

ANALISIS EMISI GAS BUANG AKIBAT MOBIL DI KAMPUS UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Dewi Handayani¹⁾, Yocky Indra Jaya²⁾, Slamet Jauhari Legowo³⁾

¹⁾ Pengajar Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²⁾ Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

³⁾ Pengajar Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126 – Telp. 0271-634524

Email: indrajaya1991@gmail.com

ABSTRACT

The amount of movement of the car by the academic community on campus UNS for carrying out activities in the campus environment and the movement of the vehicles were still not controlled so that the exhaust gas emissions of unknown magnitude. Do research to calculate the amount of exhaust emissions on campus UNS which aims to determine the reduction of the amount of emissions produced per year until 2022 in a campus environment UNS respect to be built parking deck concentrated in two places, the great analysis of exhaust emissions will be used to compare the existing conditions in 2016 with the condition after waking building new centralized parking.

Research exhaust emissions as a result of a car who indulge in the campus of Sebelas Maret University using a questionnaire survey, parameter measurement of exhaust emissions are calculated based on the current study, the mileage and the number of vehicles coming to campus University of March, and then calculate the exhaust emissions and tax existing exhaust emissions and to compare major car exhaust emissions after a centralized parking building built using two alternative options.

The result showed large exhaust emissions generated in 2016 amounted CO equal 285,6695 Ton, HC equal 28,5394 Ton, NO_x equal 15,4397 Ton, PM₁₀ equal 0,2536, Ton, CO₂ equal 23.725,6168 Ton and SO₂ equal 0,3365 Ton, scenario building alternative parking I of the building was first built is a parking garage located behind the campus followed by building a parking garage is located in front of the campus and scenario building alternative parking II that building was first built is building parking is located in front of the campus followed by building a parking garage located behind the campus, decrease in exhaust emissions of CO, HC, NO_x, PM₁₀, CO₂ and SO₂ with built parking deck using alternative I is equal to 51,4146%, and with the built the parking deck using alternative II is equal to 26,0285%, based on the price calculated from the CO₂ tax on the alternative I happen savings of Rp. 30.427.101.587 and on alternatives II happened savings of Rp. 15.403.633.795.

Keywords: gas emission, Car, Taxes emissions.

ABSTRAK

Banyaknya pergerakan mobil oleh civitas akademika di kampus UNS untuk menjalankan aktivitas di lingkungan kampus dan pergerakan dari kendaraan-kendaraan tersebut masih belum dikontrol sehingga menghasilkan emisi gas buang yang belum diketahui besarnya. Dilakukan penelitian yang menghitung besarnya emisi gas buang di kampus UNS yang bertujuan untuk mengetahui pengurangan banyaknya emisi gas buang yang dihasilkan per tahun sampai dengan tahun 2022 di lingkungan kampus UNS sehubungan dengan akan di bangun gedung parkir terpusat di dua tempat maka analisis besar emisi gas buang yang akan di gunakan untuk membandingkan kondisi eksisting pada tahun 2016 dengan kondisi setelah di bangun gedung parkir terpusat yang baru.

Penelitian emisi gas buang akibat mobil yang beraktifitas didalam kampus Universitas Sebelas Maret menggunakan metode survei kuesioner, parameter pengukuran emisi gas buang dihitung berdasarkan hari aktif kuliah, jarak tempuh dan jumlah kendaraan yang masuk ke lingkungan kampus Universitas Sebelas Maret, kemudian menghitung besar emisi gas buang dan pajak emisi gas buang eksisting serta membandingkan besar emisi gas buang mobil setelah dibangun gedung parkir terpusat yang menggunakan 2 pilihan alternatif.

Hasil penelitian didapatkan besar emisi gas buang pada tahun 2016 yang dihasilkan CO sebesar 285,6695 Ton, HC sebesar 28,5394 Ton, NO_x sebesar 15,4397 Ton, PM₁₀ sebesar 0,2536 Ton, CO₂ sebesar 23.725,6168 Ton dan SO₂ sebesar 0,3365 Ton, Skenario pembangunan gedung parkir alternatif I yaitu gedung yang pertama kali dibangun adalah gedung parkir yang berlokasi di belakang kampus kemudian dilanjutkan dengan membangun gedung parkir yang berlokasi di depan kampus dan skenario pembangunan gedung parkir alternatif II yaitu gedung yang pertama kali dibangun adalah gedung parkir yang berlokasi di depan kampus kemudian dilanjutkan dengan membangun gedung parkir yang berlokasi di belakang kampus, Penurunan emisi gas buang CO, HC, NO_x, PM₁₀, CO₂ dan SO₂ dengan dibangun gedung parkir menggunakan alternatif I adalah sebesar 51.4146%,

dan dengan dibangun gedung parkir menggunakan alternatif II adalah sebesar 26.0285%, berdasarkan nilai harga pajak yang dihitung dari CO₂ pada alternatif I terjadi penghematan sebesar Rp. 30.427.101.587 dan pada alternatif II terjadi penghematan sebesar Rp. 15.403.633.795.

Kata kunci : Emisi gas buang, Mobil, Pajak emisi.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dengan meningkatnya populasi kendaraan bermotor, maka akan berdampak pada peningkatan konsumsi bahan bakar minyak (BBM). Semakin meningkatnya konsumsi BBM yang dibutuhkan pada proses pembakaran mesin, tentu akan berdampak pada peningkatan kadar emisi gas buang yang dihasilkan. Seperti diketahui bahwa emisi gas buang pada kendaraan bermotor sangat berbahaya bagi kesehatan. Kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan solar akan menghasilkan emisi gas buang seperti CO (Karbon Monoksida), HC (Hidrokarbon), NO_x (Nitrogen Oksida), SO_x (Sulfur Oksida), Pb (Timbal), dan partikulat (Wahyu dan Sutjahjo,2013)

Banyaknya pergerakan kendaraan bermotor oleh civitas akademika dikampus UNS untuk menjalankan aktivitas dilingkungan kampus yang dimana pergerakan dari kendaraan-kendaraan tersebut masih belum dikontrol sehingga menghasilkan emisi gas buang yang dapat mengakibatkan banyak kerugian bagi kampus UNS dari segi kesehatan, polusi, kebisingan serta kerugian dari penataan ruang parkir yang belum dapat berjalan dengan baik.

Pada penelitian sebelumnya tentang pembangunan gedung parkir terpusat kampus UNS yang akan dibangun di dua tempat yaitu dibelakang kampus dan didepan kampus maka dapat dihitung penghematan yang terjadi dari pengurangan jarak tempuh setiap kendaran, pada penelitian ini terdapat dua alternatif yaitu : alternatif I dengan pembangunan gedung parkir yang dibangun pertama kali adalah gedung parkir yang berlokasi dibelakang kampus (selatan gor UNS), gedung parkir yang berlokasi dibelakang kampus dioprasikan pada tahun 2019 dan yang berlokasi didepan kampus dioprasikan pada tahun 2022 dan alternatif II dengan pembangunan gedung parkir yang dibangun pertama kali adalah gedung parkir yang berlokasi didepan kampus (selatan gedung LPPM), gedung parkir didepan kampus dioprasikan pada tahun 2019 dan yang berlokasi dibelakang kampus dioprasikan pada tahun 2022.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya emisi gas buang yang dihasilkan per tahun dilingkungan kampus UNS sehubungan dengan akan dibangun gedung parkir terpusat di dua tempat maka analisis ini digunakan untuk membandingkan jika tidak dibangun gedung parkir dengan kondisi jika dibangun gedung parkir terpusat yang baru.

DASAR TEORI

1. Jenis Sumber Pencemar

Jenis sumber pencemar dapat dibagi menjadi 3, yaitu sumber titik, (misalnya cerobong industry), sumber garis (misalnya jalan raya), dan sumber area (misalnya perumahan). Sumber-sumber tersebut juga digolongkan berdasarkan sifatnya, yaitu bergerak (mobile) dan tidak bergerak (stasioner). Pada dasarnya Inventarisasi Energi perlu mendata seluruh sumber dan seluruh parameter pencemar yang diemisikan ke udara. Tetapi hal ini dapat dilakukan melalui tahapan dan prioritas, dengan disertai dengan pembaharuan berdasarkan temuan ilmiah terbaru. Contoh kegiatan yang perlu diinventarisasi emisinya sebagai berikut:

- a. Energi
 - 1) Sumber Bergerak: transportasi darat termasuk K.A., transportasi air, transportasi udara.
 - 2) Sumber pembakaran tidak bergerak.
 - 3) Fugitive: pertambangan batubara dan migas.
- b. Proses-proses Industri dan pemanfaatan produk.
Mineral, kimia, metal, non-energi, elektronik dan manufaktur.
- c. Pertanian, Kehutanan dan Tata Guna Lahan Lainnya.
Hutan, lahan pertanian, padang rumput, rawa, pemukiman dan peternakan
- d. Limbah
Pembuangan sampah, pengolahan sampah secara biologi, *wastewater*, insinerasi dan pembakaran sampah terbuka

2. Inventarisasi Sumber Pencemar dari Kendaraan Bermotor

Beberapa definisi yang digunakan dalam inventarisasi sumber pencemar dari kendaraan bermotor antara lain:

a. Umum

- 1) Beban pencemar adalah besarnya emisi yang masuk ke dalam udara ambien dari suatu kegiatan di suatu daerah selama satu kurun waktu tertentu.
- 2) Kawasan perkotaan adalah wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat pemukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi.
- 3) 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, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.
- 4) Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum.
- 5) Faktor emisi adalah besarnya emisi yang dilepaskan ke dalam udara ambien dari suatu kegiatan untuk setiap satuan bahan bakar yang digunakan atau intensitas kegiatan yang dilakukan.
- 6) Ekonomi bahan bakar (*fuel economy*) adalah banyaknya bahan bakar yang diperlukan oleh kendaraan bermotor untuk menempuh suatu jarak tertentu.
- 7) Panjang perjalanan per satuan waktu adalah jumlah jarak yang ditempuh kendaraan bermotor dalam suatu kurun waktu.

b. Khusus

- 1) Kurun waktu perhitungan beban pencemar adalah satu tahun.
- 2) Volume lalu lintas adalah suatu ukuran banyaknya jumlah kendaraan yang melintas suatu ruas jalan tertentu dalam suatu kurun waktu (umumnya 24 jam).
- 3) Bacaan odometer adalah jarak akumulatif yang tertera pada alat pencatat pada kendaraan bermotor yang menunjukkan jumlah jarak yang telah ditempuh hingga saat pembacaan angka.

Distribusi spasial adalah lokasi fitur atau ukuran yang diobservasi dalam ruang geografis.

Prosedur perhitungan beban pencemar udara dari kendaraan bermotor didekati dengan fungsi,

$$\text{Beban pencemar udara} = f \{ \text{tingkat aktivitas, faktor emisi} \} \dots \dots \dots (1)$$

Tingkat aktivitas dinyatakan sebagai panjang perjalanan seluruh kendaraan bermotor. Sehingga formula perhitungan beban pencemar dari kendaraan bermotor adalah:

$$E_a = \sum_{b=0, c=1}^{n, m} \text{VKT}_{b,c} * \text{FE}_{a,b,c} * 10^{-6} \dots \dots \dots (2)$$

dimana:

- | | | |
|---------------------|---|--|
| E_a | = | beban pencemar untuk polutan a (ton/tahun) |
| $\text{VKT}_{b,c}$ | = | total panjang perjalanan tahunan kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar jenis c (km/tahun) |
| $\text{FE}_{a,b,c}$ | = | besarnya polutan a yang diemisikan untuk setiap [kilometer] perjalanan yang dilakukan kendaraan bermotor kategori b yang menggunakan bahan bakar jenis c (g/km) atau disebut juga faktor emisi |

Dengan:

- | | | |
|-----|---|--|
| a | = | jenis pencemar (1-6 untuk CO, NO ₂ , HC, PM ₁₀ , SO ₂ , CO ₂) |
| b | = | kategori kendaraan bermotor (lihat Tabel 2.3) |
| c | = | jenis bahan bakar (1-2 untuk bensin dan solar) |

Tabel 1. Kategori Kendaraan Bermotor

Kategori Polda, BPS	Kategori Dishub, SAMSAT	Kategori untuk perhitungan beban pencemar udara	Sub-Kategori untuk perhitungan beban pencemar udara		
Sepeda Motor	Roda 2	Sepeda Motor	Roda 2		
	Roda 3		Roda 3		
Mobil Penum- pang	Sedan/jeep/van*	Mobil Bensin	Sedan		
	Taksi		Jeep bensin		
	Mikrolet/angkutan kota dan sejenisnya			Van/minibus bensin	
				Taksi	
				Mikrolet/angkutan kota	
				Pick-up bensin	
				Jeep Solar	
				Mobil solar	Van/minibus solar
				Pick-up solar	
				sedan	
				jeep	
				Van/minibus	
Taksi					
Mikrolet/angkutan kota					
Pick up					
Bis	Metromini dan sejenisnya	Bis	Metromini dan sejenisnya		
	Bis		Bis		
Truk	Pick-up	Truk	Truk dan alat berat		
	Truk				

*) Apabila tersedia data yang lebih rinci, maka kelompok mobil penumpang dapat dipisahkan menjadi kategori sedan, jeep, dan van

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010

Tabel 2. Faktor Emisi Gas Buang Kendaraan Untuk Kota Metropolitan dan Kota Besar di Indonesia yang Ditetapkan Berdasarkan Kategori Kendaraan

Kategori untuk perhitungan beban pencemar udara*	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	PM ₁₀ (g/km)	CO ₂ (g/km)	SO ₂ (g/km)
Sepeda motor	14	5,9	0,29	0,24	3180	0,008
Mobil (bensin)	40	4	2	0,01	3180	0,026
Mobil (solar)	2,8	0,2	3,5	0,53	3172	0,44
Mobil	32,4	3,2	2,3	0,12	3178	0,11
Bis	11	1,3	11,9	1,4	3172	0,93
<i>Truk</i>	<i>8,4</i>	<i>1,8</i>	<i>17,7</i>	<i>1,4</i>	<i>3172</i>	<i>0,82</i>

*) mengikuti kategori pada Tabel 2.3 kolom 3 di atas

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010

METODE PENELITIAN

Agar penelitian dapat berjalan dengan baik, maka perlu direncanakan metode penelitian sebaik mungkin. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif analisis dengan cara pengumpulan data awal menggunakan metode kuesioner kemudian menghitung hasil pengumpulan data sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang dapat menjawab tujuan penelitian.

Berikut adalah tahapan-tahapan yang akan dilakukan dari penelitian ini:

Tabel 3. Distribusi Responden

NO	Pengguna	Persentase di Fakultas Teknik	Jumlah Responden
1	Mahasiswa	47%	146
2	Dosen	47%	146
3	Karyawan	6%	18
	Jumlah	100%	310

Sumber: Raffel (2016)

Untuk pembagian responden karyawan, penulis memutuskan untuk mendistribusikan responden kuisisioner ke setiap fakultas di UNS secara merata. Hal ini berdasarkan hasil pengamatan bahwa tidak banyak karyawan yang menggunakan mobil pribadi untuk pergi ke kampus.

Data-data utama yang didapatkan berdasarkan hasil survey dan data yang akan di analisis untuk mendapatkan tujuan dari penelitian ini.

Adapun data yang diperlukan adalah :

- Data lokasi parkir mobil di Universitas Sebelas Maret
- Data jumlah mobil yang masuk dan keluar di kawasan Universitas Sebelas Maret
- Data jumlah mobil yang parkir pada masing masing fakultas dan gedung di kawasan Universitas Sebelas Maret
- Data panjang jarak tempuh mobil dari 2 gerbang kampus Universitas Sebelas Maret ke masing – masing fakultas dan gedung yang mempunyai tempat parkir di kawasan Universitas Sebelas Maret

Pelaksanaan survey dilakukan secara manual dengan metode kuesioner menggunakan formulir survey. Pelakasanaannya dengan memberikan kuisisioner untuk pengguna kendaraan yang masuk dan keluar di lokasi parkir pada setiap stasiun pengamatan.

Data sekunder bersumber dari Universitas Sebelas Maret. Data sekunder yang diperlukan adalah :

- a) Jumlah mahasiswa
- b) Jumlah karyawan
- c) Jumlah dosen

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pendekatan reduksi emisi menggunakan nilai rata-rata jarak tempuh yang dikurangi dengan nilai jarak setelah dibangun gedung parkir terpusat. Volume mobil di gedung parkir yang terletak di depan kampus adalah 1060, volume mobil di gedung parkir di belakang kampus adalah 1690, pertumbuhan kendaraan pertahun sebesar 5,8%.

Berikut adalah cara menghitung pengurangan emisi gas buang pada tahun 2019 yaitu gedung parkir pada alternatif I dan alternatif II saat sudah dioperasikan :

Tahun 2019

Tahun 2016 – 2019 (n=3)

Jumlah mobil pada tahun 2016 = 2757 mobil

Pertumbuhan Kendaraan per tahun = 5,8%

Jarak tempuh rata-rata = 1592.512903 meter

Jumlah mobil pada tahun 2019 = 2757 mobil x pertumbuhan kendaraan

Jumlah mobil pada tahun 2019 = 2757 mobil x (1+ 5,8%)³ = 3265 mobil

Rata-rata emisi gas buang CO dapat dilihat pada Lampiran A2 Page 13

Total Emisi CO tanpa gedung parkir = Rata-rata Emisi gas buang CO x Jumlah mobil pada tahun 2019

Total Emisi CO tanpa gedung parkir = 0,1036 ^{Ton/Tahun/Mobil} x 3265 mobil
= 338,3148 Ton

Emisi CO Alternatif I :

Total Emisi CO = Total Emisi CO tanpa gedung parkir – {Emisi gas buang CO per meter x (Jarak Tempuh Rata-rata – Jarak Tempuh Mobil yang parkir di depan kampus) x Persentase yang Memilih Parkir di gedung belakang}

Total Emisi CO = 338,3148 – {(338,3148/1592.512903)
x (1592.512903 – 1244) x 61.29%}
= 197,3884 Ton

Emisi CO Alternatif II :

Total Emisi CO = Total Emisi CO tanpa gedung parkir – {Emisi gas buang CO per meter x (Jarak Tempuh Rata-rata – Jarak Tempuh Mobil yang parkir di belakang kampus) x Persentase yang Memilih Parkir di gedung depan }

Total Emisi CO = 338,3148 – {(338,3148/1592.512903)
x (1592.512903 – 536) x 38,71%}
= 294,2364 Ton

Besarnya emisi gas buang berdasarkan jenis pencemar yang dihasilkan setelah gedung parkir mulai dioperasikan dengan menggunakan alternatif I, dan membangun gedung parkir terpusat dengan menggunakan alternatif II dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4 Emisi Gas Buang Alternatif I Sampai Tahun 2022

Tahun	Besar Emisi Ton/tahun					
	CO	HC	NO _x	PM ₁₀	CO ₂	SO ₂
2016	285,6696	28,5394	15,4397	0,2535	23.725,6168	0,3365
2017	302,2384	30,1947	16,3352	0,2683	25.101,7025	0,3560
2018	319,7683	31,9460	17,2826	0,2838	26.557,6013	0,3766
2019	176,3398	17,6170	9,5307	0,1565	14.645,4869	0,2077
2020	186,5675	18,6388	10,0835	0,1656	15.494,9252	0,2197
2021	197,3884	19,7198	10,6683	0,1752	16.393,6308	0,2325
2022	156,6354	15,6484	8,4657	0,1390	13.008,9881	0,1845

Tabel 5 Emisi Gas Buang Alternatif II Sampai Dengan Tahun 2022

Tahun	Besar Emisi Ton/tahun					
	CO	HC	NO _x	PM ₁₀	CO ₂	SO ₂
2016	285,6696	28,5394	15,4397	0,2535	23.725,6168	0,3365
2017	302,2384	30,1947	16,3352	0,2683	25.101,7025	0,3560
2018	319,7683	31,9460	17,2826	0,2838	26.557,6013	0,3766
2019	294,2364	29,3953	15,9027	0,2612	24.437,1126	0,3466
2020	311,3021	31,1002	16,8250	0,2763	25.854,4651	0,3667
2021	329,3576	32,9040	17,8009	0,2923	27.354,0241	0,3879
2022	156,6354	15,6484	8,4657	0,1390	13.008,9881	0,1845

Persentase Perbandingan dan Penurunan Emisi Gas Buang Mobil Dengan Menggunakan Skenario

Dari tabel 4 dan tabel 5 dapat di ketahui persentase emisi gas buang alternatif I dan alternatif II berdasarkan emisi gas buang dengan tanpa pembangunan gedung parkir serta persentase penurunan emisi gas buang alternatif I, alternatif II dan emisi gas buang dengan tanpa pembangunan gedung parkir.

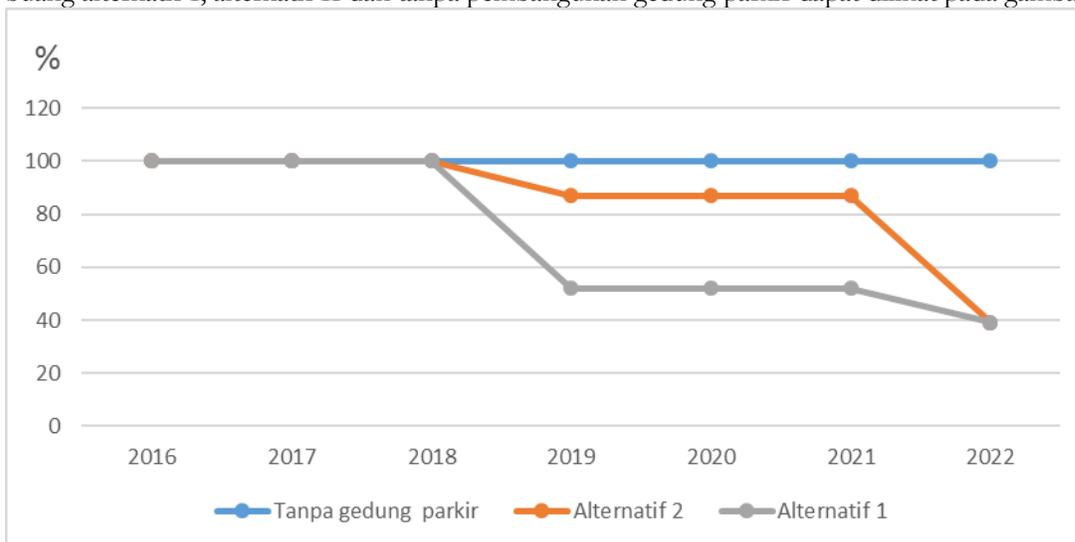
Persentase emisi gas buang alternatif I dan alternatif II berdasarkan emisi gas buang dengan tanpa pembangunan gedung parkir serta persentase penurunan emisi gas buang alternatif I, alternatif II dan emisi gas buang dengan tanpa pembangunan gedung parkir dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Persentase Emisi Gas Buang Alternatif I dan Alternatif II Berdasarkan Emisi Gas Buang Dengan Tanpa Pembangunan Gedung Parkir dan Persentase Penurunan Emisi Gas Buang Alternatif I, Alternatif II dan Emisi Gas Buang Dengan Tanpa Pembangunan Gedung Parkir

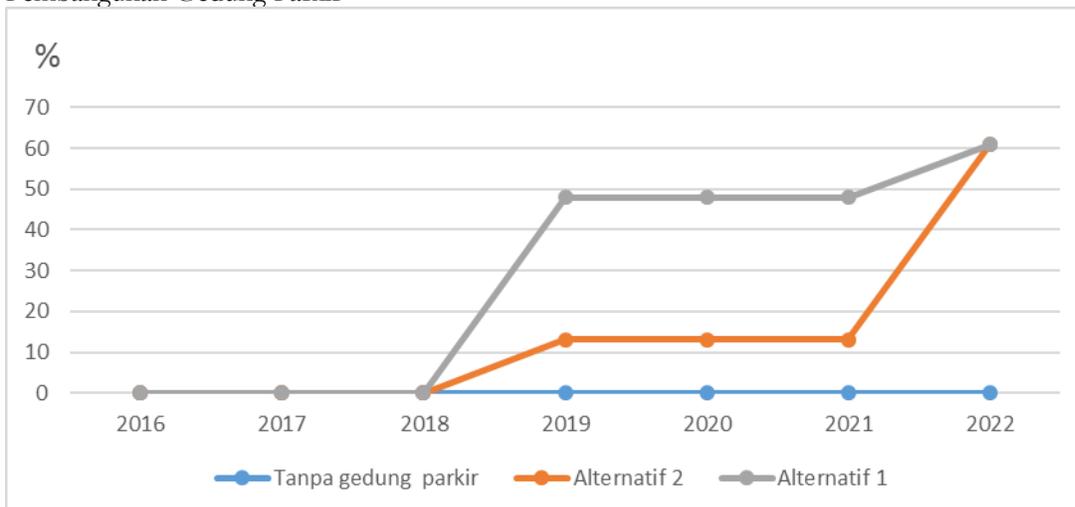
Tahun	Persentase berdasarkan tanpa pembangunan gedung parkir %		Persentase penurunan emisi gas buang %		
	Alternatif I	Alternatif II	Tanpa gedung parkir	Alternatif I	Alternatif II
2016	100	100	0	0	0
2017	100	100	0	0	0
2018	100	100	0	0	0
2019	86,9712	52,1229	0	13,0288	47,8770
2020	86,9712	52,1229	0	13,0288	47,8770
2021	86,9712	52,1229	0	13,0288	47,8770
2022	39,0942	39,0942	0	60,9058	60,9058

Pengurangan emisi gas buang yang disebabkan oleh mobil terjadi pada tahun 2019 dan 2022, perubahan jarak tempuh kendaraan yang semakin dekat mengurangi emisi gas buang yang disebabkan mobil pada alternatif I dan

alternatif II. Grafik persentase emisi gas buang alternatif I dan alternatif II berdasarkan emisi gas buang dengan tanpa pembangunan gedung parkir dapat dilihat pada gambar 1 dan grafik Persentase penurunan emisi gas buang alternatif I, alternatif II dan tanpa pembangunan gedung parkir dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 1 Persentase Emisi Gas Buang Alternatif I dan Alternatif II Terhadap Emisi Gas Buang Dengan Tanpa Pembangunan Gedung Parkir



Gambar 2 Persentase Penurunan Emisi Gas Buang Alternatif I, Alternatif II dan Tanpa Pembangunan Gedung Parkir

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data menggunakan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 diketahui bahwa besar emisi gas buang eksisting (Tahun 2016) yang dihasilkan CO sebesar 285,6695 Ton, HC sebesar 28,5394 Ton, NO_x sebesar 15,4397 Ton, PM₁₀ sebesar 0,2536 Ton, CO₂ sebesar 23.725,6168 Ton dan SO₂ sebesar 0,3365 Ton.
- Penurunan emisi gas buang CO, HC, NO_x, PM₁₀, CO₂ dan SO₂ dengan dibangun gedung parkir menggunakan alternatif I adalah sebesar 51,4146%, dan dengan dibangun gedung parkir menggunakan alternatif II adalah sebesar 26,0285%.
 - Berdasarkan nilai harga pajak yang dihitung dari CO₂ pada alternatif I terjadi penghematan sebesar Rp. 30.427.101.587,47 dan pada alternatif II terjadi penghematan sebesar Rp. 15.403.633.795,35.

Saran

Berdasarkan penelitian ini, peneliti menyarankan sebagai berikut :

1. Penelitian ini merupakan perhitungan besarnya emisi gas buang mobil dengan menggunakan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 dimana masih bisa dikembangkan lagi dengan metode lain yang dapat digunakan untuk menghitung besar emisi gas buang mobil.
2. Pendekatan yang dapat dilakukan dengan menggunakan lebih banyak responden agar perhitungan emisi gas buang lebih akurat.
3. Perhitungan pajak emisi gas buang dapat menggunakan sumber lain yang lebih cocok untuk diterapkan di Indonesia.
4. Ditambahkan perhitungan reduksi emisi yang disebabkan oleh pohon.

DAFTAR PUSTAKA

- Ermuna S S dan Kusumantoro I P, Vol.4, No.2, 2015, *Analisis Kinerja Jaringan Jalan dan Emisi Gas Buang Kendaraan Sebagai Dampak dari Rencana Pengembangan Monorel di Kota Bandung*, Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan ITB
- Muna R, 2016, *Analisis ekonomi gedung parkir terpusat UNS*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010.*
- Qadri M, 2013, *Analisa Perbandingan Emisi Gas Buang Bahan Bakar LGV Dengan Premium Pada Daibatsu Grand Max Standar*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Saini B, Volume 2, Issue (1), January 2013, *Analysis of Exhaust Emissions from Gasoline Powered Vehicles in a Sub - urban Indian Town*. Department of Civil Engineering, Graphic Era University, Dehradun, Uttarakhand, INDIA.
- Wahyu R K dan Sutjahjo D H, 2013, *Kadar Emisi Gas Buang Mesin Mobil Toyota Kijang 5K Dengan Menggunakan Bahan Bakar LPG Komparasi Bahan Bakar Bensin*, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Watany M, [Vol. 3, No. 1](#), 2015. *Variability in Vehicle' Exhaust Emissions and Fuel Consumption in Urban Driving Pattern*. Department of Automotive Engineering, Helwan University, Egypt
- Winarno J, Vol. 4, No. 6, 2014, *Studi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermesin Bensin*. Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Janabadra, Yogyakarta