

Analisis Hubungan Kinerja Ruas Jalan terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) pada Jalan Nasional Lingkar Timur I Kota Jambi

Soni Ade Sudirjo*, Rinaldi, Ade Nurdin

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

*Correspondence email: soniadesdrjo@gmail.com

Abstrak. Kota Jambi bergerak cepat dalam segala bidang termasuk salah satunya aktivitas transportasinya. Dampak negatif dari aktivitas transportasi adalah emisi gas buang yang dikeluarkan asap kendaraan yang bersifat racun bagi udara sekitar. Pencemaran udara yang berdampak dari aktivitas transportasi mencapai lebih dari 50%. Ruas Jalan Lingkar Timur I Kota Jambi merupakan salah satu jalan nasional, dimana jalan ini memiliki volume lalu lintas yang relatif tinggi dan apabila dilihat secara visual jalan ini salah satu ruas jalan penyumbang kadar emisi gas buang kendaraan yang besar. Salah satu yang memicu kendaraan semakin padat karena adanya beberapa pusat kegiatan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara emisi gas buang karbon monoksida (CO) dengan volume lalu lintas dan derajat kejenuhan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode deskriptif kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah survei dan observasi. Dari hasil penelitian didapatkan kapasitas jalan sebesar 2914 smp/jam dengan arus lalu lintas pada ruas jalan melebihi kapasitas jalan dan nilai rata-rata DS sebesar 0,96 melebihi standar berdasarkan MKJI 1997 yaitu sebesar 0,75. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas jalan yang padat tidak bisa menampung arus lalu lintas yang terjadi dan arus kendaraan bergerak dengan banyak hambatan. Berdasarkan analisis dengan metode korelasi dan metode regresi antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida didapatkan hasil bahwa derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida memiliki hubungan yang kuat dengan hasil korelasi positif berarti jika derajat kejenuhan meningkat, maka juga akan terjadi peningkatan gas karbon monoksida.

Kata Kunci: Jalan; Karbon Monoksida (CO); Volume Lalu Lintas; Derajat Kejenuhan.

***Abstract.** Jambi City moves quickly in all fields including one of its transportation activities. The negative impact of transportation activities is the exhaust emissions emitted by vehicle smoke which are toxic to the surrounding air. Air pollution that has an impact on transportation activities reaches more than 50%. The East Ring Road Section I of Jambi City is one of the national roads, where this road has a relatively high traffic volume, and when viewed visually this road is one of the roads that contribute to the large level of vehicle exhaust emissions. One of the things that trigger vehicles to become more congested due to the presence of several activity centers. The purpose of this study is to determine the relationship between carbon monoxide (CO) exhaust emissions and traffic volume and degree of saturation. The method used in this study is a quantitative descriptive method. The data collection techniques used are surveys and observations. From the results of the study, it was obtained that the road capacity was 2914 smp/hour with the traffic flow on the road section exceeding the road capacity and the average DS value of 0.96 exceeding the standard based on the 1997 MKJI of 0.75. This shows that the congested road capacity cannot accommodate the traffic flow that occurs and the flow of vehicles moves with many obstacles. Based on the analysis with the correlation method and regression method between the degree of saturation and carbon monoxide gas, it was found that the degree of saturation and carbon monoxide gas has a strong relationship with the positive correlation result, meaning that if the degree of saturation increases, there will also be an increase in carbon monoxide gas.*

Keywords: Road; Carbon Monoxide (CO); Traffic Volume; Degree of Saturation

PENDAHULUAN

Kota Jambi bergerak cepat dalam segala bidang termasuk salah satunya yaitu aktivitas transportasinya. Aktivitas transportasi di Kota Jambi bisa terbilang cukup tinggi yang diakibatkan oleh semakin banyaknya pengguna kendaraan secara pribadi. Dampak negatif dari aktivitas transportasi ini adalah emisi gas buang yang dikeluarkan dari asap kendaraan yang bersifat racun bagi udara sekitar. Udara sangat dibutuhkan bagi makhluk hidup, tidak hanya manusia tetapi tumbuhan dan hewan juga membutuhkan udara. Dari hasil penelitian Saepudin dan Admono (2005) dalam penelitian Kusumawardani dan Navastara (2017) menunjukkan bahwa kontribusi pencemaran udara yang berasal dari sektor transportasi mencapai 60%, selebihnya sektor industri 25%, rumah tangga 10% dan

sampah 5% (Kusumawardani and Navastara, 2017). Hasil penelitian terdahulu mengenai hubungan antara kecepatan dan emisi gas buang di Kota Padang menunjukkan bahwa emisi gas buang CO meningkat seiring bertambahnya kecepatan kendaraan (Bachtiar and Alfirna, 2017).

Ada beberapa ruas jalan di Kota Jambi yang memiliki aktivitas transportasi yang cukup tinggi salah satunya adalah ruas Jalan Lingkar Timur I. Ruas Jalan Lingkar Timur I merupakan salah satu jalan nasional, dimana jalan ini memiliki volume lalu lintas yang relatif tinggi dan juga apabila dilihat secara visual jalan ini termasuk salah satu ruas jalan penyumbang kadar emisi gas buang kendaraan yang besar. Kawasan pada ruas jalan ini juga merupakan ruas jalan yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan besar karena merupakan salah satu akses jalan untuk mobilisasi perusahaan seperti perusahaan batu bara, karet, dan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas jalan pada Jalan Lingkar Timur I, Kota Jambi dan mengetahui hubungan antara kinerja ruas jalan dengan emisi gas buang kendaraan yang diakibatkan oleh kegiatan lalu lintas pada Jalan Lingkar Timur I, Kota Jambi.

Tinjauan Pustaka

Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Pemerintah Republik Indonesia, 2004).

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, menyatakan bahwa suatu segmen jalan didefinisikan sebagai jalan luar kota apabila segmen jalan tersebut dengan kondisi tanpa perkembangan yang menerus pada sisi manapun, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen yang sebentar-sebentar terjadi pada sisi samping jalan, seperti rumah makan, pabrik atau perkampungan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

Geometri Jalan

Menurut MKJI (1997) geometri jalan terdiri dari beberapa hal yaitu sebagai berikut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997):

1. Tipe jalan menentukan jumlah lajur dan arah pada segmen jalan dan berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, diantaranya yaitu:
 - a. 2-lajur 1-arah (2/1)
 - b. 2-lajur 2-arah tak-terbagi (2/2 UD)
 - c. 4-lajur 2-arah tak-terbagi (4/2 UD)
 - d. 4-lajur 2-arah terbagi (4/2 D)
 - e. 6-lajur 2-arah terbagi (6/2 D)
2. Jalur lalu lintas adalah seluruh bagian perkerasan jalan yang digunakan untuk lalu lintas kendaraan.
3. Kereb adalah batas antara jalur lalu lintas dan trotoar yang berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan.
4. Bahu adalah bagian samping jalur jalan yang berfungsi untuk kendaraan berhenti sementara dan dapat digunakan untuk kendaraan melambat, namun tidak digunakan untuk pejalan kaki.
5. Median adalah batas yang berada di dalam ruang jalan yang berfungsi sebagai pembagi arah lalu lintas yang berlawanan.

Volume Lalu Lintas

Menurut Sukirman (1994) yang dikutip oleh Hasim (2021), volume lalu lintas adalah volume yang menyatakan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tinjauan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit) (Hasim, Muhammad and Altarans, 1967). Volume kendaraan dihitung berdasarkan persamaan:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (1)$$

Dengan,

Q = Volume (kend/jam)

N = Jumlah Kendaraan (kend)

T = Waktu Pengamatan (Jam)

Kapasitas Jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan (1997), kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997):

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \quad (2)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping

Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI (1997), derajat kejenuhan adalah perbandingan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) yang digunakan sebagai faktor kunci dalam menilai dan menentukan tingkat kinerja suatu segmen jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997).

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (3)$$

Dimana:

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Pencemaran Udara

Menurut Malkhamah (2001) dalam penelitian Ruktiningsih (2014) menyatakan bahwa beberapa variabel yang dapat mempengaruhi pencemaran udara terkhususnya pada penelitian ini mengenai gas karbon monoksida yakni, volume lalu lintas, komposisi lalu lintas, kecepatan, jenis kendaraan, jenis bahan bakar, usia kendaraan, ukuran berat, jumlah berhenti dan berjalan, RPM dan gradien jalan (Ruktiningsih, 2014). Variabel-variabel diatas dapat disederhanakan dalam bentuk model persamaan yaitu sebagai berikut:

$$PU = f(VLL, KLL, KK, JK, JBBM, UK, UB, JBB, RPM, GJ) \quad (4)$$

Dimana:

PU = polusi udara

VLL = volume kendaraan

KLL = komposisi lalu lintas

KK = kecepatan kendaraan

JK = jenis kendaraan

JBBM = jenis bahan bakar

UK = usia kendaraan

UB = ukuran berat kendaraan

JBB = jumlah berhenti dan berjalan

RPM = putaran mesin

GJ = gradien jalan

METODE

Metode penelitian pada penelitian ini ialah menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menjelaskan situasi yang hendak diteliti dengan dukungan studi kepustakaan sehingga dapat memperkuat analisis dari penelitian ini dalam membuat suatu kesimpulan akhir. Data kuantitatif yang akan dicari pada penelitian ini adalah gas karbon monoksida (CO) dan derajat kejenuhan. Setelah data kuantitatif tersebut didapatkan, lalu dilakukanlah pengolahan data untuk mendapat nilai hubungan antara gas karbon monoksida (CO) dari kendaraan bermotor dengan volume lalu lintas, kecepatan, dan derajat kejenuhan.

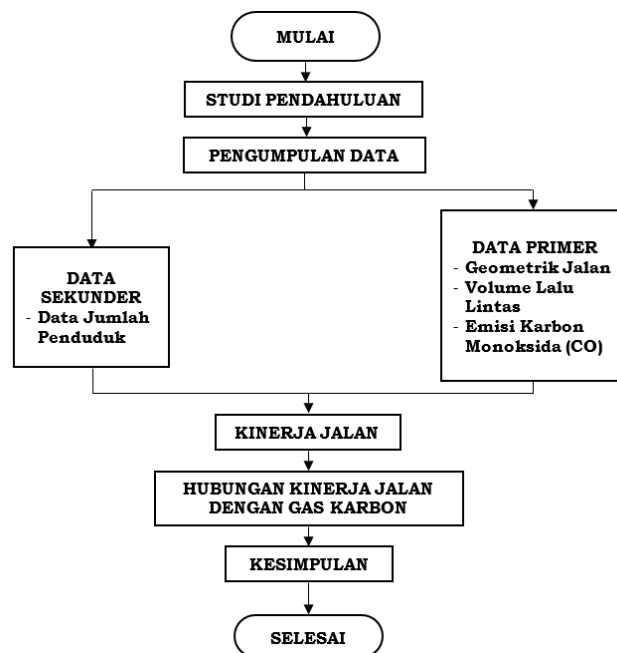
Ruas jalan yang akan ditinjau pada penelitian ini terletak pada ruas Jalan Lingkar Timur I, Kecamatan Paal Merah, Kelurahan Eka Jaya, Kota Jambi. Ruas jalan yang akan menjadi objek penelitian ini memiliki lebar kurang lebih 7 meter tanpa adanya median. Penelitian ini akan melakukan peninjauan terhadap ruas jalan sepanjang 950 meter yang mana akan dibagi menjadi 2 segmen, segmen 1 sepanjang 500 meter dan segmen 2 sepanjang 450 meter. Segmen 1 penelitian ini memiliki titik awal yaitu tepat di depan Rumah Makan Patamuan Baru Selincah, Eka Jaya dan titik akhirnya di depan Car Wash Bintang Berkat Eka Jaya, sedangkan segmen 2, titik awalnya di depan Car Wash Bintang Berkat Eka Jaya dan titik akhirnya berada di depan PT. Cahaya Murni Angso Duo Eka Jaya Kota Jambi. Peta lokasi ruas jalan ini dapat dilihat dari gambar 1 berikut:



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Data

Sumber: Google Maps, 2021

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara data volume lalu lintas dan derajat kejenuhan terhadap data gas karbon monoksida pada Jalan Lingkar Timur I yang kemudian akan dicari hasil dari analisis tersebut untuk mendapatkan solusi dalam mengurangi gas karbon monoksida. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Sumber: Data Penelitian, 2021

HASIL

Volume Lalu Lintas

Kendaraan yang diamati selama survei yaitu kendaraan ringan, kendaraan menengah berat, bis besar, truk besar dan sepeda motor dimana jumlah masing-masing kendaraan tersebut dikalikan dengan nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) sesuai dengan panduan MKJI 1997. Adapun data volume lalu lintas dapat dilihat pada **tabel 1**, sebagai berikut:

Tabel 1. Volume Lalu Lintas

| Waktu | | Volume Lalu Lintas (smp/jam) | |
|--------|---------------|---------------------------------|----------|
| | | Segmen 1 | Segmen 2 |
| Minggu | 07.00 - 08.00 | 2457,4 | 2144,8 |
| | 11.00 - 12.00 | 2343,0 | 2380,2 |
| | 16.00 - 17.00 | 1924,1 | 2098,7 |
| | 19.00 - 20.00 | 2439,2 | 2188,6 |
| Senin | 07.00 - 08.00 | 3479,2 | 3942,0 |
| | 11.00 - 12.00 | 2829,1 | 2686,7 |
| | 16.00 - 17.00 | 2086,8 | 2203,8 |
| | 19.00 - 20.00 | 2026,0 | 2042,1 |
| Kamis | 07.00 - 08.00 | 4016,4 | 4397,0 |
| | 11.00 - 12.00 | 3162,4 | 2803,6 |
| | 16.00 - 17.00 | 3156,4 | 3024,2 |
| | 19.00 - 20.00 | 2787,0 | 2805,2 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa volume lalu lintas tertinggi pada segmen 1 terjadi pada hari kamis pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 4016,4 smp/jam dan volume lalu lintas terendah pada hari minggu pukul 16.00-17.00 WIB sebesar 1924,1 smp/jam sedangkan volume lalu lintas tertinggi pada segmen 2 juga terjadi pada hari kamis pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 4397,0 smp/jam dan volume lalu lintas terendah terjadi pada hari minggu pukul 16.00-17.00 WIB di segmen 2 sebesar 2098,7 smp/jam. Data volume lalu lintas ini digunakan selanjutnya untuk mencari derajat kejenuhan.

Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan merupakan arus/volume kendaraan maksimum yang dapat ditampung oleh jalan dalam per satuan jam pada kondisi tertentu (MKJI, 1997). Pada segmen 1 dan segmen 2 mempunyai nilai kapasitas yang berbeda-beda dimana untuk mencari kapasitas jalan menggunakan persamaan 2.3, yakni:

Pada segmen 1, dengan diketahui:

$$C_o = 3100 \text{ smp/jam (dua lajur tak terbagi)}$$

$$FCW = 1,00 \text{ (2/2 UD, lebar lajur 3,50 m)}$$

$$FCSP = 1,00 \text{ (2/2 UD, 50-50)}$$

$$FCSF = 0,94 \text{ (2/2 UD, dengan lebar bahu 1,5 m dan kelas hambatan samping sedang (M))}$$

Maka, ditentuakn nilai kapasitas jalan yaitu:

$$C = 3100 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \\ = 2914,00 \text{ smp/jam}$$

Pada segmen 2, dengan diketahui:

$$C_o = 3100 \text{ smp/jam (dua lajur tak terbagi)}$$

$$FCW = 1,00 \text{ (2/2 UD, lebar lajur 3,50 m)}$$

$$FCSP = 0,97 \text{ (2/2 UD, 55-45)}$$

$$FCSF = 0,94 \text{ (2/2 UD, dengan lebar bahu 1,5 m dan kelas hambatan samping sedang (M))}$$

Maka, ditentuakn nilai kapasitas jalan yaitu:

$$C = 3100 \times 1,00 \times 0,97 \times 0,94 \\ = 2826,58 \text{ smp/jam}$$

Maka didapatkan nilai kapasitas jalan maksimum untuk ruas jalan yang ditinjau yaitu sebesar 2914,00 smp/jam.

Perolehan data kelas hambatan samping dilakukan dengan survei untuk menentukan jenis kelas hambatan samping. Adapun data kelas hambatan samping dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Data Penentuan Kelas Hambatan Samping

| Tipe Kejadian Hambatan Samping | Simbol | Faktor Bobot | Frekuensi Kejadian (segmen) | | Frekuensi Berbobot (segmen) | |
|--------------------------------|--------|--------------|-----------------------------|-----|-----------------------------|-------|
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Pejalan Kaki | PED | 0,6 | 24 | 34 | 14,4 | 20,4 |
| Parkir, Kendaraan Berhenti | PSV | 0,8 | 63 | 82 | 50,4 | 65,6 |
| Kendaraan Keluar Masuk | EEV | 1,0 | 147 | 114 | 147 | 114 |
| Kendaraan Lambat | SMV | 0,4 | 42 | 52 | 16,8 | 20,8 |
| Total | | | | | 228,6 | 220,8 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Dari tabel 2 digunakan untuk menentukan kelas hambatan samping berdasarkan ketentuan dari MKJI 1997. Berdasarkan MKJI dapat ditentukan bahwa kelas hambatan samping untuk tiap segmen yaitu; Segmen 1 = Sedang (M) dimana kondisi segmen 1 adalah daerah komersil dengan aktivitas sisi jalan yang cukup tinggi; Segmen 2 = Sedang (M) dimana kondisi segmen 2 daerah industri dengan beberapa toko dan usaha produksi di sisi jalan.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan. Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dari menentukan tingkat kinerja jalan. Adapun data derajat kejenuhan untuk masing-masing segmen dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Data Derajat Kejenuhan

| Waktu | Derajat Kejenuhan DS | | |
|---------------|----------------------|----------|------|
| | Segmen 1 | Segmen 2 | |
| Minggu | 07.00 - 08.00 | 0,87 | 0,76 |
| | 11.00 - 12.00 | 0,83 | 0,84 |
| | 16.00 - 17.00 | 0,66 | 0,72 |
| | 19.00 - 20.00 | 0,84 | 0,75 |
| Senin | 07.00 - 08.00 | 1,19 | 1,44 |
| | 11.00 - 12.00 | 1,07 | 0,92 |
| | 16.00 - 17.00 | 0,72 | 0,76 |
| | 19.00 - 20.00 | 0,70 | 0,70 |
| Kamis | 07.00 - 08.00 | 1,38 | 1,56 |
| | 11.00 - 12.00 | 1,15 | 0,99 |
| | 16.00 - 17.00 | 1,12 | 1,07 |
| | 19.00 - 20.00 | 0,99 | 0,99 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai derajat kejenuhan tertinggi pada hari kamis pukul 07.00-08.00 dengan nilai derajat kejenuhan pada segmen 1 senilai 1,38 dan pada segmen 2 senilai 1,56. Dilihat dari kecenderungannya, pada pukul 07.00-08.00 kecenderungan derajat kejenuhan paling tinggi terjadi pada setiap hari tinjauan. Hal ini dikarenakan lalu lintas kendaraan pada jam tersebut padat karena merupakan waktu berangkat kerja atau memulai aktivitas serta banyaknya kendaraan terutama kendaraan berat yang hendak menuju dan kembali dari area Pelabuhan.

Pada pukul 11.00-12.00 cenderung terjadi sedikit penurunan derajat kejenuhan pada setiap hari tinjauan. Kemudian nilai derajat kejenuhan mengalami penurunan lagi pada pukul 16.00-17.00 yang didapatkan nilai derajat kejenuhan paling rendah yaitu pada hari minggu dengan nilai derajat kejenuhan 0,66 pada segmen 1 dan 0,72 pada segmen 2. Hal ini terjadi karena pada sore hari kendaraan berat sudah mulai berkurang, aktivitas kegiatan mengalami penurunan akibat pertokoan sudah mulai tutup dan juga banyak kendaraan berat yang telah melewati jalan pada pagi dan siang hari. yang menyebabkan adanya penurunan derajat kejenuhan. Pada pukul 19.00-20.00 kecenderungan derajat kejenuhan sedikit meningkat pada hari minggu namun menunjukkan penurunan pada hari senin dan hari kamis. Hal ini terjadi karena aktivitas kegiatan menurun pada malam hari.

Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida yang diamati merupakan gas yang keluar dari kendaraan bermotor dan bercampur ke udara sekitar ruas jalan dan diukur dengan menggunakan alat CO meter. Pengukuran dilakukan pada setiap segmen dengan waktu total pengukuran selama 1 jam. Pengukuran gas karbon monoksida sebanyak 2 kali dalam 5 menit. Untuk pengolahan data, nilai gas karbon monoksida yang didapat selama pengukuran kemudian dirata-ratakan dan dikonversi dari ppm ke $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Adapun data dari gas karbon monoksida dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Data Gas Karbon Monoksida

| Waktu | Karbon Monoksida $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ | |
|--------|---|----------|
| | Segmen 1 | Segmen 2 |
| Minggu | 07.00 - 08.00 | 1220,66 |
| | 11.00 - 12.00 | 1079,81 |
| | 16.00 - 17.00 | 1032,86 |
| | 19.00 - 20.00 | 1079,81 |
| Senin | 07.00 - 08.00 | 2769,95 |
| | 11.00 - 12.00 | 1690,14 |
| | 16.00 - 17.00 | 1549,30 |
| | 19.00 - 20.00 | 1596,24 |
| Kamis | 07.00 - 08.00 | 3004,69 |
| | 11.00 - 12.00 | 1549,30 |
| | 16.00 - 17.00 | 2018,78 |
| | 19.00 - 20.00 | 1408,45 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa gas karbon monoksida tertinggi terjadi pada hari kamis pukul 07.00-08.00 WIB di segmen 1 sebesar 3004,69 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan terendah terjadi pada hari senin pukul 19.00-20.00 WIB di segmen 2 sebesar 938,97 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Gas karbon monoksida yang terdapat pada segmen 1 dan segmen 2 masih dibawah baku mutu udara ambien menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010 yaitu 30.000 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ sehingga gas karbon monoksida yang terdapat tiap segmen masih dalam kategori aman.

Pembahasan

Hubungan Derajat Kejenuhan dengan Gas Karbon Monoksida pada Segmen 1

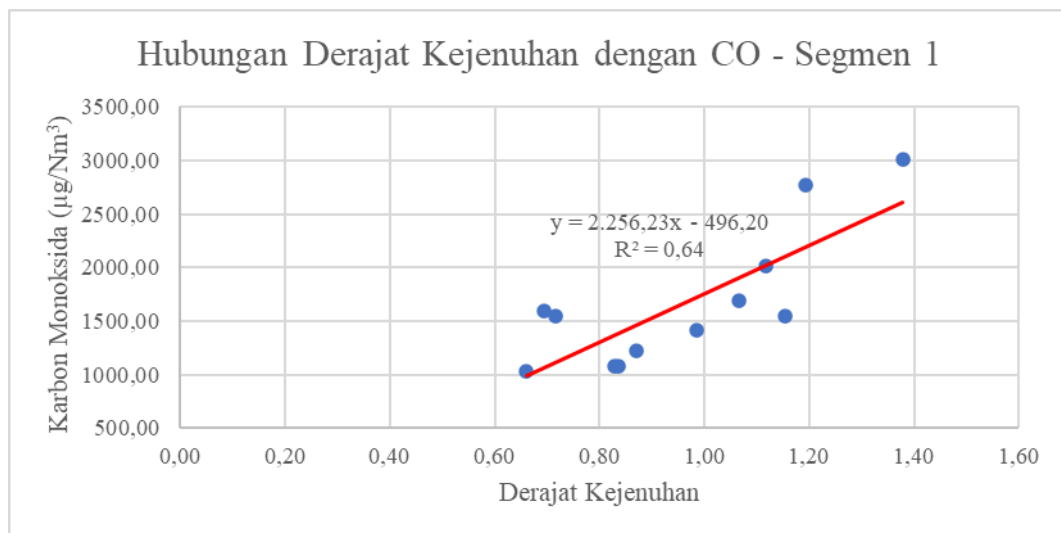
Segmen 1 merupakan segmen jalan dari RM Patamuan Baru hingga ke Carwash Ekajaya dengan tipe jalan 2/2 UD sepanjang 500 m. Jalan pada segmen 1 mempunyai lebar lajur 3,5 m dengan lebar bahu 1,5 m dan tingkat hambatan samping sedang. Aktifitas kendaraan pada segmen 1 terdiri dari kendaraan logistik atau pengangkut barang yang melintas, juga banyaknya kendaraan yang keluar masuk dari simpang serta pertokoan samping jalan. Untuk melihat hubungan antara derajat kejenuhan dengan gas karbon monoksida digunakan analisis korelasi dan analisis regresi linear sederhana. Berikut adalah hasil analisis korelasi derajat kejenuhan dengan karbon monoksida yang dihitung dengan Ms. Excel.

Tabel 5. Korelasi antara Derajat Kejenuhan dan Gas Karbon Monoksida pada Segmen 1

| | Derajat Kejenuhan | Karbon Monoksida |
|-------------------|-------------------|------------------|
| Derajat Kejenuhan | 1 | |
| Karbon Monoksida | 0,797 | 1 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Nilai korelasi berkisar antara 1 sampai -1, nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara variabel semakin kuat, sebaliknya jika nilai mendekati 0 berarti hubungan antara variabel yang ditinjau semakin lemah. Nilai positif menunjukkan hubungan berbanding lurus (jika X naik maka Y naik) dan nilai negatif menunjukkan hubungan berbanding terbalik (jika X naik maka Y turun). Menurut Sugiyono (2007) pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi adalah 0,00-0,199 untuk sangat rendah, 0,20-0,399 untuk rendah, 0,40-0,599 untuk sedang, 0,60-0,799 untuk kuat dan 0,80-1,000 untuk sangat kuat. Berdasarkan nilai yang didapatkan pada **tabel 4.5**, maka dapat disimpulkan bahwa korelasi antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida memiliki hubungan yang kuat yaitu sebesar 0,797. Hasil korelasi tersebut menunjukkan nilai positif, yang berarti bahwa korelasi antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida pada segmen 1 menunjukkan hubungan berbanding lurus. Korelasi positif terjadi jika derajat kejenuhan pada segmen 1 meningkat, maka juga akan terjadi peningkatan gas karbon monoksida pada segmen 1. Setelah ditinjau secara analisis korelasi maka dilakukan analisis regresi untuk mendapatkan persamaan hubungan antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida, yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik Regresi Hubungan Derajat Kejenuhan dan Gas Karbon Monoksida pada Segmen 1

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Pada gambar 2 dapat dilihat grafik yang dihasilkan dari analisis linear sederhana, didapatkan persamaan hubungan dua variabel tersebut yaitu $y = 2256,23x - 496,20$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,64. Koefisien determinasi mengukur kebaikan suai (*goodness of fit*) dari persamaan regresi yaitu memberikan persentase variasi total dalam variabel terikat yang dijelaskan oleh variabel bebas. Nilai R^2 terletak antara 0% sampai 100%, dengan kecocokan model dikatakan lebih baik jika R^2 semakin mendekati 100%. Berdasarkan hasil pada gambar 4.12 didapatkan nilai R^2 sebesar 0,64 atau 64%, artinya 64% keragaman variabel y mampu dijelaskan oleh variabel x dalam model 64%, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel peubah lain diluar model. Pada gambar 4.12 juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai derajat kejenuhan (variabel x), maka nilai kandungan gas karbon monoksida (variabel y) cenderung mengalami peningkatan.

Hubungan Derajat Kejenuhan dengan Gas Karbon Monoksida pada Segmen 2

Segmen 2 merupakan segmen jalan dari Carwash Ekajaya hingga ke PT Cahaya Murni dengan tipe jalan 2/2 UD sepanjang 450 m. Jalan pada segmen 2 mempunyai lebar lajur 3,5 m dengan lebar

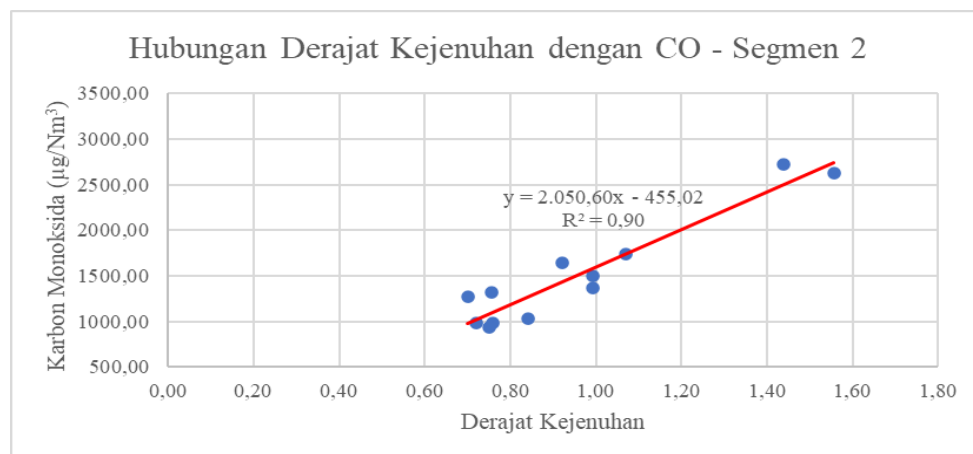
bahu 1,5 m dan tingkat hambatan samping sedang. Aktifitas kendaraan pada segmen 2 terdiri dari kendaraan logistik atau pengangkut barang yang melintas, juga banyaknya kendaraan yang keluar masuk dari SPBU, daerah pertokoan dan industri pada sisi jalan. Untuk melihat hubungan antara derajat kejenuhan dengan gas karbon monoksida digunakan analisis korelasi dan analisis regresi linear sederhana. Berikut adalah hasil analisis korelasi derajat kejenuhan dengan karbon monoksida pada segmen 2 yang dihitung dengan Ms. Excel.

Tabel 6 Korelasi antara Derajat Kejenuhan dan Gas Karbon Monoksida pada Segmen 2

| | Derajat Kejenuhan | Karbon Monoksida |
|-------------------|-------------------|------------------|
| Derajat Kejenuhan | 1 | |
| Karbon Monoksida | 0,951 | 1 |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Berdasarkan nilai yang didapatkan pada **tabel 6**, maka dapat disimpulkan bahwa korelasi antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida memiliki hubungan yang sangat kuat yaitu sebesar 0,951. Hasil korelasi tersebut menunjukkan nilai positif, yang berarti bahwa korelasi antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida pada segmen 2 menunjukkan hubungan berbanding lurus. Korelasi positif terjadi jika derajat kejenuhan pada segmen 2 meningkat, maka juga akan terjadi peningkatan gas karbon monoksida pada segmen 2. Setelah ditinjau secara analisis korelasi maka dilakukan analisis regresi untuk mendapatkan persamaan hubungan antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida, yang dapat dilihat pada **gambar 3** berikut.



Gambar 3. Grafik Regresi Hubungan Derajat Kejenuhan dan Gas Karbon Monoksida pada Segmen 2

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2021

Pada **gambar 3** dapat dilihat grafik yang dihasilkan dari analisis linear sederhana, didapatkan persamaan hubungan dua variabel tersebut yaitu $y = 2050,60x - 455,02$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,90 atau 90%, artinya 90% keragaman variabel y mampu dijelaskan oleh variabel x dalam model 90%, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel peubah lain diluar model. Pada **gambar 3** juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai derajat kejenuhan (variabel x), maka nilai kandungan gas karbon monoksida (variabel y) cenderung mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayat (2013) bahwa jika nilai derajat kejenuhan rendah maka emisi gas karbon monoksida juga rendah, sebaliknya jika nilai derajat kejenuhan tinggi maka emisi gas karbon monoksida yang dihasilkan juga tinggi.

Analisis Hubungan Kinerja Ruas Jalan Terhadap Emisi Gas Karbon Monoksida

Berdasarkan data-data yang diperoleh menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi gas karbon monoksida meningkat secara signifikan pada waktu pagi dan sore di hari kerja dibandingkan pada waktu senggang (malam). Peningkatan konsentrasi karbon monoksida tertinggi pada waktu jam puncak pagi hari, yaitu berkisar pada angka $2600 \mu\text{g}/\text{Nm}^3 - 3000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Waktu jam puncak pagi

bersamaan dengan waktu mulainya aktifitas kendaraan dan jam masuk kerja pada industri sekitar Jalan Nasional Lingkar Timur I, Kota Jambi. Perlu diketahui jalan yang ditinjau merupakan jalan lintas bagi kendaraan angkutan barang yang selalu beroperasi pada hari kerja, serta daerah tersebut memiliki industri yang juga menjadi tarikan dan dorongan aktivitas keluar masuk kendaraan dan adanya SPBU yang sering menimbulkan antrian kendaraan menengah berat pada sisi jalan yang juga menimbulkan hambatan samping yang meningkatkan derajat kejenuhan pada sepanjang ruas jalan yang ditinjau.

Namun, nilai volume lalu lintas kendaraan serta derajat kejenuhan yang tinggi tidak serta merta menjadi penyebab tingkat emisi gas karbon monoksida tinggi. Tingginya angka emisi gas buang karbon monoksida juga disebabkan oleh adanya variabel-variabel lain yang mempengaruhi nilai gas karbon monoksida yang diperoleh. Sesuai pendapat Malkhamah (2001) dalam penelitian Ruktiningsih (2014) bahwa beberapa variabel yang dapat mempengaruhi polusi udara khususnya gas karbon monoksida yaitu, volume lalu lintas, komposisi lalu lintas, kecepatan, jenis kendaraan, jenis bahan bakar, usia kendaraan, ukuran berat, jumlah berhenti dan berjalan, RPM dan gradien jalan (Ruktiningsih, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Kinerja ruas jalan pada jalan Lingkar Timur I Kota Jambi didapatkan kapasitas jalan sebesar 2914 smp/jam dengan arus lalu lintas pada ruas jalan melebihi kapasitas jalan dan nilai rata-rata DS sebesar 0,96 melebihi standar berdasarkan MKJI 1997 yaitu sebesar 0,75. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas jalan yang padat tidak bisa menampung arus lalu lintas yang terjadi dan arus kendaraan bergerak dengan banyak hambatan.
2. Berdasarkan metode korelasi antara derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida didapatkan pada segmen 1 sebesar 0,797 dan segmen 2 sebesar 0,951. Berdasarkan analisis regresi didapatkan nilai koefisien determinasi pada segmen 1 sebesar 0,64 dan segmen 2 sebesar 0,90, artinya 64% dan 90% faktor derajat kejenuhan mampu mempengaruhi angka karbon monoksida. Kesimpulan dari dua metode yang digunakan didapatkan hasil bahwa derajat kejenuhan dan gas karbon monoksida memiliki hubungan yang kuat dengan hasil korelasi positif berarti jika derajat kejenuhan meningkat, maka juga akan terjadi peningkatan gas karbon monoksida.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, V. S. and Alfirna, V. (2017) 'Studi Konsentrasi Co Akibat Kendaraan Study of Co Concentrations Due To Motor Vehicles in the Traditional Market of Padang City', *Teknik Lingkungan Universitas Andalas*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) *MKJI 1997.pdf*.
- Hasim, A., Muhammad, A. H. and Altarans, I. (1967) 'Analisis Kinerja Lalu Lintas Di Persimpangan Jalan Hasan Esa (Studi Kasus Persimpangan Kelurahan Toboko Dan Tanah Tinggi Di Kota Ternate)', *Jurnal AKRAB JUARA*, 1(69), pp. 5–24.
- Kusumawardani, D. and Navastara, A. M. (2017) 'Analisis Besaran Emisi Gas CO₂ Kendaraan', *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), pp. C399–C402.
- Pemerintah Republik Indonesia (2004) *UU RI No 38 tahun 2004*. Available at: http://www.dpr.go.id/dokblog/dokumen/F_20150616_4760.PDF.
- Ruktiningsih, R. (2014) 'Kajian Hubungan Volume Lalu Lintas Terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan di Ruas Jalan Majapahit Semarang (Studi Kasus : Kadar CO dan PM₁₀)', L.