

Analisis Perbandingan Beban Emisi Kendaraan Pada Kondisi Normal dan New Normal Akibat Pandemi Covid 19

M. Fatwa Putra Sampurna¹⁾
Rahayu Sulistyorini²⁾
Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial³⁾
Dwi Herianto⁴⁾

Abstract

R.A. Kartini street connects the primary area with the secondary area to support various activities and needs of the people of Bandar Lampung. With the Covid-19 pandemic, there has been a decrease in transportation movement activities caused by reduced activities outside the home. This study aims to analyze vehicle emissions on the R.A. Kartini during the new normal period and compared it with the normal period. The data used in the analysis comes from traffic volume data and car sales data. The results obtained from this study are the volume of vehicles affects the level of emissions released from each vehicle. The predicted results of vehicle emission concentrations that occur are carbon monoxide (CO) of 125.32 tons/year, carbon dioxide (CO₂) of 17430.58 tons/year, hydrocarbons (HC) of 27.47 tons/year, nitrogen oxides (NO_x) of 5.91 tons/year, particulates (PM₁₀) of 0.9495 tons/year and sulfur dioxide (SO₂) of 0.6348 tons. The highest vehicle pollutant emission load is caused by CO₂ and CO.

Key words: R.A. Kartini street, Covid-19 pandemic, the new normal, traffic volume, emissions vehicle

Abstrak

Jalan R.A. Kartini menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder guna mendukung berbagai aktivitas dan kebutuhan masyarakat kota Bandar Lampung. Dengan adanya pandemi Covid-19, terjadi penurunan aktifitas pergerakan transportasi yang disebabkan oleh berkurangnya aktifitas diluar rumah. Penelitian ini bertujuan menganalisis emisi kendaraan di jalan R.A. Kartini selama masa new normal dan membandingkannya dengan masa normal. Data yang digunakan pada analisis berasal dari data volume lalu lintas dan data penjualan mobil. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu volume kendaraan mempengaruhi tingkat emisi yang dikeluarkan dari masing-masing kendaraan. Hasil prediksi konsentrasi emisi kendaraan yang terjadi yaitu karbon monoksida (CO) sebesar 125,32 ton/tahun, karbon dioksida (CO₂) sebesar 17430,58 ton/tahun, hidrokarbon (HC) sebesar 27,47 ton/tahun, nitrogen oksida (NO_x) sebesar 5,91 ton/tahun, partikulat (PM₁₀) sebesar 0,9495 ton/tahun dan sulfur dioksida (SO₂) sebesar 0,6348 ton. Beban emisi pencemar kendaraan tertinggi disebabkan oleh CO₂ dan CO.

Kata kunci: jalan R.A. Kartini, pandemi Covid-19, masa *new normal*, volume lalu lintas, emisi kendaraan

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

⁴⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya jaman maka berkembang pula moda transportasi yang ada, sehingga tingkat pencemaran udara ikut meningkat. Pencemaran udara dapat menimbulkan berbagai macam dampak negatif bagi kesehatan, ekosistem maupun iklim. Menurut Menteri Negara Lingkungan Hidup (1997) indeks standar pencemaran udara yang baik berada diantara rentang nilai 0-50. Kendaraan bermotor merupakan sumber utama polusi udara di daerah perkotaan dan menyumbang 70% emisi NO_x , 52% emisi HC, dan 23% Partikulat.

Jalan R.A Kartini merupakan salah satu jalan arteri sekunder di kota Bandar Lampung. Jalan ini menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder guna mendukung berbagai aktivitas dan kebutuhan masyarakat kota Bandar Lampung. Dengan adanya pandemi Covid-19, terjadi penurunan aktifitas pergerakan transportasi yang disebabkan oleh berkurangnya aktifitas diluar rumah. Sehingga berkurangnya volume lalu lintas dan juga mengurangi volume arus kendaraan di ruas jalan R.A. Kartini. Hal ini juga berdampak positif bagi lingkungan karena dapat mengurangi polusi udara secara global dan juga dapat mengurangi kemacetan.

Sehubungan dengan permasalahan diatas, diperlukan penelitian mengenai analisis emisi kendaraan di jalan R.A. Kartini selama masa new normal agar dapat mengetahui seberapa besar nilai emisi kendaraan yang kemudian hasilnya dapat dibandingkan dengan nilai emisi kendaraan pada saat kondisi normal. Penelitian ini juga diperlukan pada penetapan perencanaan tata ruang kota guna memenuhi ruang terbuka hijau untuk penyerapan gas CO_2 dari kendaraan bermotor.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Unsur-unsur Lalu Lintas

Direktorat Jenderal Bina Marga (2014) menjelaskan unsur-unsur lalu lintas merupakan suatu benda atau pejalan kaki yang menjadi bagian dari lalu-lintas. Sedangkan kendaraan adalah unsur lalu lintas diatas roda. Adapun berdasarkan penjelasan diatas, kendaraan dikategorikan menjadi empat jenis yaitu: kendaraan ringan (KR), kendaraan berat (KB), sepeda motor (SM), dan kendaraan tidak bermotor (KTB).

2.2. Volume Lalu Lintas

Volume adalah total jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen jalan selama interval waktu pengamatan. Volume lalu lintas biasanya dinyatakan dengan satuan kendaraan / jam atau kendaraan / hari (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014). Persamaan yang digunakan untuk mengukur jumlah volume arus lalu lintas adalah:

$$Q = SM \cdot ekr + KR \cdot ekr + KB \cdot ekr \quad (1)$$

Dimana:

- Q : Volume lalu lintas
- SM : Sepeda motor
- KR : Mobil penumpang
- KB : Kendaraan berat
- Ekr : Nilai satuan kendaraan ringan

2.3. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar didalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Emisi gas buang kendaraan bermotor diukur dalam gram per kendaraan per km dari suatu perjalanan dan terkait dengan beberapa faktor seperti tipe kendaraan, umur kendaraan, ambang temperatur dan ketinggian. Kendaraan dengan jenis bahan bakar yang berbeda akan menghasilkan kadar emisi yang berbeda juga (Yuliastuti, 2008). Beban emisi dihitung berdasarkan persamaan berikut ini:

$$E = \text{Volume kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6} \quad (2)$$

Dimana:

- E : Beban emisi (ton/tahun)
 Volume kendaraan : Jumlah kendaraan (kendaraan/tahun)
 VKT : Total panjang perjalanan yang dilewati (km)
 FE : Faktor emisi (g/km/kendaraan)

2.4. Analisis Beban Emisi

Faktor emisi adalah nilai representatif yang menghubungkan kuantitas suatu polutan yang dilepaskan ke atmosfer dari suatu kegiatan yang terkait dengan sumber polutan. Faktor-faktor ini biasanya dinyatakan sebagai berat polutan dibagi dengan satuan berat, volume, jarak, atau lamanya aktivitas yang mengemisikan polutan (misalnya, partikel yang diemisikan gram per liter bahan bakar yang dibakar). Faktor emisi juga didefinisikan sebagai sejumlah berat tertentu polutan yang dihasilkan oleh terbakarnya sejumlah bahan bakar selama kurun waktu tertentu. Hal tersebut dapat diketahui bahwa jika faktor emisi suatu polutan diketahui, maka banyaknya polutan yang lolos dari proses pembakarannya dapat diketahui jumlahnya per satuan waktu (Ismayanti et al., 2010)

Standar faktor emisi (FE) yang ada di Indonesia ditampilkan pada Tabel 1 dibawah ini, yang didasarkan pada Kementerian Lingkungan Hidup (2010).

Tabel 1. Faktor Emisi Gas Buang Kendaraan untuk Kota Metropolitan dan Kota Besar di Indonesia Berdasarkan Kategori Kendaraan

Kategori Kendaraan	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	CO ₂ (g/kg BBM)	CO ₂ (g/kg BBM)	SO ₂ (g/km)
Sepeda motor	14	5,9	0,29	0,24	3180	0,008
Mobil pribadi	40	4	2	0,01	3180	0,26
Mobil solar	2,8	0,2	3,5	0,53	3172	0,44

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup, 2010

Jika faktor emisi sesuatu polutan diketahui, maka banyaknya polutan yang lolos dari proses pembakarannya dapat diketahui jumlahnya persatuan waktu (Ofrial et al., 2019). Faktor perolehan beban emisi dapat dihitung menggunakan persamaan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2010).

$$\text{Beban emisi} = \text{Jumlah kendaraan} \times \text{faktor emisi} \times \text{panjang jalan} \quad (3)$$

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang akan dipilih dalam penelitian ini yaitu Jl. R.A. Kartini. Pemilihan lokasi ini dikarenakan jalan R.A Kartini merupakan jalan protokol di kota Bandar Lampung.

3.2. Waktu Penelitian

Berikut ini merupakan deskripsi waktu yang digunakan dalam melakukan penelitian:

1. Pencatatan arus lalu lintas kendaraan dilakukan untuk mendapatkan data volume kendaraan, lintas maksimum (padat), yaitu pagi hari (pukul 07.00 – 09.00 WIB) sore hari (pukul 16.00 – 18.00 WIB).
2. Pengambilan data dilakukan pada hari yang berbeda yaitu 1 hari pada hari kerja (*weekday*) dan 1 hari pada akhir pekan (*weekend*).
3. Pengambilan data dilakukan pada waktu mulai memasuki jam sibuk (*peak hour*).

3.3. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Adapun data primer berupa volume lalu lintas di Jl. R.A. Kartini. Sementara, data sekunder berupa data volume kendaraan tahun 2019 dan data penjualan mobil.

3.4. Prosedur Penelitian

Berikut adalah beberapa prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Melakukan studi literatur.
2. Melakukan survei pendahuluan dan menentukan waktu penelitian.
3. Pengumpulan data penelitian, diantaranya yaitu: data primer berupa volume lalu lintas dan data sekunder berupa data volume kendaraan serta data penjualan mobil tahunan.
4. Proses pengolahan data.
5. Menganalisis volume lalu lintas dan beban emisi kendaraan.
6. Menyimpulkan hasil akhir.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Umum Karakteristik Jalan R.A. Kartini

Data geometrik Jalan R.A. Kartini berdasarkan karakteristik dan lokasinya adalah:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Nama jalan | : Jl. R.A. Kartini |
| 2. Kelas jalan | : Jalan arteri sekunder |
| 3. Tipe jalan | : 4/1 |
| 4. Lebar lajur | : 3,5 m |
| 5. Lebar bahu jalan | : 1 m |
| 6. Lebar kerb | : 0,5 m |

Penghitungan kendaraan dilakukan pada hari Senin 24 Mei 2021 dan Sabtu 28 Mei 2021, di jam sibuk yaitu pagi (07.00-09.00), dan sore (16.00-18.00). Data sekunder adalah pada penelitian ini, merupakan data lalu lintas jalan R.A.. Kartini pada tahun 2019 yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Bandar Lampung.

4.2. Volume Lalu Lintas

Perhitungan volume lalu lintas di kelompokkan berdasarkan jenis kendaraan yang digunakan terdiri dari sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), dan kendaraan berat (KB) dengan interval waktu 15 menit. Rekapitulasi data lalu lintas yang terjadi di Jl. R.A. Kartini ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Lalu Lintas di Jl. R.A. Kartini per hari

Kondisi	Hari	SM (kend/hari)	KR (kend/hari)	KR Solar (kend/hari)	KB (kend/hari)
<i>New Normal</i>	Senin - Sabtu	15.060	9.190	870	100
Normal	Senin - Sabtu	15.430	6980	440	50

Perbandingan volume kendaraan pada saat kondisi *new normal* dan normal ditampilkan pada Tabel berikut ini:

Tabel 3. Perbandingan Volume Kendaraan di Jl. R.A. Kartini

Jenis Kendaraan	Kondisi New Normal (kend/tahun)	Kondisi Normal (kend/tahun)
Sepeda motor	2765880	7309478
Kendaraan ringan	1628120	3154156
Kendaraan ringan (solar)	156000	198829
Kendaraan berat	18200	19006
Total	4568200	10681468

Dari hasil yang didapat pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa volume lalu lintas tahun 2021 saat kondisi *new normal* akibat dari pandemi Covid-19, lebih rendah jika dibandingkan dengan volume lalu lintas tahunan 2021 kondisi normal.

4.3 Beban Emisi

Rekapitulasi hasil perhitungan beban emisi untuk kondisi *new normal* tahun 2021 dan kondisi normal tahun 2019 dalam setahun ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Emisi Kendaraan Pertama Tahun Jl. R.A. Kartini Tahun 2021 (*New Normal*)

Kategori	Volume kend/hari	CO	HC	NO _x	CO ₂	CO ₂	SO ₂
SM	2765880	46,4668	19,5824	0,9625	0,7966	10554,60	0,0266
KR	1628120	78,1498	7,8150	3,9075	0,0195	6212,91	0,5080
KR (2)	156000	0,5242	0,0374	0,6552	0,0992	593,80	0,0824
KB	18200	0,1835	0,0393	0,3866	0,0306	69,28	0,0179
TOTAL	4568200	125,32	27,47	5,9118	0,9459	17430,58	0,6348

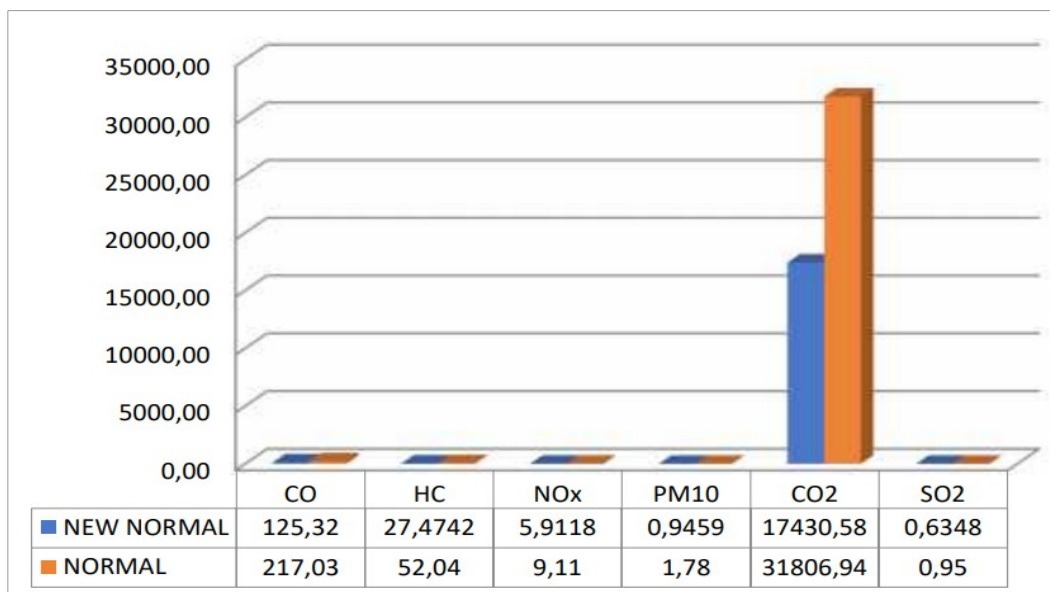
Tabel 5. Emisi Kendaraan Pertama Tahun Jl. R.A. Kartini Tahun 2019 (Normal)

Kategori	Volume kend/hari	CO	HC	NO _x	CO ₂	CO ₂	SO ₂
SM	5616520	94,3575	39,7650	1,9545	1,6176	21432,64	0,0539
KR	2540720	121,95	12,1955	6,0977	0,0305	9695,39	0,7927
KR (2)	160160	0,5381	0,0374	0,6727	0,1019	609,63	0,084
KB	18200	0,1835	0,0393	0,3866	0,0306	69,28	0,0179
TOTAL	8335600	217,03	52,04	9,1115	1,7805	31806,94	0,9491

Perbandingan emisi yang terjadi pada tahun 2019 saat kondisi normal dan tahun 2021 saat kondisi *new normal* dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 1 berikut ini:

Tabel 6. Perbandingan Emisi Kendaraan di Jl. R.A. Kartini Tahun 2019 Pada Kondisi Normal (2019) dan *New Normal* (2021)

Beban Emisi Per Kondisi			
Jenis Emisi	Normal (ton/tahun)	<i>New Normal</i> (ton/tahun)	Persentase (%)
CO	217,03	125,32	27%
HC	52,04	27,4742	31%
NO _x	9,11	5,9118	21%
PM ₁₀	1,78	0,9459	31%
CO ₂	31806,94	17430,58	29%
SO ₂	0,95	0,6348	20%
TOTAL	32087,85	17590,87	29%



Gambar 1. Grafik persentase selisih emisi kendaraan di Jl. R.A. Kartini pada kondisi normal (2019) dan *new normal* (2021).

Berdasarkan hasil yang didapat pada Tabel 6 dan Gambar 1 dapat diketahui bahwa pada kondisi normal (2019), CO₂ menjadi penyumbang zat emisi tertinggi yaitu sebesar 31806,94 ton/tahun kemudian CO sebesar 217,03 ton/tahun, HC sebesar 52,04 ton/tahun, NO_x sebesar 9,11 ton/tahun, PM₁₀ sebesar 1,78 ton/tahun dan yang paling rendah adalah SO₂ sebesar 0,95 ton/tahun. Sementara pada kondisi *New Normal* CO₂ menjadi penyumbang zat emisi tertinggi yaitu sebesar 17430,58 ton/tahun kemudian CO sebesar 125,32 ton/tahun, HC sebesar 27,4742 ton/tahun, NO_x sebesar 5,9118 ton/tahun, PM₁₀ sebesar 0,9459 ton/tahun dan yang paling rendah adalah SO₂ sebesar 0,6348 ton/tahun.

Apabila dilihat dari selisih presentase antara kedua kondisi dapat disimpulkan bahwa pandemi covid-19 memberi dampak penurunan beban emisi pada jalan R.A. Kartini, hal tersebut dapat dilihat dari Tabel 6 dimana semua zat emisi menunjukkan penurunan yang signifikan dimana penurunan paling banyak yaitu pada PM₁₀ sebesar 31%, kemudian HC sebesar 31%, CO₂ sebesar 29%, CO sebesar 27%, NO_x 21% dan SO₂ 20%.

Dari hasil perhitungan konsentrasi emisi yang sudah dilakukan, maka zat emisi yang paling berpengaruh besar terhadap polusi udara yaitu zat CO₂. Dari perhitungan beban emisi kendaraan pada 2 kondisi yang sudah dilakukan, didapat hasil bahwa faktor kondisi *new normal* mempengaruhi volume kendaraan. Berkurangnya jumlah volume kendaraan pada kondisi *new normal* ini dipengaruhi oleh adanya kebijakan pemerintah tentang pembatasan aktivitas masyarakat akibat dari pandemi covid-19.

Sedangkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Yuliasuti, 2008) hasil perhitungan konsentrasi emisi yang sudah dilakukan, maka zat emisi yang paling berpengaruh besar terhadap polusi udara yaitu zat CO₂. Dari perhitungan beban emisi kendaraan pada 2 kondisi yang sudah dilakukan, didapat hasil bahwa faktor kondisi *new normal* mempengaruhi volume kendaraan. Berkurangnya jumlah volume kendaraan pada kondisi *new normal* ini dipengaruhi oleh adanya kebijakan pemerintah tentang pembatasan aktivitas masyarakat akibat dari pandemi covid-19.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa pandemi covid-19 berpengaruh terhadap laju lalu lintas yang terjadi, hal ini ditandai dengan berkurangnya volume kendaraan pada kondisi *new normal* pada tahun 2021 jika dibandingkan dengan kondisi normal pada tahun 2019. Volume kendaraan mempengaruhi tingkat emisi yang dikeluarkan dari masing-masing kendaraan dimana: hasil prediksi konsentrasi emisi kendaraan dalam 1 tahun di Jl. R.A. Kartini tahun pada tahun 2021 yaitu karbon monoksida (CO) sebesar 125,32 ton/tahun, karbon dioksida (CO₂) sebesar 17430,58 ton/tahun, hidrokarbon (HC) sebesar 27,47 ton/tahun, nitrogen oksida (NO_x) sebesar 5,91 ton/tahun, partikulat (PM₁₀) sebesar 0,9495 ton/tahun dan sulfur dioksida (SO₂) sebesar 0,6348 ton. Beban emisi pencemar kendaraan tertinggi disebabkan oleh CO₂ dan CO.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Ismayanti, R., Boedisantoso, R., and Assomadi, A., 2010. Kajian Emisi CO₂ Menggunakan Persamaan Mobile 6 dan Mobile Combustion dari Sektor Transportasi di Kota Surabaya. *Artikel Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya*. Surabaya.
- Kementerian Lingkungan Hidup, 1997. *Indeks Standar Pencemar Udara*. Nomor 45. Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2010. *Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah*. Nomor 12. Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.

- Ofrial, S., Niken, C., and Herianto, D., 2019. Model Matematis Kualitas Udara Ambien di Pelabuhan (Studi Kasus Pelabuhan Bakauheni Provinsi Lampung). *Prosiding_Sinta_2019*. Lampung.
- Yuliasuti, A., 2008. Estimasi Sebaran Keruangan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor di Kota Semarang. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.