

# Kajian Polusi Udara Dari Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Pada Simpang Masjid Raya Kota Langsa

<sup>1</sup>Iqbal, <sup>2</sup>Rajib Muammar

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sains Cut Nyak Dhien, Kota Langsa, Aceh, Indonesia

<sup>1</sup> [iqbal.sstmt@gmail.com](mailto:iqbal.sstmt@gmail.com), <sup>2</sup> [rajib\\_muammar@yahoo.com](mailto:rajib_muammar@yahoo.com)

## ARTICLE INFO

### Article History:

Diterima : 17-10-2022

Disetujui : 02-11-2022

### Keywords:

*Simpang Bersinyal; Emisi Gas Buang; Kendaraan Bermotor; Baku Mutu Udara*



## ABSTRACT

**Abstract:** Masjid Raya intersection is a three-armed signalized intersection in the city of Langsa. At the signalized intersection, more air pollution is produced due to the confluence of vehicle flows from several roads and there is also a delay where the pollution generated is more than motor vehicles that are running. This study aims to determine the amount of motor vehicle exhaust emissions based on IPCC emission factors and to compare them with national ambient air quality standards based on government regulations. The data used are geometric, instantaneous speed data, and traffic volume data obtained from the results of field surveys. The highest CO value is on Jalan Ahmad Yani Timur 57.74 mg/m<sup>3</sup>. As for the NO<sub>x</sub> value on all existing crossing arms, namely for Jalan Ahmad Yani Barat, Jalan Ahmad Yani Timur, and Jalan T.M Zein, it is still below the national ambient air quality standard which is 400 mg/m<sup>3</sup> with a field yield value of 85.29 mg/m<sup>3</sup>, 103.66 mg/m<sup>3</sup>, and 79.78 mg/m<sup>3</sup>. From these results, it can be seen that the CO value obtained in all arms at the intersection is above 30 mg/m<sup>3</sup>, which means it has passed the national ambient air quality threshold, while for the NO<sub>x</sub> value, all arms at the Masjid Raya intersection have not yet passed national ambient air quality threshold.

**Abstrak:** Simpang Masjid Raya merupakan simpang bersinyal beraturan tiga di kota Langsa. Pada simpang bersinyal polusi udara yang dihasilkan lebih banyak dikarenakan terjadi pertemuan arus kendaraan dari beberapa ruas jalan serta terjadi juga tundaan dimana polusi yang dihasilkan lebih banyak daripada kendaraan bermotor yang sedang berjalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya emisi gas buang kendaraan bermotor berdasarkan faktor emisi IPCC serta membandingkannya dengan baku mutu udara ambien nasional berdasarkan peraturan Pemerintah. Data yang digunakan yaitu geometrik, data kecepatan sesaat, dan data volume lalu lintas yang diperoleh dari hasil survei lapangan. Nilai CO tertinggi yaitu pada jalan Ahmad Yani Timur 57,74 mg/m<sup>3</sup>. Sedangkan untuk nilai NO<sub>x</sub> pada semua lengan persimpangan yang ada, yaitu untuk jalan Ahmad Yani Barat, jalan Ahmad Yani Timur, dan Jalan T.M Zein masih dibawah baku mutu udara ambien nasional yang bernilai 400 mg/m<sup>3</sup> dengan nilai hasil lapangan yaitu 85,29 mg/m<sup>3</sup>, 103,66 mg/m<sup>3</sup>, dan 79,78 mg/m<sup>3</sup>. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa nilai CO yang didapat pada semua lengan yang ada pada persimpangan berada diatas 30 mg/m<sup>3</sup> yang berarti sudah melewati batas ambang mutu udara ambien nasional, sedangkan untuk nilai NO<sub>x</sub> didapat semua lengan yang ada pada simpang Masjid Raya masih belum melewati batas ambang mutu udara ambien nasional.



<https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.ZZZ>



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## **A. LATAR BELAKANG**

Semakin meningkatnya perkembangan transportasi di Kota Langsa, maka pengangkutan orang dan barang pun akan semakin terus meningkat, dimana pada umumnya kendaraan bermotor digunakan sebagai transportasi untuk kegiatan masyarakat sehari-hari. Masalah transportasi akan menimbulkan berbagai dampak negatif, baik ditinjau dari segi perekonomian daerah dan lingkungan tersebut. Persimpangan bersinyal lebih banyak menghasilkan polusi udara dibandingkan dengan persimpangan tak bersinyal (Fitri, 2017). Seperti halnya pada simpang remi, setelah dijadikan simpang bersinyal, kinerja dan tingkat pelayanan simpang tertunda 32 detik/SMP dengan Los yang dihasilkan D (Iqbal et al., 2017). Emisi gas karbon pun mengalami peningkatan terutama dijam-jam sibuk, seperti di Simpang Empat Pangeran Antasari. Emisi gas karbon yang dihasilkan memang masih dibawah baku mutu udara Ambien Nasional, namun perlu adanya kajian yang konferhensif terhadap transportasi yang berdampak terhadap pencemaran udara dan kebisingan (Laufried, 2015). Salah satu penyebab meningkatnya gas buangan karbon adalah peningkatan jumlah penduduk. Meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan peningkatan penggunaan kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat (Muziansyah et al., 2015). Beberapa daerah seperti di sulut, penggunaan kendaraan roda dua mengalami peningkatan sebesar 87,95% dan kendaraan roda empat mengalami peningkatan sebesar 40,59% terhitung dari tahun 2005 hingga 2010 (Sengkey et al., 2011). Kemacetan yang diakibatkan oleh volume kendaraan mengakibatkan berbagai dampak negative baik bagi pengemudi kendara maupun lingkungan (Raditya et al., 2016). Soedomo menjelaskan bahwa sumber pencemaran udara terbesar disumbangkan oleh transportasi kendaraan sebesar 60% (Aboe et al., 2014)

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor ini mempunyai dampak turunan selain kemacetan lalu lintas, yaitu terjadinya pencemaran udara yang diakibatkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Pencemaran udara sudah menjadi masalah yang serius di kota-kota besar di dunia. Selain dampak terhadap kesehatan manusia, polusi udara juga dapat berdampak negatif terhadap ekosistem, material dan bangunan-bangunan, vegetasi dan visibilitas. Selain itu dari segi ekonomi yang berupa kehilangan waktu karena perjalanan yang lama serta bertambahnya biaya operasi kendaraan karena seringnya kendaraan berhenti. Dan juga timbul dampak negatif terhadap lingkungan berupa peningkatan gas racun CO dan NOx serta peningkatan gangguan suara kendaraan (kebisingan) (Raditya et al., 2016).

Polusi udara yang dihasilkan pada simpang bersinyal lebih banyak dibandingkan dengan polusi udara yang dihasilkan pada simpang tak bersinyal. Hal ini dikarenakan pada simpang bersinyal terjadi pertemuan arus kendaraan dari beberapa ruas jalan serta terjadi juga tundaan dan perhentian arus kendaraan dalam waktu siklus tertentu, pada waktu inilah polusi yang dihasilkan oleh emisi gas buang dari kendaraan bermotor tersebut lebih banyak daripada kendaraan bermotor yang sedang berjalan.

Simpang Mesjid Raya merupakan salah satu simpang bersinyal yang ada di Kota langsa yang berlengan tiga. Simpang ini merupakan simpang yang berdekatan dengan pusat keramaian dan perkotaan di kota Langsa. Pergerakan kendaraan di simpang ini

terutama pada saat jam-jam sibuk tinggi, karena merupakan salah satu akses ke banyak tempat. Simpang ini menghubungkan ke tempat-tempat umum seperti pertokoan, Rumah Sakit, Pusat Pemerintahan, Pusat Ibadah, Pusat kuliner, warung kopi, sekolah dan lain-lain.

Dengan adanya permasalahan yang berdampak pada turunnya kinerja simpang yang menyebabkan peningkatan emisi gas buang di kawasan tersebut. Untuk itu perlu diadakan suatu penelitian untuk mengetahui permasalahan dan mengkaji polusi udara dari emisi gas buang kendaraan bermotor pada Simpang Masjid Raya Kota Langsa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya emisi gas buang kendaraan bermotor pada simpang Masjid Raya berdasarkan faktor emisi IPCC dan Membandingkan besarnya emisi gas buang pada simpang tersebut dengan baku mutu udara ambien nasional berdasarkan peraturan Pemerintah. Mengingat Permasalahan Polusi Udara berdasarkan emisi gas buang kendaraan bermotor ini belum ada yang pernah meneliti di kota Langsa.

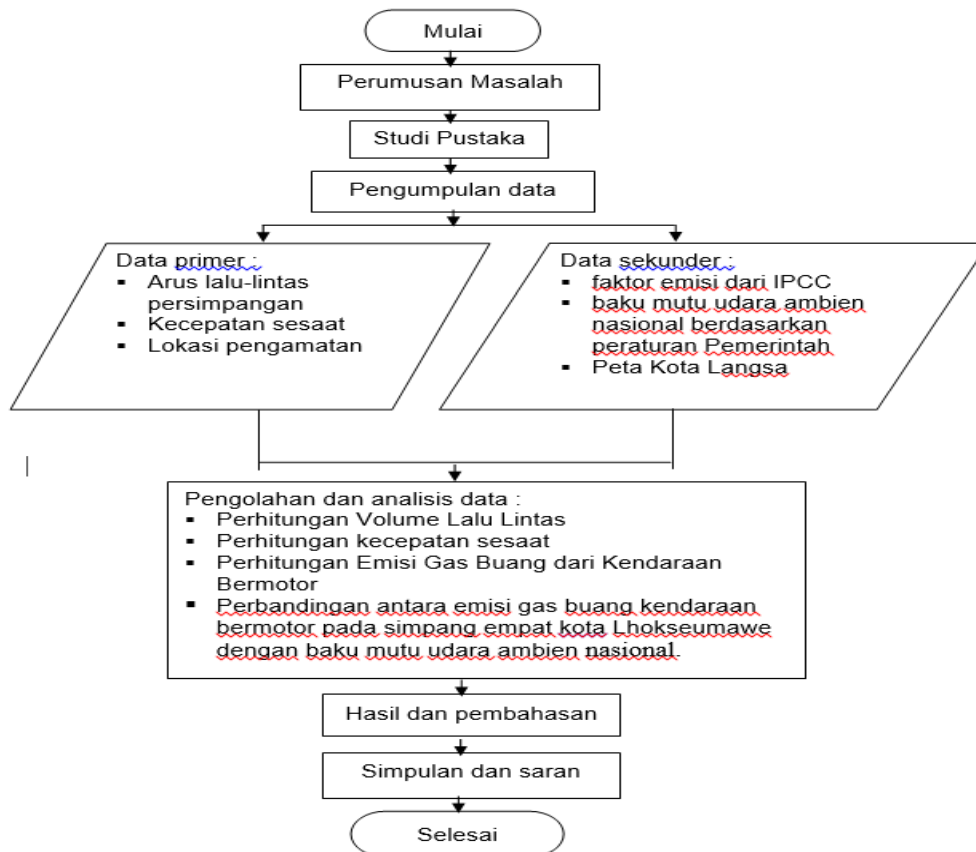
## **B. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di simpang Masjid Raya Kota Langsa yang mempunyai tiga lengan persimpangan bersinyal. Metode pengambilan data dilakukan dengan data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer dibagi dalam 2 tahap yaitu: Tahap pertama dengan pengambilan volume lalu lintas dan tahap kedua pengambilan data kecepatan sesaat. Untuk Data sekunder yang diambil meliputi peta jaringan jalan, faktor emisi dari IPCC tentang data konsumsi energi spesifik untuk tiap-tiap jenis kendaraan bermotor dan faktor emisi dari sejumlah tipe bahan bakar, dan baku mutu udara ambien nasional berdasarkan peraturan Pemerintah.

Data volume lalu lintas yaitu data yang diperoleh dari hasil survei lapangan secara langsung dengan menggunakan metode traffic counting atau pencacahan lalu lintas. traffic counting dilakukan secara manual di semua ruas jalan yang ada pada simpang. Pengamatan volume lalu lintas dilakukan dengan menempatkan 6 orang surveyor yang masing-masing surveyor berada pada masing-masing ruas jalan di persimpangan. Surveyor mengamati arus dan arah kendaraan yang melewati masing-masing pendekatan yang ditinjau. Pengamatan dilakukan pada hari Senin dan hari Kamis karena merupakan hari kerja dengan tingkat volume lalu lintas yang tinggi dan dilakukan pada jam-jam sibuk saja yang dianggap dapat mewakili 2 (dua) waktu pengamatan yaitu pagi dan sore hari, yang diperkirakan dari pukul 07.00 – 09.00 WIB dan 16.30 – 18.30 WIB. Pengamatan terhadap volume lalu lintas yang melewati pias pengamatan dibedakan atas beberapa jenis kendaraan yaitu kendaraan ringan (mobil penumpang, mini bus, pick-up, truk kecil dan jeep), kendaraan berat (truk dan bus), dan Sepeda motor. Pengambilan data kecepatan sesaat dilakukan pada jarak tempuh dengan radius 100 m (0,1 Km). Alat bantu yang digunakan dalam survey ini adalah stopwatch dan meteran, dimana waktu tempuh ini diukur sepanjang jarak tempuh 100 m dengan mencatat 10 sampel unit kendaraan.

Langkah awal dari perhitungan ini adalah dengan menghitung kecepatan sesaat pada tiap jenis bahan bakar, satuan akhir yang diperlukan pada perhitungan emisi gas buang ini adalah gram/jam. Kemudian dibuat perbandingan grafik antara hubungan volume lalu lintas pada jam puncak dengan jumlah emisi gas buang pada waktu jam

puncak pada masing- masing lengan persimpangan yang ada sehingga bisa dilihat nilai emisi gas buang pada simpang Masjid Raya Kota Langsa. Kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan nilai baku mutu udara ambien nasional sehingga didapat perbandingan antara nilai dari emisi gas buang yang ada di simpang Masjid Raya dengan baku mutu udara ambien nasional berdasarkan peraturan Pemerintah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1. Diagram Alir Penelitian dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data volume lalu lintas yang diperoleh dari hasil survei lapangan, dengan mencatat semua jenis kendaraan yang melintas dalam interval waktu 15 menit selanjutnya diolah menjadi volume lalu lintas dalam jumlah interval waktu satu jam, kemudian diekivalensikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp), yaitu dengan cara mengalikan jumlah setiap jenis kendaraan dengan angka ekivalensi dari masing-masing jenis kendaraan (emp). Pergerakan tertinggi volume lalu lintas terjadi pada simpang bersinyal adalah pada hari senin pagi, yaitu pada Jalan A. Yani Barat 1672 kend/jam, Jalan A. Yani Timur 2550 kend/jam yang merupakan pendekatan dengan pergerakan tertinggi, dan Jalan T.M Zein 1555 kend/jam. Untuk nilai smp volume jam puncak lalu lintas yaitu pada Jalan A. Yani Barat 560 smp/jam, Jalan A. Yani Timur 727 smp/jam yang merupakan pendekatan dengan pergerakan tertinggi, dan Jalan T.M Zein 457 smp/jam. Dari hasil tersebut didapat volume jam puncak (VJP) pada masing-masing pendekatan dengan interval waktu satu jam. Selanjutnya berdasarkan data untuk survei kecepatan sesaat pada jarak 0,1 km dengan pengambilan sampel sebanyak masing- masing kendaraan sebanyak 10 unit didapat nilai

kecepatan rata-rata dengan kategori jenis kendaraan yaitu sepeda motor adalah 36,30 km/jam, Mobil Bensin 29,45 km/jam, Mobil Solar 26,22 km/jam, Kendaraan Niaga Kecil 21,86 km/jam, dan kendaraan niaga besar 18,30 km/jam. Berdasarkan data tersebut didapat konsumsi energi spesifik pada tiap jenis kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Gas Buangan Kendaraan berikut ini.

**Tabel 1.** Gas Buangan Kendaraan

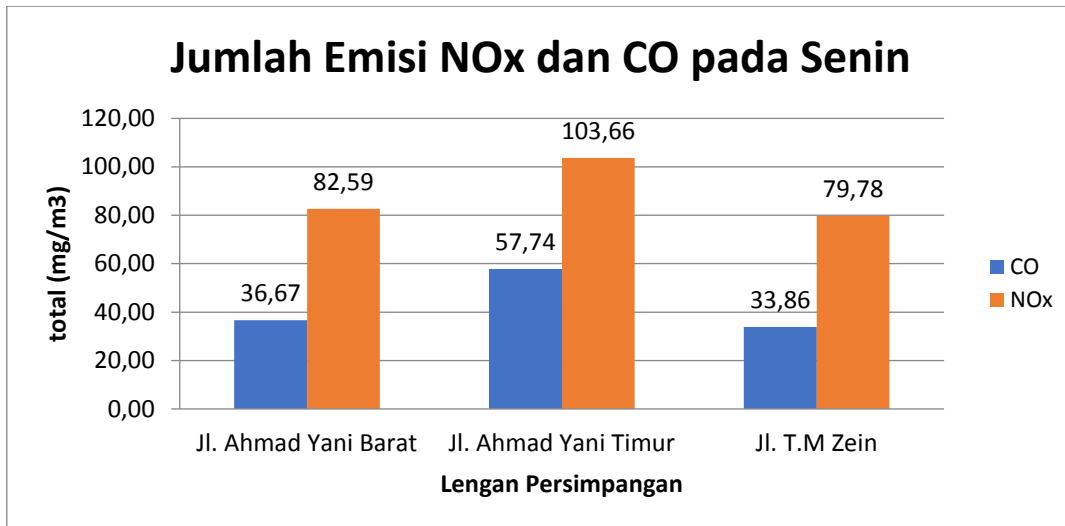
No	Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata2 Tiap Kendaraan (km/jam)	Konsumsi energi Spesifik BPPT (1993) Tiap Kendaraan (Lt/100 km)	Nilai Konsumsi energi Spesifik Tiap Kendaraan (Lt /jam)	Faktor Emisi NOx dari IPCC (gram/liter)	Faktor Emisi CO dari IPCC (gram/liter)	Nilai Faktor Emisi NOx dari IPCC (gram/liter)	Nilai Faktor Emisi CO dari IPCC (gram/liter)
1	Sepeda Motor	36,30	2,66	0,97	7,12	427,05	6,87	412,33
2	Mobil Bensin	29,45	11,79	3,47	21,35	426,63	74,13	1481,27
3	Mobil Solar	26,22	11,36	2,98	11,86	11,86	35,33	35,33
4	Truk Kecil	21,86	10,64	2,33	15,81	15,81	36,78	36,78
5	Truk Besar	18,30	15,82	2,89	39,53	35,57	114,43	102,97

(Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997; Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2001; Peraturan Pemerintah RI, 2020; Presiden Republik Indonesia, 1999)

Berdasarkan tabel tersebut kemudian didapatkan nilai LHR kendaraan berdasarkan volume jam puncak selama 1 jam dikalikan selama 24 jam ( 1 Hari ), dengan menggunakan data LHR dan kecepatan rata-rata didapat nilai CO dan NOx pada masing-masing lengan persimpangan yang ada. Nilai Co dan NOx dapat dilihat pada table 2.

**Tabel 2.** Nilai Co dan NOx Kendaraan

Lengan Persimpangan	Volume Jam Puncak (Kendaraan/ Jam)	LHR (Kendaraan/ Hari)	Kec. Rata2 (km/jam)	Total CO (mg/m3)	Total NOX (mg/m3)
Jl. Ahmad Yani Barat	1672	40128	26,57	36,67	82,59
Jl. Ahmad Yani Timur	2550	61200	26,57	57,74	103,66
Jl. T.M Zein	1555	37320	26,57	33,86	79,78



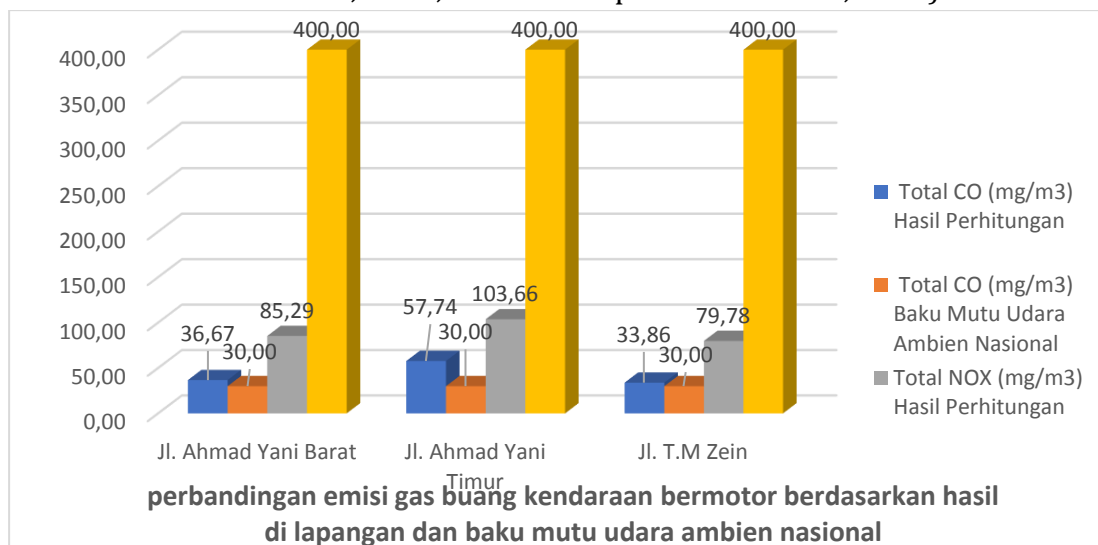
Gambar 2. Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Pada Simpang Mesjid Raya Kota Langsa

Dari hasil tersebut kemudian dilihat perbandingan antara emisi gas buang yang ada di lapangan dibandingkan dengan baku mutu ambien nasional berdasarkan peraturan pemerintah yang dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut ini:

Tabel 3. Perbandingan Emisi Gas Buangan

Lengan Persimpangan	Total CO (mg/m <sup>3</sup> ) Hasil Perhitungan	Total CO (mg/m <sup>3</sup> ) Baku Mutu Udara Ambien Nasional	Total NOX (mg/m <sup>3</sup> ) Hasil Perhitungan	Total NOX (mg/m <sup>3</sup> ) Baku Mutu Udara Ambien Nasional
Jl. Ahmad Yani Barat	36,67	30,00	85,29	400,00
Jl. Ahmad Yani Timur	57,74	30,00	103,66	400,00
Jl. T.M Zein	33,86	30,00	79,78	400,00

(Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997; Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 2001; Peraturan Pemerintah RI, 2020; Presiden Republik Indonesia, 1999).



Gambar 3. Perbandingan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dengan Baku Mutu Udara Ambien Nasional

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa nilai CO yang didapat pada semua lengan yang ada pada Simpang Masjid raya kota Langsa berada diatas 30 mg/m<sup>3</sup> yang berarti sudah melewati batas ambang mutu udara ambien nasional, sedangkan untuk nilai NO<sub>x</sub> didapat semua lengan yang ada pada simpang Masjid Raya Kota Langsa masih dibawah 400 mg/m<sup>3</sup> yang berarti masih belum melewati batas ambang mutu udara ambien nasional.

#### **D. SIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil penelitian didapat nilai CO yang didapat pada semua lengan yang ada pada Simpang Masjid raya kota Langsa yaitu jalan Ahmad Yani Barat, Jalan Ahmad Yani Timur dan Jalan TM Zein berada diatas 30 mg/m<sup>3</sup> yang berarti sudah melewati batas ambang mutu udara ambien nasional, sedangkan untuk nilai NO<sub>x</sub> didapat semua lengan yang ada pada simpang Masjid Raya Kota Langsa yaitu jalan Ahmad Yani Barat, Jalan Ahmad Yani Timur dan Jalan TM Zein masih dibawah 400 mg/m<sup>3</sup> yang berarti masih belum melewati batas ambang mutu udara ambien nasional.

Penelitian ini dilakukan hanya untuk pendataan volume lalu lintas pada jam puncak saja, seharusnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut selama 24 jam sehari selama 7 hari untuk mendapatkan lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) yang lebih akurat.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas hibah dana penelitian dosen pemula.

#### **REFERENSI**

- Aboe, A. F., Ishak, I. T., & Rauf, S. (2014). Analisis Gas Buang Kendaraan Bermotor Roda Empat di Kota Makassar. *The 17th FSTPT International Symposium, Jember University*, 1119–1132.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). Mki 1997. In *departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia"* (pp. 1–573).
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2001). Panduan Pengumpulan Data Angkutan Umum Perkotaan. *Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Dan Angkutan Kota*.
- Fitri, G. (2017). Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology) Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe. *Jurnal Reaksi*, 15(01), 46–53.
- Iqbal, Sugiarto, & Isya, M. (2017). Kinerja Dan Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Pada Simpang Remi Kota Langsa. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 1 No. 1(September), 8. <http://e-repository.unsyiah.ac.id/JTS/article/view/9854>
- Laufried. (2015). Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Pada Simpang Empat Jalan Pangeran Antasari. *Proyeksi Teknik Sipil*, 1(1), 9–14.
- Muziansyah, D., Sulistyorini, R., & Sebayang, S. (2015). Model of Vehicle Gases Emissions in Transportation Activity. *Journal of Civil and Design Engineering*, 3(1), 57–70.
- Peraturan Pemerintah RI. (2020). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No 14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara*. 1–16.
- Presiden Republik Indonesia. (1999). Pp Ri No 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. *Peraturan Pemerintah No. 41 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*, 18.
- Raditya, K., Rudissalam, M., Ismiyati, & Basuki, K. H. (2016). Analisis Dampak Optimasi Simpang Bersinyal Emisi Gas Buangan. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(1), 66–78.

<https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>

Sengkey, S. L., Jansen, F., & Wallah, S. (2011). Tingkat Pencemaran Udara Co Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro. *Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING*, 1(2), 2087-9334.