

PEMETAAN KONSENTRASI KARBON DIOKSIDA (CO₂) DARI KENDARAAN BERMOTOR DI KECAMATAN KEDATON BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Dewi Lestari¹⁾, Rani Ismiarti Ergantara, dan¹⁾ Drs. P. Nasoetion¹⁾,

¹⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati,
Jl. Pramuka No. 27 Kemiling, Bandar Lampung, Telp/Fax. (0721) 271112 – 271119
e-mail:

deleeee98@gmail.com

ABSTRAK

Transportasi merupakan salah satu kegiatan yang berkontribusi sebagai penghasil emisi karbon. Proses pembakaran bahan bakar minyak pada kegiatan tersebut dapat menghasilkan emisi karbon, terutama karbon dioksida. Emisi karbon ini berpotensi menyebabkan pemanasan global akibat bertambahnya gas rumah kaca. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dan pemetaan emisi karbon, khususnya gas karbon dioksida (CO₂) di jalan utama Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung yang dilakukan dengan menggunakan jumlah kendaraan, faktor emisi, konsumsi energi spesifik, panjang jalan dan program arcGIS. Survey dilakukan dengan metode traffic counting pada jam puncak dalam waktu satu minggu. Data primer yang diperoleh, dianalisa dengan data sekunder sehingga didapatkan jumlah kendaraan rata-rata per jam. Jumlah kendaraan rata-rata akan dianalisa dengan mengkonversi satuan kendaraan ke satuan mobil penumpang (smp). Hasil analisa akan dituangkan dalam bentuk peta persebaran emisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi tertinggi terdapat di Jalan Teuku Umar dengan jumlah emisi sebesar 149.600.532,356 g CO₂/jam dan emisi terendah terdapat di Jalan Urip Sumoharjo dengan jumlah emisi sebesar 38.949.491,448 g CO₂/jam. Pada peta persebaran, emisi tertinggi ditandai dengan warna coklat yang pekat dan emisi terendah dengan warna abu – abu.

Kata kunci : transportasi, emisi CO₂, peta persebaran emisi, arcGIS.

ABSTRACT

The Mapping of Carbon Dioxide (CO₂) Concentration from Motor Vehicles in Kedaton District Bandar Lampung By Using Geographic Information System. Transportation is one of the activities that contribute as a producer of carbon emissions. The process of burning fuel oil in these activities can produce carbon emissions, especially carbon dioxide. This carbon emission has the potential to cause global warming due to the increase in greenhouse gases. This study aims to determine the amount and mapping of carbon emissions, especially carbon dioxide gas (CO₂) on the main road in Kedaton District, Bandar Lampung City, which was carried out using the number of vehicles, emission factors, specific energy consumption, road length and the arcGIS program. The survey was conducted using the traffic counting method at peak hours within one week. Primary data obtained, analyzed with secondary data so that the average number of vehicles per hour is obtained. The average number of vehicles will be analyzed by converting vehicle units to passenger car units (pcu). The results of the analysis will be presented in the form of a map of the distribution of emissions. The results showed that the highest emissions were on Jalan Teuku Umar with total emissions of 149,600,532,356 g CO₂/hour and the lowest emissions were on Jalan Urip Sumoharjo with total emissions of 38,949,491,448 g CO₂/hour. On the distribution map, the highest emission is indicated by a dark brown color and the lowest emission is indicated by a gray color.

Keywords: transportation, CO₂ emissions, emission distribution map, arcGIS.

1. LATAR BELAKANG

Kota Bandar Lampung merupakan pusat kota dan ibu Kota Provinsi Lampung. Kota Bandar Lampung menjadi gerbang utama pulau Sumatera sehingga memiliki peran penting dalam jalur transportasi darat. Dengan demikian menyebabkan bertambahnya moda transportasi yang ada di kota. Hal tersebut bisa menimbulkan dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif dari hal tersebut yaitu, meningkatkan perekonomian masyarakat di daerah tersebut dan dampak negatif yang ditimbulkan yaitu, emisi yang dihasilkan juga semakin meningkat. Kendaraan bermotor mengeluarkan gas karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO), sulfur dioksida (SO₂) dan hidrokarbon (HC) sehingga menyumbang 1/3 dari total gas pencemar udara (Sejati, 2011).

Emisi tersebut dapat meningkatkan suhu dipermukaan bumi yang berkaitan dengan sumber pencemaran udara di Indonesia sebagian besar (sekitar 75%) dihasilkan dari gas buang hasil pembakaran bahan bakar fosil, termasuk yang digunakan pada sektor transportasi (Wardhana, 1995). Emisi karbon CO₂ terus mengalami peningkatan dan dapat menyebabkan dampak besar seperti risiko perubahan iklim yang menjadi penyebab cuaca tidak konsisten, banjir, kelaparan, hingga gangguan ekonomi bisa terjadi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Penentuan Zona

Penentuan zona dilakukan sebelum adanya analisis. Zona ini dibuat karena dalam perhitungan beban emisi membutuhkan panjang jalan dimana suatu kendaraan tidak akan melewati panjang jalan yang sama sehingga memiliki kepadatan kendaraan bermotor yang berbeda – beda tiap daerahnya disesuaikan dengan beban emisi yang dihasilkan. Zona yang terbentuk adalah 5 zona.

Zona ini ditentukan berdasarkan jalan utama dikecamatan Kedaton Bandar Lampung. 4 zona tersebut adalah :

1. Jalan Sultan Agung
2. Jalan Teuku Umar
3. Jalan Ki Maja
4. Jalan Urip Sumoharjo

2.2 Survei Kendaraan Bermotor

Survei kendaraan bermotor pada penelitian ini menggunakan *traffic counter*. *Traffic counting*

dilakukan selama 5 hari aktif perkuliahan dan perkantoran yaitu hari senin hingga jumat. Pengumpulan data ini dilakukan pada puncak pagi dan sore. Jam – jam puncak yang ditentukan adalah jam puncak pagi pada pukul 07.00 – 09.00 WIB dan sore pada pukul 15.00 – 17.00 WIB. Kendaraan bermotor yang disurvei adalah jenis mobil dan motor. Pencatatan dikelompokkan berdasarkan waktu, lokasi dan arah pergerakan.

2.3 Konversi Jenis Kendaraan ke Satuan Mobil Penumpang (smp)

No	Jenis Kendaraan	SMP
1.	Kendaraan Ringan	1,00
2.	Kendaraan Berat	1,20
3.	Sepeda Motor	0,25

Sumber: MKJI, 1993

2.3 Perhitungan Beban Emisi

Perhitungan emisi ini menggunakan rumus mengacu pada KemenLH (2012) :

$$Q = Ni \times Fe \times Ki \times L$$

Keterangan:

Q = Jumlah emisi (g/jam)

Ni = Jumlah kendaraan bermotor tipe-i (kendaraan/jam)

Fe = Faktor emisi

Ki = Konsumsi energi spesifik tipe-i (liter/100km)

L = Panjang jalan (km)

2.4 Alat

1. Traffic Counting
2. Alat Tulis
3. GPS Essentials

2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Langkah-langkah pembuatan peta menggunakan sistem informasi geografis

1. Langkah pertama : Masukkan DEM
2. Langkah kedua : Masukkan peta dasar kecamatan kedaton
3. Langkah ketiga : Melakukan *clip* pada *raster processing*
4. Langkah keempat : Masukkan peta jaringan jalan kecamatan kedaton
5. Langkah kelima : Masukkan data persebaran CO₂ yang berupa *excel*
6. Langkah keenam : Ubah simbol dan data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Emisi

Perhitungan jumlah emisi dimulai dengan mengalikan data jumlah kendaraan yang telah dikonversi ke satuan mobil penumpang (SMP)

dengan faktor emisi, konsumsi energi spesifik, dan panjang jalan. Panjang jalan pada penelitian ini diukur menggunakan *GPS ESSENTIAL*. Hasil perhitungan emisi per lokasi dapat di lihat pada Tabel 1, 2, 3, dan 4 sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Emisi di Jalan Teuku Umar

Lokasi Penelitian	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (smp/jam)	Faktor Emisi (g/liter)	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100 km)	Panjang Jalan (km)	Emisi (g/jam)
Teuku Umar	Motor	490	3180	2,66	2,7	11.190.992,4
	Mobil Ringan	1344	3178	11,79	2,7	135.966.128,3
	Mobil Berat	18	3178	15,82	2,7	2.443.411,65
Emisi Total						149.600.532,35

Sumber : Data primer, 2020

Tabel 2. Hasil Emisi di Jalan Sultan Agung

Lokasi Penelitian	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (smp/jam)	Faktor Emisi (g/liter)	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100 km)	Panjang Jalan (km)	Emisi (g/jam)
Sultan Agung	Motor	348	3180	2,66	2,2	6.476.057,28
	Mobil Ringan	939	3178	11,79	2,2	77.402.675,19
	Mobil Berat	12	3178	15,82	2,2	1.327.285,34
Emisi Total						84.206.017,81

Sumber : Data primer, 2020

Tabel 3. Hasil Emisi di Jalan Ki Maja

Lokasi Penelitian	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (smp/jam)	Faktor Emisi (g/liter)	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100 km)	Panjang Jalan (km)	Emisi (g/jam)
Ki Maja	Motor	339	3180	2,66	1,5	4.301.299,8
	Mobil Ringan	840	3179	11,79	1,5	47.210.461,2
	Mobil Berat	11	3179	15,82	1,5	829.553,34
Emisi Total						52.341.341,34

Sumber : Data primer, 2020

Tabel 4. Hasil Emisi Di Jalan Urip Sumoharjo

Lokasi Penelitian	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (smp/jam)	Faktor Emisi (g/liter)	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100 km)	Panjang Jalan (km)	Emisi (g/jam)
Urip Sumoharjo	Motor	444	3180	2,66	1,2	4.506.848,64
	Mobil Ringan	753	3179	11,79	1,2	33.856.645,03
	Mobil Berat	13	3179	15,82	1,2	585.997,77
Emisi Total						38.949.491,44

Sumber : Data primer, 2020

Berdasarkan ke-empat tabel diatas menunjukkan bahwa tingkat emisi tertinggi sampai dengan terendah terdapat pada Jalan Teuku Umar, Sultan Agung, Ki Maja, dan Urip Sumoharjo dengan kadar emisi sebesar 149.600.532,356 g CO₂/jam, 84.206.017,816 g CO₂/jam, 52.341.341,34 g CO₂/jam, dan 38.949.491,448 g CO₂/jam. Tingginya tingkat emisi di Jalan Teuku Umar tersebut disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut.

1. Jumlah Kendaraan

Pada Jalan Teuku Umar terdapat jumlah kendaraan yang melintas sebanyak 1852 SMP/jam, jumlah tersebut merupakan jumlah tertinggi dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang melintas di jalan Sultan Agung, jalan Ki Maja, dan jalan Urip Sumoharjo. Secara umum juga terlihat, jumlah mobil di Jalan Teuku Umar lebih tinggi dibandingkan motor yaitu 1362 dibandingkan dengan 3 jalan lainnya yaitu , jalan Sultan Agung 951, jalan Ki Maja 851, dan jalan Urip Sumoharjo 764. Pada umumnya bertambahnya jumlah kendaraan akan mengakibatkan bertambahnya jumlah emisi gas yang akan dikeluarkan sehingga berdampak negatif pada lingkungan. Pertambahan volume lalu lintas juga akan mengakibatkan bertambahnya emisi polusi udara sehingga dapat dianggap menurunkan kualitas udara (Morlok, 1995). Sedangkan menurut Hickman (1999), peningkatan jumlah kendaraan sebanding dengan peningkatan jumlah emisi yang dihasilkan sehingga

mengakibatkan pencemaran udara juga semakin meningkat.

2. Panjang jalan

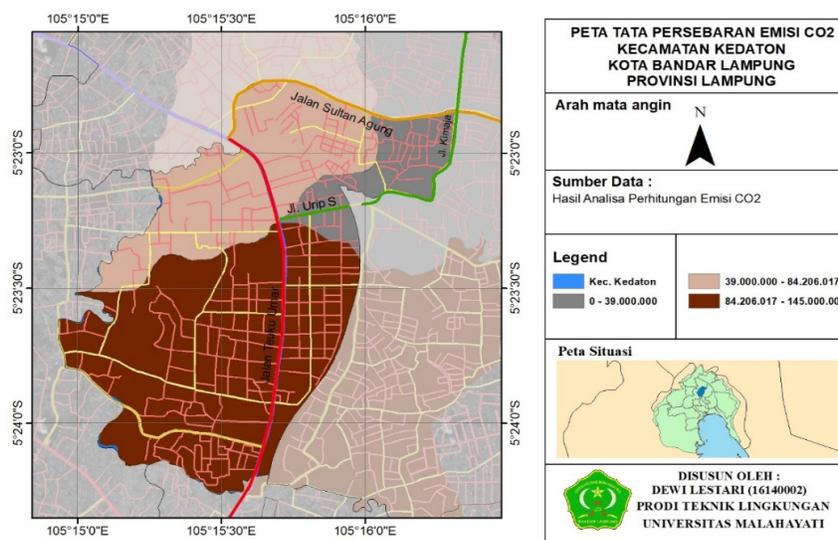
Jalan Teuku Umar merupakan jalan yang lebih panjang dibandingkan ketiga yang lainnya. Panjang jalan Teuku Umar adalah 2,7 km, jalan Sultan Agung 2,2 km, jalan Ki Maja 1,5 km, dan jalan Urip Sumoharjo 1,2 km. Panjang jalan mempengaruhi tinggi nya emisi karena pada perhitungan emisi semakin panjang jalan dilokasi penelitian maka semakin besar jumlah emisi yang dihasilkan.

3. Faktor emisi yang nilai nya semakin tinggi maka akan mempengaruhi nilai emisi yang dikeluarkan pada setiap kendaraan. Faktor emisi motor lebih rendah dari pada faktor emisi mobil ringan dan berat.

4. Konsumsi energi spesifik mempengaruhi tinggi rendahnya emisi karbon dioksida karena semakin buruk bahan bakar yang digunakan pada kendaraan maka akan semakin tinggi hasil emisi yang dikeluarkan dari kendaraan tersebut. Konsumsi Energi Spesifik motor lebih rendah dibandingkan dengan Konsumsi Energi Spesifik mobil.

Peta Persebaran Emisi

Pemetaan persebaran emisi dianalisa berdasarkan data perhitungan jumlah emisi karbon total pada tiap jalan utama di Kecamatan Kedaton. Pemetaan dilakukan dengan menggunakan program arcGIS 10.3 dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Peta Persebaran Emisi CO₂ Pada Jalan Besar di Kecamatan Kedaton

Pemetaan pada Gambar 4.6. menunjukkan bahwa nilai emisi karbon paling tinggi terdapat di Jalan Teuku Umar. Nilai emisi tertinggi ditunjukkan dengan warna coklat tua dengan jumlah emisi sebesar 149.600.532,356 g CO₂/jam. Nilai emisi terendah ditunjukkan dengan warna abu – abu dengan jumlah 38.949.491,448 g CO₂/jam, yaitu di Jalan Urip Sumoharjo. Berdasarkan hasil analisis, tingginya emisi di Jalan Teuku Umar selain karena panjang jalan, namun dipengaruhi juga oleh tingginya volume kendaraan yang melintas karena sarana dan prasarana yang terdapat di Jalan Teuku Umar.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Konsentrasi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dari kegiatan kendaraan bermotor pada empat jalan utama di Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung adalah sebesar 149.600.532,356 g CO₂/jam di Jalan Teuku Umar, di Jalan Sultan Agung sebesar 84.206.017,816 g CO₂/jam di Jalan Ki Maja sebesar 52.341.341,34 g CO₂/jam, dan di Jalan Urip Sumoharjo sebesar 38.949.491,448 g CO₂/jam.

2. Pemetaan konsentrasi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dari kegiatan kendaraan bermotor pada empat jalan utama di Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung menunjukkan emisi CO₂ tertinggi terdapat di Jalan Teuku Umar yang ditandai oleh warna coklat pekat pada peta. Perbedaan konsentrasi CO₂ di ke-empat jalan utama tersebut dipengaruhi oleh panjang jalan dan jumlah kendaraan yang melintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidup, K. L. (2012). Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional [Buku I Pedoman Umum]. *KLH, Jakarta*.
- Hickman A J. (1999). Methodology for Calculating Transport Emissions and Energy Consumption. Transport Research Laboratory.
- Morlok, E. K. (1995). Pengantar Teknik Perencanaan transportasi, Terjemahan oleh: Johan K. Hainim, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Umum, D. P. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia. *Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta*.