

Analisis Perbandingan Beban Emisi Kendaraan Yang Terjadi Saat Keadaan Normal dan New Normal

Naura Salsabila¹⁾

Rahayu Sulistiyorini²⁾

Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial³⁾

Dwi Herianto⁴⁾

Abstract

The Covid-19 virus has caused a decrease in transportation movement activities on the Z.A Pagar Alam road. Transportation movement activities due to the pandemic in which the government established a WFH (Work From Home) with this policy resulted in a reduction in the level of transportation modes so that it had a positive effect, namely reducing traffic congestion in the city center and also reducing air pollutants. In connection with the above problems, it is necessary to study the calculation of the emission load on the Z.A Pagar Alam road during the new normal period which can then be compared with the Z.A Pagar Alam emission load during the normal period, in order to find out how much the emission load changes on the R.A road. Kartini due to Covid-19. this study aims to determine the emission load of Pagar Alam Z.A during new normal conditions and during normal conditions. The results of this study indicate that there is a change in the emission load for each of the existing concentrates and the most significant is CO₂ on the Z.A Pagar Alam road due to changes in vehicle volume that occur during normal and new normal conditions.

Key words: emission load, traffic volume, emission concentrate, new normal.

Abstrak

Virus Covid-19 menyebabkan penurunan aktifitas pergerakan transportasi di jalan Z.A Pagar Alam. Aktifitas pergerakan transportasi dikarenakan pandemi yang mana pemerintah menetapkan adanya WFH (*Work From Home*) dengan adanya kebijakan tersebut mengakibatkan berkurangnya tingkat moda transportasi sehingga memberikan efek positif yaitu berkurangnya kemacetan lalu lintas di pusat kota dan juga berkurangnya polutan udara. Sehubungan dengan permasalahan di atas, diperlukan kajian perhitungan beban emsi pada jalan Z.A Pagar Alam selama masa *new normal* yang kemudian dapat dibandingkan dengan beban emisi Z.A Pagar Alam selama masa normal, agar dapat mengetahui seberapa besar perubahan beban emisi di jalan R.A. Kartini akibat Covid-19. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban emisi Z.A Pagar Alam pada saat kondisi *new normal* dan saat kondisi normal. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan beban emisi pada setiap konsetrat yang ada dan yang paling terlihat signifikan yaitu CO₂ pada jalan Z.A Pagar Alam dikarenakan perubahan volume kendaraan yang terjadi saat kondisi normal dan *new normal*.

Kata kunci: Beban Emisi, Volume Lalu Lintas, Konesetrat Emisi, *new normal*

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⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Kota Bandar Lampung dikatakan sebagai pusat kota, karena terdapat pusat pemerintahan, pusat pendidikan dan perdagangan (pusat perbelanjaan) di Provinsi Lampung sehingga memiliki daya tarik yang lebih besar untuk melakukan aktivitas pergerakan baik menuju dan meninggalkan Kota Bandar Lampung. Dengan berkembangnya jaman maka berkembang pula moda transportasi yang mengakibatkan meningkatnya pencemaran udara. Dengan adanya Pandemi Covid-19 memberikan pukulan keras terhadap ekonomi global. Tetapi, ada dampak lain yang sangat positif bagi lingkungan. Covid-19 menunjukkan pengaruh positif terhadap polusi udara secara global. Dampak lain yang sangat positif bagi lingkungan. Covid-19 menunjukkan pengaruh positif terhadap polusi udara secara global. Aktivitas pergerakan transportasi dikarenakan pandemi yang mana pemerintah menetapkan adanya WFH (*Work From Home*) dengan adanya kebijakan tersebut mengakibatkan berkurangnya tingkat moda transportasi sehingga memberikan efek positif yaitu berkurangnya kemacetan lalu lintas di pusat kota dan juga berkurangnya polutan udara.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Transportasi

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin.

2.2. Kendaraan

Kendaraan atau angkutan digunakan sebagai alat transportasi, baik yang digerakkan oleh mesin maupun oleh makhluk hidup.

2.2.1 Volume Kendaraan

Volume adalah total jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen jalan selama interval waktu pengamatan. Volume dan tingkat arus berbeda, dimana volume adalah jumlah kendaraan hasil pengamatan selama satu interval waktu, sedangkan tingkat arus menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dalam interval waktu di bawah satu jam dan dinyatakan dalam satu jam (PKJI, 2014).

Volume lalu lintas dapat diperoleh melalui data lalu lintas harian rata-rata (LHR). LHR adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari atau jumlah kendaraan yang diperoleh selamaa pengamatan dibagi lamanya pengamatan (PKJI, 2014).

$$Volume = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{\text{lamanya pengamatan}} \quad (1)$$

2.2.2 Jenis Kendaraan

Terdapat pengelompokan kendaraan berdasarkan berat, dimensi, dan karakteristik operasionalnya adalah sebagai berikut :

1. Kendaraan Ringan (KR) yaitu kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 m
2. Kendaraan Berat (KB) yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m dan biasanya beroda lebih dari empat

3. Sepeda Motor (SM) yaitu kendaraan bermotor beroda dua atau tiga sesuai dengan klasifikasi Bina Marga

2.2.3 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Penentuan faktor pertumbuhan arus lalu lintas yang diperoleh pada volume kendaraan dimaksudkan untuk memprediksi arus pergerakan lalu lintas kendaraan dengan menghitung faktor pertumbuhan lalu lintasnya dan selanjutnya jumlah arus lalu lintas yang akan datang dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_n = Q_0(1+i)^n \quad (2)$$

Dimana :

Q_n = Volume kendaraan n tahun yang akan datang (kendaraan/tahun)

Q_0 = Volume kendaraan saat ini (kendaraan/tahun)

i = Faktor pertumbuhan lalu lintas saat (%/tahun)

n = Jumlah tahun rencana (tahun)

Untuk menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas saat (%/tahun) (i) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan rumus metode regresi linear yaitu :

$$i = \frac{b}{a} \times 100 \quad (3)$$

Dimana :

$\sum x$ = jumlah total data n

$\sum y$ = jumlah total kendaraan

n = banyaknya data yang diketahui

2.3. Komposisi Emisi Gas Buang

Komposisi emisi gas buang terdiri dari:

1. Co (Karbon Monoksida)
2. No (Nitrogen Oksida)
3. HC (Hidro Karbon)
4. Co₂ (Karbon Dioksida)
5. So₂ (Sulfur Dioksida)
6. PM₁₀ (Particulate Matter)

2.4. Polusi Udara

Sejalan dengan pembangunan di sektor industri dan transportasi, pencemaran udara oleh gas-gas hasil pembakaran juga meningkat. Akibat pencemaran udara dapat menimbulkan dampak bagi kesehatan, ekosistem maupun perubahan iklim. Gangguan kesehatan sebagai akibat pencemaran udara terjadi pada saluran pernafasan dan organ penglihatan. Secara visual pencemaran udara terlihat dari asap kendaraan bermotor (Tarigan, 2009).

Tabel 1. Sumber Emisi Gas Buang

Pencemar	Sumber
Karbon Monoksida (CO)	kendaraan bermotor, proses industri
Sulfur Dioksida (SO ₂)	Panas dan fasilitas pembangkit listrik
Partikulat Matter (PM ₁₀)	kendaraan bermotor, proses industri
Nitrogen Dioksida (NO ₂)	Buangan kendaraan bermotor

2.5. Emisi Gas Buang

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 (Ambar Yuliasuti, 2008). Perhitungan emisi dihitung sebagai berikut:

$$E = \text{Volume Kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6} \quad (4)$$

Dimana:

E = Beban Emisi (ton/tahun)

VKT = Total panjang perjalanan yang dilewati (km)

FE = Faktor Emisi (g/km/kendaraan)

2.6. Analisis Beban Emisi

2.6.1. Faktor Emisi

Faktor emisi adalah nilai representatif yang menghubungkan kuantitas suatu polutan yang dilepaskan ke atmosfer dari suatu kegiatan yang terkait dengan sumber polutan. 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., 2011) Berikut daftar standar Faktor Emisi (FE) Indonesia berdasarkan PERMENLH (Kementrian Lingkungan Hidup, 2020)

Tabel 2. Sumber Emisi Gas Buang

Kategori Kendaraan	CO (g/km)	HC (g/km)	Nox (g/km)	PM10 (g/km)	CO2 (g/km)	SO2 (g/km)
Sepeda Motor	14	5,9	0,29	0,24	3180	0,008
Mobil pribadi (Bensin)	40	4	2	0,01	3180	0,026
Mobil pribadi (solar)	2,8	0,2	3,5	0,53	3172	0,44
Kendaraan Berat	8,4	1,8	17,7	1,4	3172	0,82

3. METODE PENELITIAN

3.1. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian berupa tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan penelitian, yaitu:

1. Studi Literatur
2. Survei Kawasan Penelitian

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pada studi penelitian ini metode pengumpulan data dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder (Ofriat et al., 2019)

3.2.1 Data Primer

data yang diambil secara langsung di lapangan dengan metode survei untuk melihat kondisi transportasi di lokasi penelitian. Jenis kendaraan yang akan disurvei yaitu sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), kendaraan berat (KB).

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder berupa data yang diperoleh melalui data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain, yaitu:

1. Data volume lalu lintas di Jl. Z.A Pagar Alam tahun 2019
2. Standar Faktor Emisi (FE) Indonesia dari berbagai jenis kendaraan bermotor yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Negara lingkungan Hidup Tahun 2010.

3.3. Lokasi Penelitian

lokasi yang dipilih dalam penelitian yaitu Jl. Z.A. Pagar Alam (di depan Dunkin Donuts), Bandar Lampung.

3.4. Waktu Penelitian

Untuk pengumpulan data survei volume kendaraan dilakukan pada 2 hari kerja dan 1 hari libur pada kondisi *new normal*. Waktu yang dilakukan pada pukul 07.00–09.00 WIB, pukul 11.00–13.00 WIB dan pukul 16.00 – 18.00 WIB selama 6 jam dalam 1 hari.

3.5. Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data yaitu :

1. Survei kondisi dan geometrik Jalan
2. Titik pengamatan pengumpulan data sepanjang 100m
3. Data volume

3.6. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk survei penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kertas dan pulpen
2. Hand Counter
3. Kamera Digital
4. Tripod
5. Meteran

3.7 Analisis Data

Analisis data untuk jalan perkotaan pada tahap perhitungan ini yang dilakukan adalah:

1. Menentukan volume lalu lintas
2. Tingkat pertumbuhan lalu lintas

3. Menentukan analisis beban emisi kendaraan
4. Membuat grafik jumlah kendaraan dan tingkat pertumbuhan kendaraan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pelaksanaan Survei

Proses pelaksanaan survei yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan survei volume kendaraan dilakukan selama 2 hari pada jam sibuk
2. Waktu survei dilakukan pada pagi ,siang dan sore hari dengan interval 2 jam.
3. Lokasi surveyor untuk survei volume lalu lintas kendaraan berada pada jembatan penyebrangan orang (JPO) di Jalan Z.A Pagar Alam tepatnya didepan Dunkin Donuts.

4.2. Hasil Survei Volume Kendaraan

Hasil data Survey Volume Kendaraan pada Jl. Z.A. Pagar Alam yaitu:

Tabel 4. Hasil Data Survey Volume Kendaraan
(Jl. Soekarno Hatta - Jl. Teuku Umar)

Jenis Kendaraan	Pagi	Siang	Sore
SM	4207	4592	5658
KR	1874	2188	2455
KR (Solar)	73	109	139
KB	38	28	37

Tabel 5. Hasil Data Survey Volume Kendaraan
(Jl. Teuku Umar – Jl. Soekarno Hatta)

Jenis Kendaraan	Pagi	Siang	Sore
SM	2505	4394	6693
KR	1202	2082	2713
KR (Solar)	44	73	93
KB	35	34	32

4.3. Menentukan Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas

Untuk menentukan prediksi volume kendaraan selama 1 tahun, maka perlu dilakukan pengolahan data terhadap hasil data jumlah kendaraan yang diperoleh per jam, kemudian dilakukan pengolahan data jumlah kendaraan dalam 1 minggu dan 1 tahun. Maka didapat volume kendaraan 1 tahun pada tahun 2020 kondisi *new normal* sebagai berikut:

4.3.1 Kondisi New Normal

Tabel 6. Data Volume Kendaraan pada Tahun 2020
arah Jl. Soekarno Hatta - Jl. Teuku Umar (Kondisi *New Normal*)

Jenis Kendaraan	Volume kendaraan / tahun	(%)
SM	18.383.729	64,6881
KR	9.386.708	33,0296
KR (solar)	505.059	1,7772
KB	143.543	0,5051
Total	28.419.040	100

Tabel 7. Data Volume Kendaraan pada Tahun 2020
arah Jl. Teuku Umar – Jl. Soekarno Hatta (Kondisi *New Normal*)

Jenis Kendaraan	Volume kendaraan / tahun	(%)
SM	15.630.514	61,3279
KR	9.398.856	36,8773
KR (solar)	312.610	1,2266
KB	144.820	0,5682
Total	25.486.800	100

4.3.2. Kondisi Normal

Tabel 8. Hasil Pengolahan Data Volume Kendaraan arah
Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar pada Tahun 2020 (Kondisi Normal)

Jenis Kendaraan	Volume kendaraan / tahun	(%)
SM	39.761.357	78,16
KR	10.403.006	20,45
KR (solar)	507.272	0,9971
KB	201.258	0,3956
Total	50.872.893	100

Tabel 9. Hasil Pengolahan Data Volume Kendaraan arah
Jl. Teuku Umar - Jl. Soekarno Hatta pada Tahun 2020 (Kondisi Normal)

Jenis Kendaraan	Volume kendaraan / tahun	(%)
SM	25.978.266	65,87
KR	12.860.810	32,61
KR (solar)	454.897	1,15
KB	147.589	0,37
Total	39.441.563	100

Dari perbandingan volume lalu lintas tahun 2020 untuk kondisi *new normal* dan kondisi normal di atas, dapat disimpulkan bahwa volume lalu lintas tahunan tahun 2020 kondisi *new normal* akibat Covid-19 lebih rendah dibandingkan dengan volume lalu lintas tahunan tahun 2020 kondisi normal. Dengan metode regresi linear di dapat prediksi volume kendaraan 10 tahun mendatang yaitu tahun 2030. volume kendaraan pada arah Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar tahun 2020 sebesar 18.383.729 kendaraan/tahun dan pada prediksi 10 tahun mendatang yaitu tahun 2030 dengan metode *regresi linier* bertambah menjadi 43.761.133 kendaraan/tahun. Dan untuk volume kendaraan pada arah Jl. Teuku Umar – Jl. Soekarno Hatta tahun 2020 sebesar 14.332.032 kendaraan/tahun dan pada prediksi 10 tahun mendatang yaitu tahun 2030 dengan metode *regresi linier* bertambah menjadi 34.116.361 kendaraan/tahun.

4.4. Analisis Perhitungan Beban Emisi

4.4.1. Perhitungan beban emisi (Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar)

Perhitungan beban emisi Sepeda Motor untuk arah Jl. Teuku Umar – Jl. Soekarno Hatta pada hari Rabu :

1. VKT kendaraan Sepeda Motor ,1 kendaraan = 100 m / 0,1 km .
2. Volume kendaraan SM puncak pagi (07.00 – 09.00) = 841,4 kendaraan/jam
3. Faktor Emisi (FE) ditentukan dengan melihat masing-masing jenis kendaraan dan parameter polutan maka perhitungan beban emisi (ton.tahun) sepeda motor sebagai berikut:

$$\text{a. EiCo} = 2103,5 \times 0,1 \times 14 \times 10^{-6} = 0,00175 \text{ ton/jam}$$

$$\text{b. EiHc} = 2103,5 \times 0,1 \times 5,9 \times 10^{-6} = 0,00074 \text{ ton/jam}$$

$$\text{c. EiNox} = 2103,5 \times 0,1 \times 0,29 \times 10^{-6} = 0,00004 \text{ ton/jam}$$

$$\text{d. EiPM10} = 2103,5 \times 0,1 \times 0,24 \times 10^{-6} = 0,00003 \text{ ton/jam}$$

$$\text{e. EiCo}_2 = 2103,5 \times 0,1 \times 3.180 \times 10^{-6} = 0,3983 \text{ ton/jam}$$

$$\text{f. EiSo}_2 = 2103,5 \times 0,1 \times 0,008 \times 10^{-6} = 0,000001 \text{ ton/jam}$$

begitu pula selanjutnya dengan analisis beban emisi pada puncak siang dan sore untuk sepeda motor. Contoh perhitungan total emisi (Ei) semua kendaraan pada setiap waktu puncak pada data survey sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Ei_{Co_2} &= Ei_{Co_2}(\text{pagi}) + Ei_{Co_2}(\text{siang}) + Ei_{Co_2}(\text{sore}) \\ &= 0,60385 + 1,04951 + 1,519661 \\ &= 3.1730 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

hasil pengolahan perhitungan kendaraan lain dapat dihitung dengan cara yang sama untuk emndapatkan nilai keseluruhan total emisi kendaraan (Ei) waktu puncak pada

kondisi *new normal* pada arah Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar begitupun sebaliknya arah Jl. Teuku Umar – Jl. Soekarno Hatta.

4.4.2. Perbandingan Jumlah Emisi Pada Setiap Jam Puncak Kondisi *new normal* dan normal.

nilai keseluruhan total emisi kendaraan (Ei) waktu puncak pada kondisi *new normal* pada arah Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar begitupun sebaliknya arah Jl. Teuku Umar – Jl. Soekarno Hatta.

Tabel 10. Jumlah emisi pada setiap jam puncak pagi
Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar (kondisi *new normal*)

Kategori	Volume	Co	Hc	Nox	PM10	CO2	SO2
SM	1253	0,001754	0,000739	0,000036	0,000030	0,398295	0,000001
KR	601	0,002404	0,000240	0,000120	0,000001	0,191118	0,000002
KR (2)	28	0,000008	0,000001	0,000010	0,000001	0,008882	0,000001
KB	18	0,000015	0,000003	0,000031	0,000002	0,005551	0,000001
Total	1899	0,004180	0,000983	0,000197	0,000035	0,603846	0,000005

Tabel 11. Jumlah emisi pada setiap jam puncak pagi
arah Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar (kondisi normal)

Kategori	Volume	Co	Hc	Nox	PM10	CO2	SO2
SM	2336	0,003270	0,001378	0,000068	0,000056	0,742848	0,000002
KR	1137	0,004548	0,000455	0,000227	0,000001	0,361545	0,000003
KR (2)	42	0,000012	0,000001	0,000015	0,000002	0,013343	0,000002
KB	19	0,000016	0,000003	0,000033	0,000003	0,005868	0,000002
Total	3534	0,00785	0,00184	0,00034	0,00006	1,12360	0,00001

Untuk perhitungan jumlah emisi harian dengan cara berikut:

Ei Pagi = 0,603846 kend/jam

Ei Siang = 1,049509, kend/jam

Ei Sore = 1,5196612 kend/jam

Ei CO2 = (Ei CO2 (pagi) + Ei CO2 (siang) + EiCO2 (sore)) x 8
 = (0,603846 + 1,049509 + 1,5196612) x 8
 = 25,3841 ton/hari

dari perhitungan sebelumnya maka diperoleh emisi 1 minggu , yaitu:

EiCO2 per minggu = EiCO per hari x 7
 = 25,3841x 7
 = 177,6889 ton/minggu

sehingga pada 1 tahun = 52 minggu, diperoleh nilai emisi kendaraan pada tahun 2020, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Ei CO}_2 \text{ 1 tahun} &= \text{Ei CO}_2 \text{ per minggu} \times 52 \\ &= 177,6889 \times 52 \\ &= 9.239,8220 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

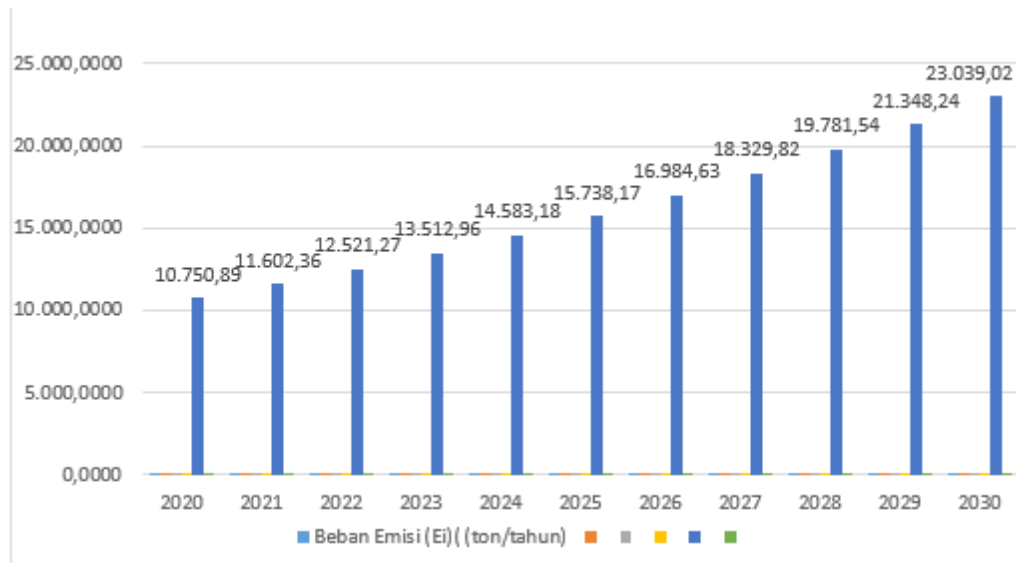
Tabel 12. Emisi Kendaraan per tahun Jl.Z.A Pagar Alam
(Jl.Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar) kondisi *new normal*

Waktu	Co	Hc	Nox	PM10	CO2	SO2
	67,7295	16,2544	2,9979	0,5696	9.961,91	0,0820

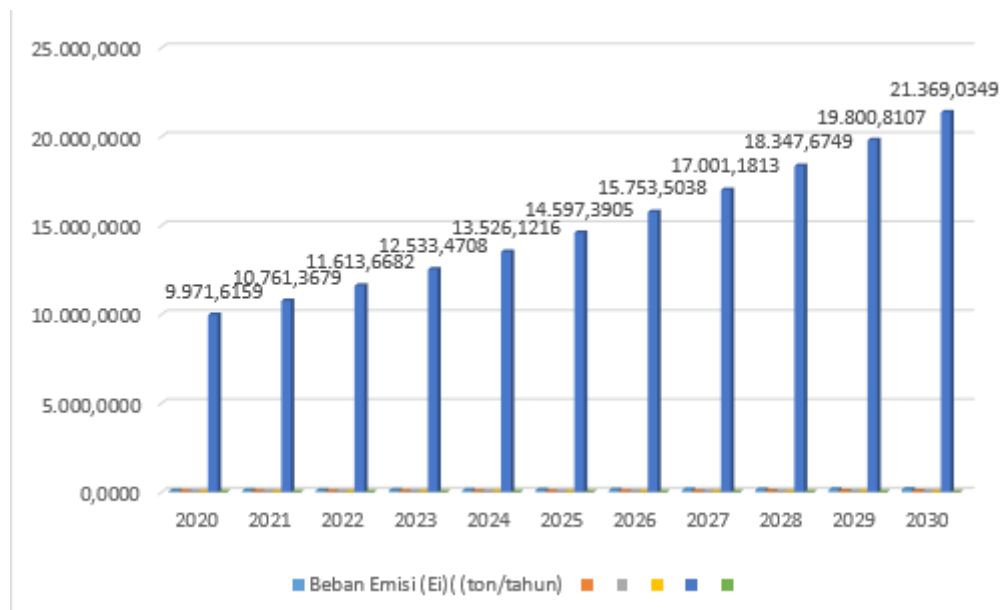
Tabel 13. Emisi Kendaraan per tahun Jl.Z.A Pagar Alam
(Jl.Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar) kondisi normal

Waktu	Co	Hc	Nox	PM10	CO2	SO2
	88,3842	25,2599	3,4158	0,9357	14.744,90	0,0892

Untuk menentukan prediksi emisi kendaraan di masing-masing polutan pada jangkauan 10 tahun mendatang dari data emisi kondisi *new normal*, diperoleh dari metode yang sama untuk mencari volume kendaraan yaitu metode analisis secara regresi linear dengan menggunakan factor pertumbuhan kendaraan bermotor (i) yang sama. Dari hasil perhitungan diperoleh prediksi beban emisi kendaraan keseluruhan jenis kendaraan pada tahun 2020-2030 di Jl.Z.A Pagar Alam (arah Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar) yaitu *Karbon Monoksida* (CO) tahun 2020 diperoleh sebesar 73,0937 ton/tahun dan tahun 2030 bertambah menjadi 156,6388 ton/tahun. Untuk *Nitrogen Oksida* (NOx) tahun 2020 diperoleh 3,2353 ton/tahun dan tahun 2030 bertambah menjadi 6,9332 ton/tahun. Untuk Partikulat (PM10) tahun 2020 diperoleh sebesar 0,6147 ton/tahun dan tahun 2030 bertambah menjadi 1,3174 ton/tahun. Untuk *Carbon Dikoksida* (CO2) tahun 2020 diperoleh sebesar 10.750,89 ton/tahun dan tahun 2030 bertambah menjadi 23.039,66 ton/tahun. Dan untuk *Sulfur Dioksida* (SO2) tahun 2020 diperoleh sebesar 0,0885 ton/tahun dan tahun 2030 bertambah menjadi 0,1896 ton/tahun. Berdasarkan analisis perhitungan beban emisi 10 tahun mendatang tahun 2020-2030 dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas gabungan (Sepeda Motor, Kendaraan Ringan, Kendaraan Berat) sebesar 7,92% emisi yang dikeluarkan mengalami kenaikan secara terus menerus. Hal ini membuktikan bahwa kenaikan emisi dipengaruhi factor kepadatan jumlah volume kendaraan. Apabila volume kendaraan yang melebihi kapasitas jalan tidak hanya berdampak pada kemacetan, akan tetapi kemacetan inilah yang mengakibatkan adanya tingkat polusi yang ditimbulkan kendaraan bermotor sehingga berdampak kepada kesehatan manusia dan lingkungan sekitar.



Gambar 1. Grafik Prediksi Perhitungan Emisi Kendaraan CO – SO2 dari tahun 2020-2030 pada Jl. Z.A Pagar Alam (arah Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar) dari data kondisi *new normal*



Gambar 2. Grafik Prediksi Perhitungan Emisi Kendaraan CO – SO2 dari tahun 2020-2030 pada Jl. Z.A Pagar Alam (arah Jl. Teuku Umar – Jl. Soekarno Hatta) dari data kondisi *new normal*

Dari penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa beban Emisi CO2 pada Jl. Z.A Pagar Alam dengan metode survei sebesar 10.750 ton/tahun. Bila dibandingkan dengan penelitian Rizki Andre Handika (2018) dengan menggunakan metode survei yang serupa di jalan Yos Sudarso kota Jambi menghasilkan untuk konsentrat CO2 sebesar 5.245,90 ton/tahun. Juga penelitian oleh Amelia Oktavia (2014) perhitungan

beban emisi di Jl. R.A. Kartini Tahun 2014 menggunakan metode TIER menghasilkan CO₂ 5.994 ton/tahun.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan volume kendaraan mempengaruhi tingkat emisi yang dikeluarkan dari masing-masing kendaraan.

1. Hasil prediksi konsentrasi emisi kendaraan dalam 1 tahun di Jl. Z.A Pagar Alam (arah Jl. Soekarno Hatta – Jl. Teuku Umar) tahun 2020 yaitu:
Karbon Monoksida (CO) sebesar 73,0937 ton, Karbon Dioksida (CO₂) sebesar 10.750,89 ton, Hidrokarbon (HC) sebesar 17,5418ton, Nitrogen Oksida (NO_x) sebesar 3,2353 ton, Partikulat (PM₁₀) sebesar 0,6147 ton dan Sulfur Dioksida (SO₂) sebesar 0,0885 ton.
2. Hasil prediksi konsentrasi emisi kendaraan dalam 1 tahun di Jl. Z.A Pagar Alam (arah Jl. Teuku Umar – Jl. Ssoekarno Hatta) tahun 2020 yaitu Karbon Monoksida (CO) sebesar 67,8437 ton, Karbon Dioksida (CO₂) sebesar 9.971,62 ton, Hidrokarbon (HC) sebesar 16,4070 ton, Nitrogen Oksida (NO_x) sebesar 2,9317 ton, Partikulat (PM₁₀) sebesar 0,5665 ton dan Sulfur Dioksida (SO₂) sebesar 0,0731 ton.
3. Beban emisi pencemar kendaraan tertinggi terjadi pada *Karbon Dioksida* (CO₂) dan *Karbon Monoksida* (CO). Zat pencemar ini merupakan zat yang banyak dihasilkan oleh kendaraan dari hasil pembakaran tidak sempurna dan sempurna. *Karbon Dioksida* (CO₂) berpengaruh terhadap kenaikan suhu panas di atmosfer dan *Karbon Monoksida* (CO) berpengaruh pada tingkat kesehatan yang langsung berdampak pada pernafasan manusia.
4. Dari perbandingan lalu lintas antara kondisi normal dan new normal didapatkan hasil bahwa tingkat volume kendaraan pada kondisi normal lebih tinggi dari pada kondisi new normal. Dimana volume kendaraan pada hal ini sangat berpengaruh pada jumlah emisi yang dikeluarkan dimana pada kondisi normal jumlah emisi yang dihasilkan oleh kendaraan lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ismayanti, R.I., Boedisantoso, R., and Assomadi, A.F., 2011. Study of CO₂ Emissions Using Mobile 6 and Mobile Combustion From the Transportation Sector in Surabaya, 2, 1–30.
- Kementrian Lingkungan Hidup, 2020. Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No P.12/MENLHK/SETJEN/PLB.3/5/2020, Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.1–52.
- Ofrial, S., DWSBU, C., Herianto, D., and Yonanda, P., 2019. Model Matematis Kualitas Udara Ambien di Pelabuhan (Studi Kasus Pelabuhan Bakauheni Provinsi Lampung). In: *Seminar Nasional Hasil Penelitian Sains, Teknik dan Palikasi Industri 2019*. Bandar Lampung: Fakultas Teknik Universitas Lampung, 45.
- PKJI, 2014. *Kapasitas Jalan Luar Kota*. Panduan Kapasitas Jalan Indonesia. Tarigan, A., 2009. Estimasi Emisi Kendaraan Bermotor di Beberapa Ruas Jalan Kota Medan. Universitas Sumatera Utara.