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

E = Jumlah emisi (g.jam<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup>)

n = Jumlah kendaraan (kend.jam<sup>-1</sup>)

EF = Faktor emisi (g.liter<sup>-1</sup>)

K = konsumsi bahan bakar (liter.km<sup>-1</sup>)

Perhitungan untuk koefisien n dengan satuan kend.jam<sup>-1</sup> akan dikonversi dari waktu satu jam menjadi 30 menit, sehingga (n) jumlah kendaraan akan menjadi kend.30menit<sup>-1</sup>. Jadi untuk satuan jumlah emisi adalah g.30 menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup>.

### Faktor Emisi CO<sub>2</sub>

Faktor emisi dalam penelitian ini menggunakan faktor emisi berdasarkan IPCC 1996. Faktor emisi untuk jenis kendaraan yang menggunakan bahan bakar premium/bensin sebesar 2,597.86 g.liter<sup>-1</sup>. Sedangkan untuk jenis kendaraan yang bebahan bakar diesel/solar adalah 2,924.90 g.liter<sup>-1</sup>.

Tabel 4. Faktor Emisi CO<sub>2</sub>

| No | Jenis Bahan Bakar | Faktor Emisi IPCC 1996 (g.liter <sup>-1</sup> ) |
|----|-------------------|---|
| 1. | Premium/Bensin    | 2,597.86  |
| 2. | Diesel/Solar      | 2,924.90  |

Keterangan : IPCC 1996 dalam (Nurdjana, 2014)

### Konsumsi Bahan Bakar

Perhitungan potensi emisi CO<sub>2</sub> data yang dibutuhkan salah satunya adalah konsumsi bahan bakar. Untuk data konsumsi bahan bakar ini didapatkan dari hasil survei dikarenakan tidak adanya data sekunder untuk setiap jenis kendaraan. Untuk mendapatkan data digunakan metode wawancara. Responden adalah beberapa orang yang sedang melintas di jalan raya Kemantren. Total responden yang ada ialah 30 orang. Dari data yang diperoleh dengan satuan km.liter<sup>-1</sup> kemudian dikonversi menjadi liter.km<sup>-1</sup> selanjutnya diambil rata-ratanya. Berikut ini adalah konsumsi bahan bakar berdasarkan jenis kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konsumsi Bahan Bakar Untuk Setiap Jenis Kedaraan

| Jenis Kendaraan Bermotor | Konsumsi BBM (km.liter <sup>-1</sup> ) | Konsumsi BBM (liter.km <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------|--|--|
| Sepeda Motor             | 51                                     | 0.0196                                 |
| Mobil                    | 9.35                                   | 0.1069                                 |
| Truk                     | 3,825                                  | 0.2614                                 |
| Bis                      | 2,835                                  | 0.3527                                 |

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan kendaraan bermotor berperan dalam peningkatan polusi udara terutama gas CO<sub>2</sub>. Semakin banyak penggunaan kendaraan berotor maka semakin banyak pula emisi gas CO<sub>2</sub>. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ismiyati et al., 2014) yang menyatakan emisi gas buang yang paling signifikan dari kendaraan bermotor ke atmosfer berdasarkan massa ialah gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan uap air (H<sub>2</sub>O) yang terbentuk dari kesempurnaan pembakaran bahan bakar yang dapat dicapai dengan adanya suplai udara berlebih.

#### Jumlah Kendaraan

Bedasarkan survei di jalan raya Kemantren jumlah kendaraan bermotor terbanyak adalah sepeda motor dan mobil. Sepeda motor dengan jumlah 1,327 per 30 menit, jumlah mobil 227 per 30 menit dan jumlah truk 23 kendaraan per 30 menit. Kendaraan yang paling sedikit melintas adalah bis dengan jumlah 3 kendaraan per 30 menit.

Tabel 6. Jumlah Kendaraan Bermotor Selama 30 Menit di Jalan Raya Kemantren

| Jenis Kendaraan Bermotor | n (kend.30 menit <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------|----------------------------------|
| Sepeda Motor             | 1,327                            |
| Mobil                    | 227                              |
| Truk                     | 23                               |
| Bis                      | 3                                |

#### Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub> dengan Faktor Emisi (E)

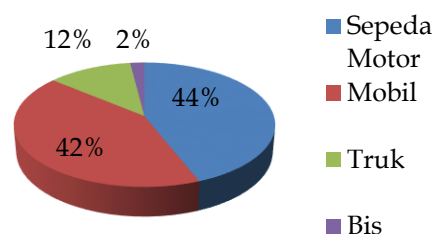
Dalam perhitungan emisi CO<sub>2</sub> di jalan raya Kemantren data yang dibutuhkan adalah

(n) jumlah kendaraan kend.30 menit<sup>-1</sup>, (EF) Faktor emisi g.liter<sup>-1</sup>, (K) konsumsi bahan bakar liter.km<sup>-1</sup>. sebagai contoh : jenis kendaraan bermotor dengan (n) jumlah kendaraan 1,327 kend.30 menit<sup>-1</sup>. (EF) faktor emisi CO<sub>2</sub> untuk kendaraan berbahan bakar bensin/premium menurut IPCC 1996 adalah 2,597.86 g.liter<sup>-1</sup>. (K) konsumsi bahan bakar jenis kendaraan sepeda motor adalah 0.0196 liter.km<sup>-1</sup>. jadi, potensi emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor jenis sepeda motor adalah  $E = n \times EF \times K = 1,327 \text{ kend.30 menit}^{-1} \times 2,597.86 \text{ g.liter}^{-1} \times 0.0196 \text{ liter.km}^{-1} = 67,568.26 \text{ g.30 menit}^{-1}.\text{km}^{-1}$ .

Dari hasil perhitungan yang diperoleh menunjukkan bahwa kendaraan bermotor jenis sepeda motor setiap 30 menit memiliki potensi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 67,568.26 g.30 menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup> di jalan raya Kemantren. Perhitungan selanjutnya juga menggunakan persamaan yang sama.

Tabel 7. Perhitungan Potensi CO<sub>2</sub> di Jalan Raya Kemantren

| Jenis        | Kategori | Emisi CO <sub>2</sub> Rata-rata (g.30menit <sup>-1</sup> .km <sup>-1</sup> ) | (%)  |
|--------------|----------|--|------|
| Sepeda motor | A        | 67,568.26  | 44%  |
| Mobil        | B        | 63,040.45  | 42%  |
| Truk         | C        | 17,585.08  | 12%  |
| Bis          | D        | 3,094.83   | 2%   |
| Total        |          | 151,288.62   | 100% |



Grafik 1. Potensi Emisi CO<sub>2</sub> di Jalan Raya Kemantren (sumber : Analisis, 2021)

Dari data perhitungan diatas dapat dijelaskan potensi emisi CO<sub>2</sub> yang ada di jalan raya Kemantren sebagai berikut :

1. Kendaraan bermotor kategori A atau jenis kendaraan bermotor sepeda motor menghasilkan potensi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 67,568.26 g.30menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup> atau sebesar 44% dari total potensi emisi CO<sub>2</sub> di jalan raya Kemantren.
2. Kendaraan bermotor kategori B atau jenis kendaraan bermotor mobil menghasilkan potensi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 63,335.30 g.30menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup> atau sebesar 42% dari total potensi emisi CO<sub>2</sub> di jalan raya Kemantren.
3. Kendaraan bermotor kategori C atau jenis kendaraan bermotor truk menghasilkan potensi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 17,585.08 g.30menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup> atau sebesar 12% dari total potensi emisi CO<sub>2</sub> di jalan raya Kemantren.
4. Kendaraan bermotor kategori D atau jenis kendaraan bermotor truk menghasilkan potensi emisi CO<sub>2</sub> sebesar 3,094.83 g.30menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup> atau sebesar 2% dari total potensi emisi CO<sub>2</sub> di jalan raya Kemantren.

Total potensi emisi CO<sub>2</sub> di jalan Raya Kemantren berdasarkan perhitungan langsung sebesar 151,583.47 g.30menit<sup>-1</sup>.km<sup>-1</sup> . Jenis kendaraan bermotor penyumbang terbesar potensi emisi CO<sub>2</sub> di jalan raya Kemantren adalah sepeda motor dan mobil. Jenis kendaraan bermotor truk menyumbang sebesar 12% dan jenis kendaraan bermotor bis hanya menyumbang 2% potensi emisi CO<sub>2</sub>. Potensi emisi CO<sub>2</sub> ini berpotensi meningkat sejalan dengan peningkatan penggunaan kendaraan bermotor. Adapun strategi yang dapat digunakan untuk mengurangi potensi emisi CO<sub>2</sub> di jalan raya Kemantren yaitu, 1) *Avoid* atau hindari, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor ; 2) *Sift* atau pindahkan, beralih pada angkutan umum sehingga dapat menekan potensi emisi CO<sub>2</sub> ; 3) *Improve* atau tingkatkan, melakukan peningkatan untuk kendaraan umum agar efisiensi energi lebih meningkat (Momon & Astuti, 2020).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih saya tujukan kepada dosen mata kuliah Pendidikan Lingkungan Hidup Universitas Jember yang telah membimbing dalam observasi dan penyusunan jurnal. Saya ucapkan terimakasih pula kepada pihak pihak yang telah membantu dalam observasi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, T. (2017). *Penyehatan Udara* (R. Erang (ed.)). Penerbit ANDI.
- Ismiyati, Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*, 01(03), 241–248. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25292/j.mtl.v1i3.23>
- Kusumawardani, D., & Navastara, A. M. (2017). Analisis Besaran Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), C399–C402. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24392>
- Momon, & Astuti, D. (2020). STRATEGI PENURUNAN EMISI GAS BUANG KENDARAAN DI KOTA PADANG. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.47441/jkp.v15i1.34>
- Nurdjana, N. (2014). *Emisi CO<sub>2</sub> Akibat Kendaraan Bermotor Di Kota Denpasar*. 12(2007), 703–712. <https://doi.org/10.25104/jptd.v16i4.1361>
- Nurdjanah, N. (2014). Emisi CO<sub>2</sub> Akibat Kendaraan Bermotor Di Kota Denpasar. *Implementation Science*, 39(1), 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.25104/jptd.v16i4.1361>
- Permatasari, F. D., Hadisusanto, S., & Haryono, E. (2021). Emisi CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor Periode Kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (Studi Kasus: Ruas Jalan Di Jakarta Pusat). *Ecolab*, 15(1), 31–44. <https://doi.org/10.20886/jklh.2021.15.1.31-44>
- Pinontoan, O. R., Oksfriani, J., & Nelwan, J.

- E. (2019). *Epidemiologi Kesehatan Lingkungan*. Deepublish.
- Ramadhan, M. A. H., & Hartono, B. (2020). Kejadian Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) Pada Pengendara Ojek Online di Kota Bogor dan Kota Depok Tahun 2018 (Studi Kasus Pencemaran Udara). *Jurnal Nasional Kesehatan Lingkungan Global*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7454/jukl.v1i1.3779>
- Siburian, S. (2020). *Pencemaran Udara dan Emisi gas Rumah Kaca*. Penerbit Kreasi Cendekia Pustaka.
- Syahruji, S., & Ghofur, A. (2019). Penggunaan Kuningan Sebagai Bahan Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang dan Peforma Mesin Suzuki Shogun Axelo 125. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 4(2), 67-78. <https://doi.org/10.20527/sjmekinematika.v4i2.118>