

# Analisis Pencemaran Udara Gas CO Akibat Pembuangan Gas Emisi Kendaraan Bermotor Di Depan Bahu Mall Pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi Kota Manado

Johanes Lawalata<sup>#1</sup>, Hendra Riogilang<sup>#2</sup>, Steeva Rondonuwu<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

!johaneslawalata170498@gmail.com; <sup>2</sup>hendra.riogilang@unsrat.ac.id ; <sup>3</sup>steeva.rondonuwu@unsrat.ac.id

## Abstrak

Udara adalah faktor penting dalam kehidupan. Perkembangan kota manado yang pesat menyebabkan kemacetan kendaraan, dan pencemaran berupa polusi udara. Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah emisi CO yang dihasilkan kendaraan bermotor dan kemampuan daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub> pada jalur hijau. Parameter yang digunakan hasil emisi CO pada kendaraan bermotor dan kemampuan daya serap pohon pada jalur hijau. Pengamatan dilakukan di depan bahu mall pada ruas jalan wolter monginsidi manado. Pengukuran terbagi atas 3 sesi yaitu sesi 1 pukul 06.30- 08.30, sesi 2 pukul 11.00-13.00, sesi 3 pukul 16.00-18.00. Hasil pengukuran emisi kendaraan bermotor 0,028 gr/jam, data total jumlah kadar CO di udara 32 ppm, data tersebut sudah melebihi standar baku mutu udara 26,19 ppm.

**Kata kunci** - kota Manado, karbon monoksida (CO), kendaraan bermotor

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Jumlah kendaraan bermotor di kota manado sangat banyak dan terus bertambah, maka lalu lintas semakin hari semakin padat. Akibat dari banyak kendaraan adalah polusi udara menyebar pada area yang akan diteliti depan Bahu Mall Jalan Wolter Monginsidi Manado

Area depan Bahu Mall pada ruas Jalan Wolter Monginsidi Manado sering terjadi kemacetan kendaraan khususnya di jam-jam sibuk orang pergi ke kantor, makan siang, dan pulang kantor. Sepanjang jalan pada kilometer 0.18 arah menuju ke Jalan Piere Tendean menjadi padat berdampak terhadap kualitas udara menurun. Pengaruh penurunan kualitas udara adalah semakin bertambahnya jumlah kendaraan bermotor yang meningkat menyebabkan polusi udara emisi gas buang kendaraan. Jenis pencemar udara

sering ditemukan adalah karbon monoksida berasal dari transportasi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas udara yaitu melalui penyediaan jalur hijau. Vegetasi pengisi jalur hijau memiliki kemampuan dalam menyerap emisi karbon untuk mengurangi kadar emisi di alam, sehingga tidak sesuai dengan peruntukannya. Pohon berfungsi sebagai peneduh, penyerap polusi dan peredam kebisingan. Jalur hijau di area Bahu Mall terdapat berbagai jenis vegetasi pohon seperti pohon trembesi, pohon angkana, pohon krey payung, pohon mahoni, pohon beringin dan pohon asam Jawa.

### B. Batasan Masalah

Pengamatan pada 1 titik di lokasi area depan Bahu Mall. Pengukuran dilakukan 3 waktu merupakan jam-jam sibuk kendaraan terjadi kemacetan.

### C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pencemaran udara CO akibat pembuangan gas emisi kendaraan bermotor dan kemampuan daya serap pohon terhadap emisi yang berada di depan bahu mall pada ruas jalan wolter monginsidi kota manado.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian di lakukan pada hari senin, sabtu, dan minggu. Lokasi studi dilakukan pada area depan bahu mall pada ruas Jalan Wolter Monginsidi Manado. Penelitian berada pada titik koordinat 1°27'44.6"N 124°49'33.8"E. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel ditunjukkan pada Gambar 2. Kepadatan kendaraan di lokasi penelitian di tunjukkan pada Gambar 3.

### B. Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini meliputi:  
a. Counter

Counter berguna untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat di titik pengukuran. Contoh alat dapat dilihat pada Gambar 4.

b. Optima7 NDIR

Optima7 NDIR digunakan untuk mengukur kadar karbon monoksida (CO) di udara. Contoh alat dapat dilihat pada Gambar 5.

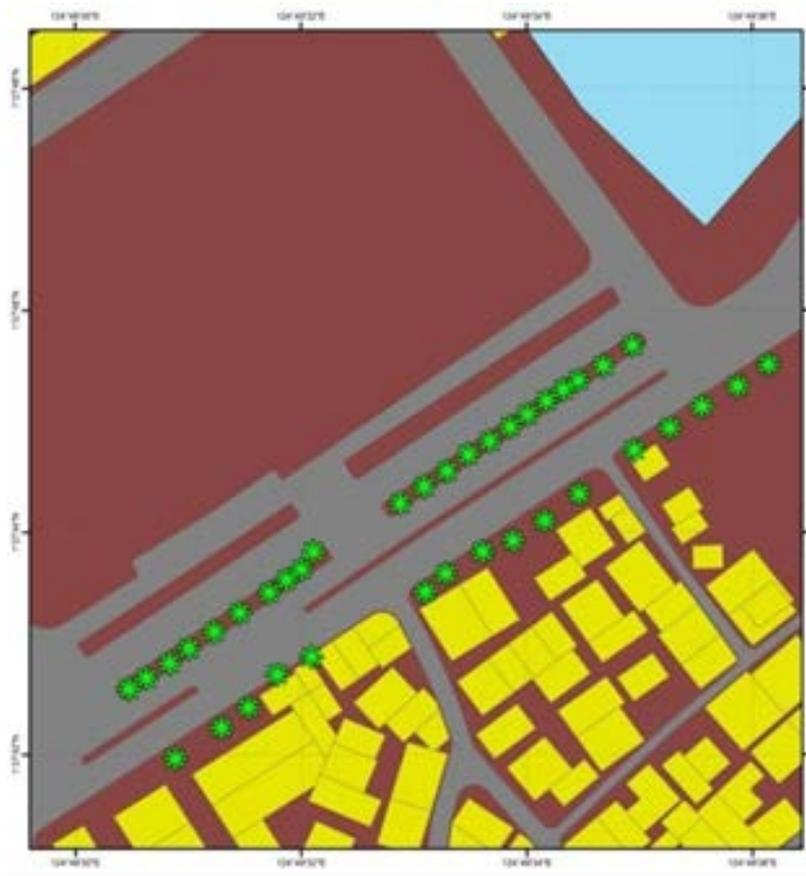
C. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang menganalisa

menggunakan cara matematis dan pengambilan data yang bersifat numerik (angka).

D. Pengumpulan Data

Data yang di ambil berupa data primer yaitu data yang diambil langsung dilokasi penelitian seperti data jumlah kendaraan yang melintas, data jenis kendaraan, dan data tingkat pencemaran udara CO. Adapun juga pengambilan data sekunder berupa peraturan-peraturan pemerintah dan penelitian-penelitian terdahulu. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



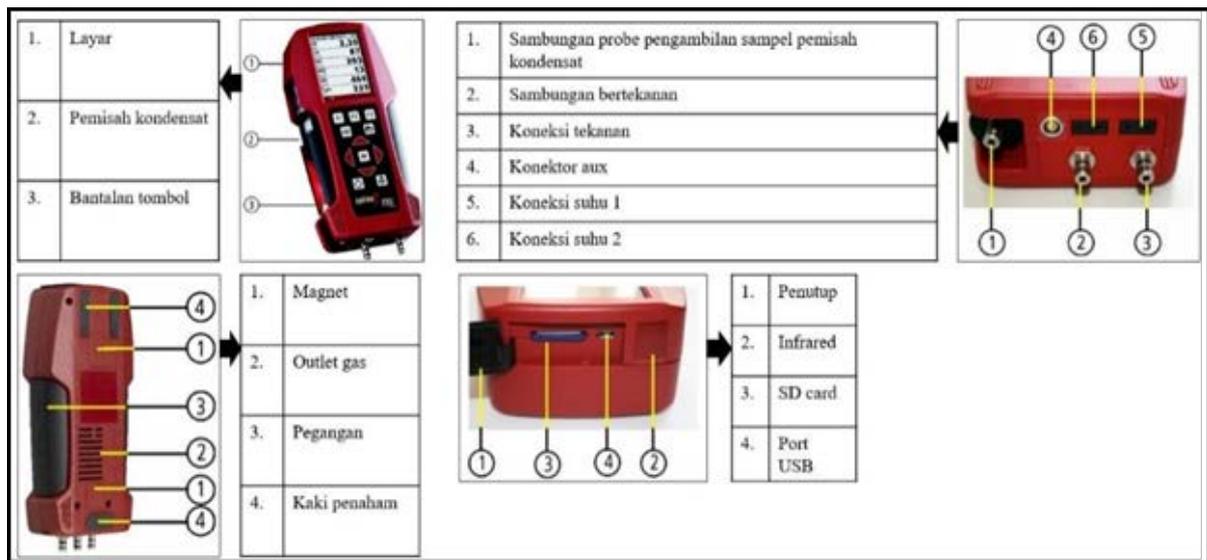
Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel



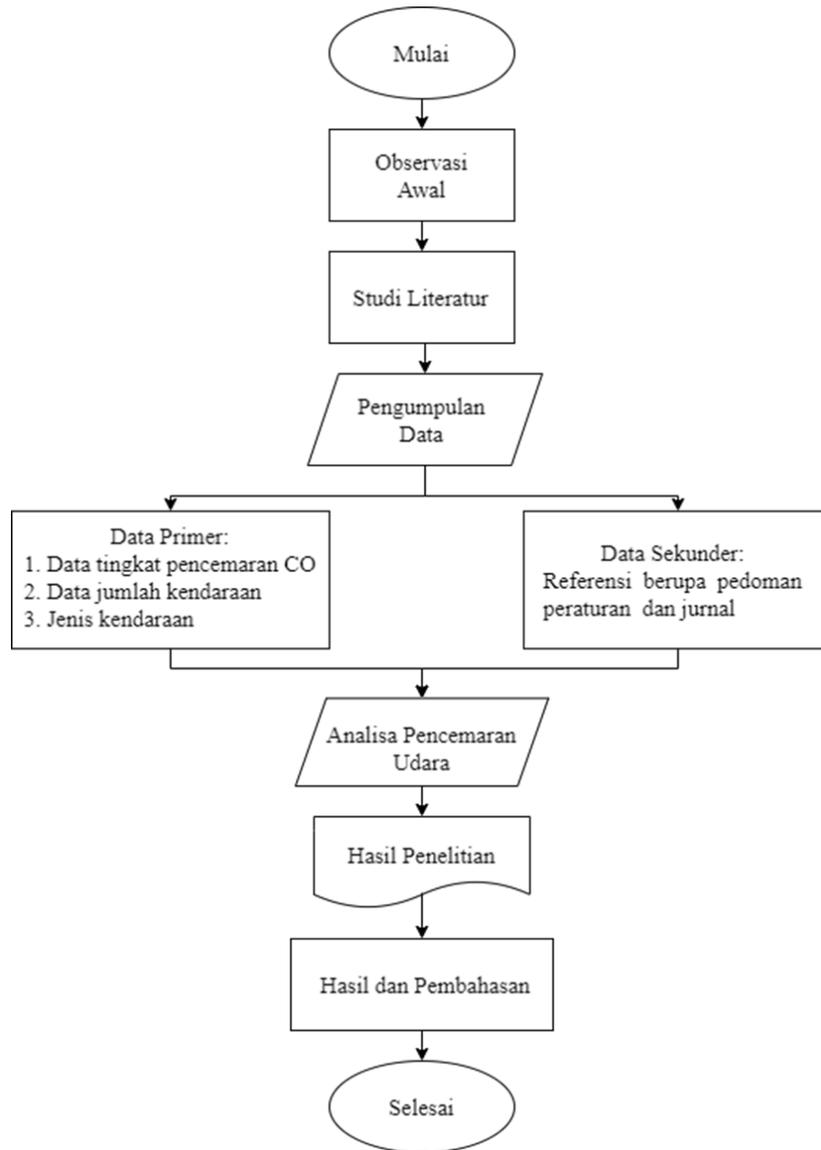
Gambar 3. Kepadatan Kendaraan di Lokasi Penelitian



Gambar 4. Counter



Gambar 5. Optima7 NDR



Gambar 6. Bagan Alir Penelitian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Volume Kendaraan

Kendaraan yang melintas di depan Bahu Mall pada ruas Jalan Wolter Monginsidi Kota Manado, ditunjukkan pada Tabel 1.

Volume kendaraan sepeda motor di 3 waktu dalam 3 sesi berjumlah 20.390 unit, kendaraan ringan 16.629 unit, dan kendaraan berat 657 unit. Perhitungan mendapatkan jumlah kendaraan perjam yaitu jumlah kendaraan di bagi dengan interval waktu 6 jam, sepeda motor 3.398 kend/jam, kendaraan ringan 2.771 kend/jam, kendaraan berat 109 kend/jam. Jumlah emisi karbon monoksida oleh kendaraan bermotor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat adalah sebagai berikut:

$$E = \text{Vol. Kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6}$$

Dimana:

E = Beban emisi (gr/jam)

Vol. Kendaraan = Jumlah kendaraan (Kendaraan/jam)

VKT = Total panjang perjalanan yang dilewati

FE = Faktor emisi (gr/km/kendaraan)

Hasil perhitungan yang didapat :

- Sepeda motor:  
 $E = 3.398 \times 0.18 \times 14 \times 10^{-6} = 0.008 \text{ gr/jam}$
- Kendaraan ringan:  
 $E = 2.771 \times 0.18 \times 40 \times 10^{-6} = 0.019 \text{ gr/jam}$
- Kendaraan berat:  
 $E = 109 \times 0.18 \times 2.8 \times 10^{-6} = 0.001 \text{ gr/jam}$

Emisi tertinggi didapatkan yaitu kendaraan ringan; 0.019 gr/jam. Jumlah total emisi gas CO pada masing-masing kendaraan berjumlah 0,028 gr/jam. Hasil rekapitulasi data perhitungan emisi total kendaraan bermotor ditunjukkan pada Tabel 2.

#### b. Jenis Kendaraan

Kendaraan yang melintas pada area depan Bahu Mall dibagi 3 unit kendaraan yaitu sepeda motor,

kendaraan ringan (roda empat), kendaraan berat (roda 6 atau lebih).

**c. Tingkat Pencemaran CO**

Total kadar CO tertinggi terdapat pada sesi kedua hari senin jam 11.00-13.00 WITA, waktu tersebut merupakan orang pergi makan siang, dengan nilai 32 ppm. Pengukuran kadar CO di depan Bahu Mall ditunjukkan pada Gambar 7.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 mengenai konsentrasi maksimum pencemar gas CO di udara ambien yang dapat ditoleransi adalah 30.000 µg/Nm<sup>3</sup> atau setara dengan 26,19 ppm. Data perbandingan antara emisi gas buang CO kendaraan terhadap standar baku mutu udara ditunjukkan pada tabulasi grafik Gambar 8.

Pengamatan pengaruh gas CO terhadap kesehatan di dapatkan yaitu tidak ada gejala pada kesehatan. Apabila gas CO sampai 100 ppm masih dianggap aman jika waktu kontak-Nya hanya sebentar. Ditunjukkan dari hasil perhitungan pengaruh gas CO terhadap kesehatan Tabel 3.

Pohon membutuhkan lama penyinaran matahari agar dapat berfotosintesis terhadap penyerapan emisi gas buang CO kendaraan bermotor, didapatkan data 67.6 jam/tahun. Konversi CO dalam penyerapan pohon CO<sub>2</sub> yaitu 0,044 kg/jam. Hasil daya serap CO<sub>2</sub> pada tumbuhan pohon adalah 122.404 kg/pohon/jam. Selisih kemampuan daya serap pohon terhadap total emisi kendaraan CO<sub>2</sub> yaitu 122.36. Disimpulkan kemampuan daya serap pohon secara keseluruhan mampu menyerap emisi CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor ditunjukkan pada Tabel 4.

**TABEL 1**  
Jumlah Kendaraan

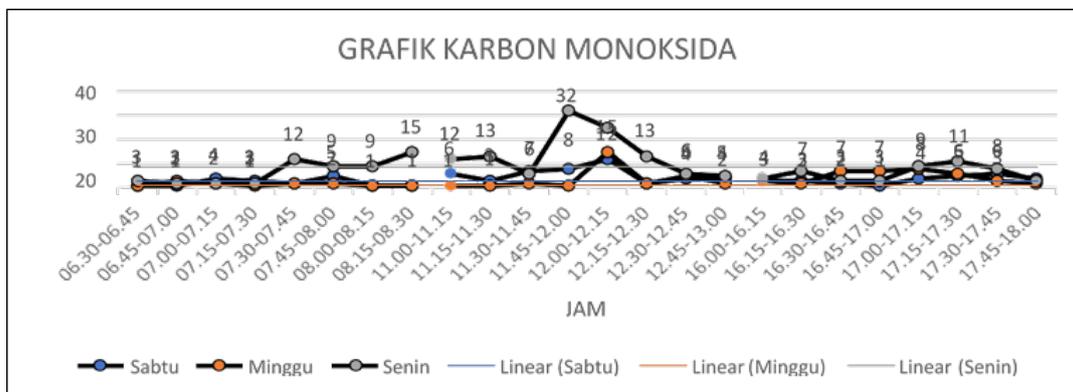
No.	Hari	Jumlah Kendaraan			Jumlah Kendaraan
		Sepeda Motor (3 sesi)	Kendaraan Ringan (3 sesi)	Kendaraan Berat (3 sesi)	
1.	Sabtu	6.741	5.274	292	12.307
2.	Minggu	5.750	4.535	64	10.349
3.	Senin	7.899	6.820	301	15.020
<b>Jumlah</b>		20.390	16.629	657	37.676

Sumber: Hasil Penelitian

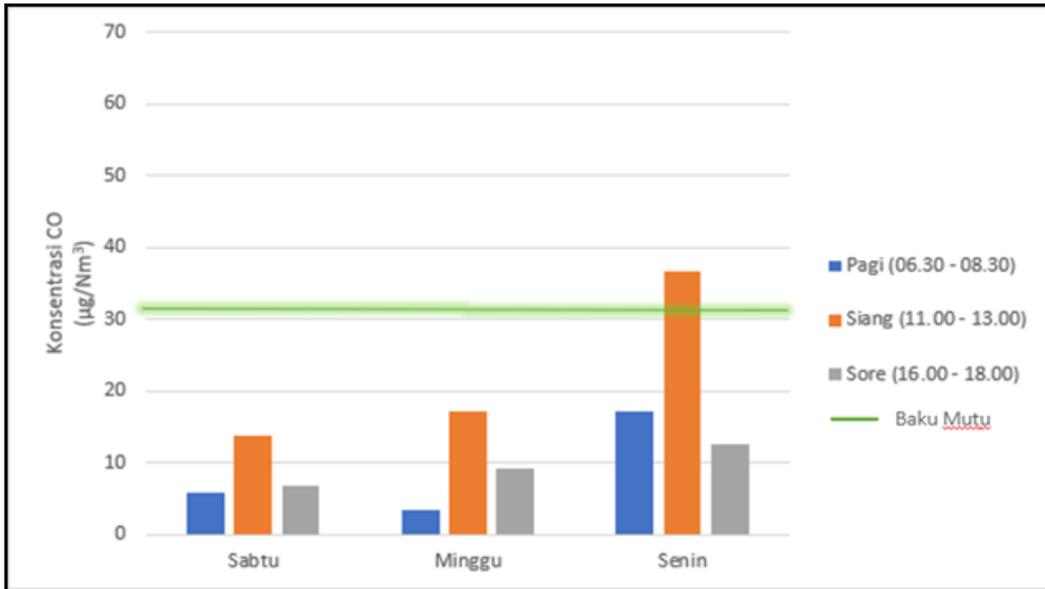
**TABEL 2**  
Perhitungan Emisi Total

Titik Lokasi Survey	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (kend/jam)	Panjang Perjalanan (KM)	Faktor Emisi CO (gr/km)	Total Emisi CO (gr/jam)
Jl. Wolter Monginsidi	Sepeda Motor	3.398	0,18	14	0,008
	Kendaraan Ringan (BBM Bensin)	2.771		40	0,019
	Kendaraan Berat (BBM Solar)	109		2.8	0,001
<b>Jumlah Total</b>		6.278			0,028

Sumber: Hasil Penelitian



**Gambar 7. Grafik Karbon Monoksida (CO)**



Gambar 8. Perbandingan Standar Baku Mutu Udara

TABEL 3  
Hasil Pengaruh Gas CO Terhadap Kesehatan

No.	Hari	Waktu	Konsentrasi Karbon Monoksida (ppm)	Konsentrasi COHb di dalam darah (%)	Pengaruh Terhadap Kesehatan
1.	Senin	11.45 – 12.00	32	5.62	Tidak ada gejala
2.	Sabtu	12.00 – 12.15	12	2.42	Tidak ada gejala
3.	Minggu	12.00 - 12.15	15	2.9	Tidak ada gejala

Sumber: Hasil Penelitian

TABEL 4  
Hasil Daya Serapan Sisa Emisi

Keterangan	Hasil Konversi CO ke CO <sub>2</sub> (kg/jam)	Hasil Daya Serap CO <sub>2</sub> Pada Tumbuhan Pada Tumbuhan (kg/pohon/jam)	Lama Penyinaran Matahari (jam/tahun)	Sisa Emisi (kg/jam)
Depan Bahu Mall Pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi Kota Manado	0.044	122.404	67.6	-122.403

Sumber: Hasil Penelitian

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Pencemaran udara yang disebabkan emisi kendaraan bermotor di depan bahu mall pada ruas jalan wolter monginsidi kota manado sebesar; 32 ppm melebihi nilai standar baku mutu udara; 26,19 ppm.
2. Tanaman berupa pohon-pohon di depan bahu mall pada jalan wolter monginsidi memiliki kemampuan untuk menyerap total emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor.

##### B. Saran

1. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari pengamatan yang telah dilakukan, disarankan penambahan pohon sebagai pereduksi emisi kendaraan bermotor dapat berjalan optimal. Dari hasil penelitian ini, terdapat jenis pohon trembesi yang disarankan menjadi pertimbangan bagi pengelola setempat. Diketahui juga daya serap CO pada pohon trembesi sebesar 28.448,39 kg/pohon/tahun, dengan hasil tersebut pohon
2. Trembesi sangat efektif dan direkomendasikan untuk mereduksi polusi.
3. Berdasarkan hasil pengamatan, diharapkan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai gas CO terhadap kesehatan terutama kelompok berisiko tinggi seperti petugas lalu lintas, dan pejalan kaki.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengenai pengaruh umur pohon terhadap serapan emisi gas CO. Penelitian ini berguna untuk mendetailkan perhitungan dalam merencanakan vegetasi yang di sesuaikan daya serap terhadap emisi yang ada.

#### KUTIPAN

##### A. Buku

- [1] S. Fardiaz, *Polusi Air dan Udara, Cetakan 11*. Jakarta: Kanisus, 2008.
- [2] W. Wardhana, *Dampak Pencemaran Lingkungan, Cetakan 3*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2004.
- [3] R. Achmad, *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2004.
- [4] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997.
- [5] Nazarudin, *Penghijauan Kota Penebar Swadaya*. Jakarta, 1996.
- [6] H. Palar, *Pencemaran Toksikologi Logam Berat – Cetakan 4*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2008.

##### B. Peraturan, Undang-Undang, Standar

- [7] Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- [8] Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi.

##### C. Jurnal

- [9] I. Gorahe, “*Pemodelan Hubungan Antara Arus Lalu Lintas Dan Polusi Udara (CO) (Studi kasus : Ruas jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel, ruas jalan Ahmad Yani depan Koni dan ruas jalan Piere Tendean samping patung pahlawan)*”, dalam Jurnal Sipil Statik, Vol. 3, No. 7, Juli, 2015.
- [10] S. Ray, A. Samuel, A. Fadli, “*Pemetaan Distribusi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Dari Kontribusi Kendaraan Bermotor Di Kampus ITS Surabaya Mapping*”, Surabaya, 2015.
- [11] Aly, “*Emisi Transportasi Kuantitas Emisi Berdasarkan Marni Model*”, dalam Penerbit Plus, Vol. 13, No. 2, Jakarta, 2018. ISSN: 1858-4837. e-ISSN: 2598-019X.
- [12] J. Mukono, “*Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*”, dalam Airlangga University Press, Vol. 7, No. 2, Surabaya, 2014. ISSN: 1829-7285.

##### D. Skripsi

- [13] Wijayanti, “*Gambaran dan Analisis Risiko Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) Perkota/Kabupaten dan Provinsi di Indonesia (Hasil Pemantauan 64 Kualitas Udara Ambien dengan Metode Pasif di Pusarpedal Tahun 2011)*”, Universitas Indonesia, Jakarta, 2012.
- [14] Pratiwi, “*Analisis Hubungan Waktu Tempuh Terhadap Emisi Bergerak Sepeda Motor Untuk Parameter CO dan CO<sub>2</sub> di Ruas Jalan Arteri Kota Makassar*”, Universitas Hasanuddin, Makassar 2017.