

Evaluasi Pengaruh Kendaraan Bermotor Terhadap Kualitas Udara Ambien Pada Berbagai Tipe Ruas Jalan Kota Banda Aceh

Nanda Kemala¹, Asri Gani^{2*}, dan Mahidin³

¹Program Studi Magister Teknik Kimia, Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala

^{2,3}Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jalan Tgk. Syech Abdurrauf No. 7A, Kopelma Darussalam, Banda Aceh, Indonesia, 23111

*asri.gani@che.unsyiah.ac.id

Diterima: 27 Maret 2019, Direvisi: 30 April 2019, Disetujui: 21 Mei 2019

ABSTRACT

Influence Evaluation of Vehicle on Air Quality in Various Types of Road in Banda Aceh City: The Banda Aceh population is increasing significant day by day. Population increases will affect on increasing pollutants concentration in the air. In this study an evaluation was conducted to evaluate the air quality in roads of Banda Aceh. This research was conducted by calculating the volume of traffic roads and measuring the ambient air using AQM 65 tools. The research variables are consist of fixed variables which include place and time and independent variables include of holidays and working days. Variable Time starts at 07:00-08:00 am, 11:00-12:00 am., and 17.00-18.00 pm. Site variables include arterial roads, collector roads and local roads. Based on the results of the study showed that the number of vehicles affects the amount of pollutant concentration, in addition the intensity of the sun is also an important impact of pollution concentration. Sampling on weekdays and holidays shows the difference in the number of vehicles passing. This is due to the activities of schools and office areas on the road, so that there is a significant change in another day and time of sampling. Even weather conditions can affect changes in pollutant concentrations. Based on ISPU's calculations, the air condition of Banda Aceh City is currently in the good, safe category.

Keywords: vehicle emission; air pollutants; transportation.

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk Kota Banda Aceh semakin hari semakin meningkat. Peningkatan penduduk mempengaruhi peningkatan pencemaran emisi gas buang (polutan) ke udara. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi untuk dapat mengetahui Kualitas Udara Kota Banda Aceh dari sektor transportasi kendaraan. Penelitian ini dilakukan dengan menghitung volume lalu lintas yang melewati ruas jalan tertentu dan mengukur kualitas udara ambien menggunakan alat AQM 65. Adapun variabel penelitian terdiri dari variabel tetap yang meliputi tempat dan waktu pengukuran serta variabel bebas berupa pada hari libur dan hari kerja. Variabel Waktu terdiri dari pagi mulai pukul 07.00-08.00, siang pada pukul 11.00-12.00, dan sore pada pukul 17.00-18.00. Variabel tempat meliputi jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kendaraan mempengaruhi konsentrasi polutan di udara ambien, selain itu matahari juga menjadi dampak penting terhadap polusi tersebut. Pengambilan sampel pada hari kerja dan libur menunjukkan perbedaan jumlah kendaraan yang melintas. Hal ini karena adanya kegiatan sekolah di jalan tersebut, sehingga terlihat perubahan signifikan konsentrasi polutan pada pengambilan sampel tersebut. Kondisi cuaca juga dapat mempengaruhi perubahan konsentrasi polutan. Sehingga penting untuk mengetahui pengaruh temperatur, kecepatan angin, juga kelembaban udara terhadap konsentrasi polutan. Berdasarkan perhitungan ISPU diketahui bahwa kondisi udara Kota Banda Aceh saat ini masih dalam kategori baik, aman.

Kata Kunci: polusi udara; emisi kendaraan; transportasi.

I. Pendahuluan

Transportasi termasuk bagian terpenting dalam peningkatan ekonomi suatu daerah (Ma, Xie, Huang, & Xiong, 2015) (Burke & Nishitaten, 2013) (S. Yang & He, 2016). Sehingga menjadikan transportasi termasuk kategori sumber utama pencemar udara yang berasal dari emisi sumber bergerak dan merupakan permasalahan di seluruh dunia karena jumlah distribusi polusi yang terus menerus meningkat (Fan, Perry, Klemeš, & Lee,

2018) hingga berdampak negatif bagi kerusakan lingkungan sekitar, bila melebihi ambang batas konsentrasinya (Souza dkk, 2013; Chai dkk, 2016; Asensio, Gómez-lobo, & Matas, 2014) (Gallego, Montero, & Salas, 2013).

Kerusakan lingkungan akan mengakibatkan terjadinya hujan asam, *global warming* dan *photochemical smog* (Mothé et al., 2014), penurunan jumlah kesehatan masyarakat (He & Chen, 2013) (Y. Chen, Huang, Chen, & Huang,

2012) (S.-M. Chen & He, 2014) namun, akan meningkatkan angka kematian sebagaimana dinyatakan oleh Y. Liu, Xing, Wang, Fu, & Zheng, 2018. Selain itu polusi udara juga dapat mengganggu intensitas matahari, sehingga menurunkan hasil panen, dalam skala besar hal ini berhubungan dengan nilai perekonomian negara (Tie et al., 2016).

Di Cina, penelitian mengenai pencemaran polutan didasari oleh karena terjadinya penurunan tingkat kesehatan penduduk (Song et al., 2017) (M. Liu et al., 2016), sehingga mereka menggunakan metode pendekatan sederhana yang terdiri dari konsentrasi polusi udara dan model penilaian penurunan kesehatan (Yang dan He, 2016). Di berbagai negara terus mengembangkan berbagai teknologi diantaranya optimasi *power-train* namun hingga kini penghematan bahan bakar untuk menurunkan jumlah polusi yang dikeluarkan, kini dapat menghemat 10% (Ma et al., 2015).

Kini kondisi udara Kota Banda Aceh perlu dilakukan uji kualitas udara. Karena berdasarkan data pertambahan jumlah kendaraan di Kota Banda Aceh (Perhubungan, 2016) terus meningkat, sehingga dengan demikian dikhawatirkan akan terjadi peningkatan konsentrasi polutan. Berdasarkan metode ISPU (indeks Standart Pencemaran Udara) yang ditetapkan oleh Badan Pengendalian Dampak lingkungan diperoleh data konsentrasi CO tertinggi diperoleh sebesar 5,500 ppm dan berdasarkan ISPU 55,00 pada jalan Sudirman begitu juga dengan jalan Pocut Baren juga konsentrasi CO tinggi yaitu 10,310 ppm atau 104,43 (ISPU). Jadi dari data tersebut bisa menjadi salah satu dasar penelitian ini, terutama kondisi udara kota Banda Aceh yang ditinjau lebih baik atau sebaliknya. Hal ini dipengaruhi oleh laju pertumbuhan penduduknya yang terus bertambah serta peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang mengakibatkan jumlah emisi yang dihasilkan bertambah. Untuk itu diperlukan langkah yang tepat dalam upaya mengurangi jumlah emisi agar tidak terjadi pencemaran udara tingkat tinggi. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi untuk dapat mengetahui pengaruh kendaraan bermotor terhadap lingkungan. Sehingga menjadi penting untuk diketahui jumlah kendaraan bermotor yang hilir mudik di beberapa ruas jalan Kota Banda Aceh.

Tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah mengevaluasi jumlah kendaraan bermotor di beberapa ruas jalan Kota Banda Aceh sebagai fungsi tempat dan waktu, mengklasifikasikan kendaraan yang beroperasi di beberapa ruas jalan Kota Banda Aceh sebagai fungsi tempat dan

waktu serta mengevaluasi pengaruh kendaraan bermotor terhadap kualitas udara Kota Banda Aceh.

II. Metodologi Penelitian

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hari libur dan hari kerja dengan menghitung volume lalu lintas yang melewati ruas jalan di Kota Banda Aceh dan mengukur udara ambien,

B. Alat dan Bahan

Selama penelitian berlangsung, alat yang digunakan diantaranya yaitu AQM 65, *stopwatch*, dan *counter* (**Gambar 1**).

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri dari variabel tetap yang meliputi tempat dan waktu pengukuran serta variabel bebas berupa pada hari libur dan hari kerja temperatur, kecepatan angin, dan kelembaban udara. Variabel tetap yaitu variabel tempat, jalan arteri (Jl. T. Nyak Arief, Jl. T. Umar, Jl. T. Chik Ditiro), jalan kolektor (Jl. Sudirman, Jl. Tentara Pelajar, Jl. Pocut Baren), dan jalan lokal (Jl. Ayah Gani, Jl. Pemancar, Jl. Darma). Variabel waktu yaitu pagi (07.00-08.00 WIB), siang (11.00-12.00 WIB) dan sore hari (17.00-18.00 WIB).

D. Menghitung Jumlah dan Jenis Kendaraan

Survei lapangan dilakukan oleh beberapa petugas pada lokasi yang berlawanan arah yang bekerja langsung dengan mengumpulkan data berupa



Gambar 1.
Alat AQM 65.

jenis dan jumlah kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut.

E. Pencemaran Udara

Pencemaran udara didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu sehingga menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999). Konsentrasi udara ambien merupakan polutan dari sumber pencemar yang terdiri dari partikel-partikel dan gas-gas kemudian di atmosfer mendapat pengaruh dari antara lain faktor meteorologis seperti curah hujan, arah dan kecepatan angin, kelembaban udara, dan temperatur serta secara bersamaan mengalami reaksi kimia. Perubahan kualitas udara dapat berupa perubahan sifat-sifat fisis ataupun sifat-sifat kimiawi (Maulana, 2012).

F. Sumber Pencemaran

Sumber pencemaran udara dapat berasal dari sumber yang bergerak dan tidak bergerak. Contoh dari sumber tidak bergerak meliputi industri, domestik, dan pertanian. Sementara sumber yang bergerak contohnya adalah kendaraan bermotor yang mencakup semua sektor transportasi. Sumber-sumber polusi udara dapat dikategorikan berdasarkan jenis sumber emisi dan distribusi emisi.

G. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara

Adapun beberapa keadaan cuaca yang dapat mempengaruhi kualitas udara (Jumaidi, 2002) yaitu: suhu udara, Kelembaban, tekanan udara, angin, sinar matahari, dan curah hujan. Pada penelitian ini menggunakan metode perhitungan ISPU, yakni indeks Standart Pencemaran Udara. Dimana setiap kategori pencemar mempunyai ambang batas minimum dan maksimum yang berbeda dengan level pengaruh pencemar yang juga bervariasi.

H. Klasifikasi Fungsi Jalan Raya

Klasifikasi jalan raya berpedoman pada Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Pasal 9 yang menyatakan mengenai fungsi jalan berdasarkan sifat dan pergerakan pada lalu lintas dan angkutan jalan, diantaranya dibedakan atas jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal dan lingkungan. Pada **Tabel 1** menunjukkan beberapa ruas jalan beserta fungsinya. Data tersebut diperoleh dari Dinas Perhubungan Aceh.

I. Pengukuran Udara Ambien

Pengukuran udara ambien menggunakan alat AQM 65 (Gambar 1). Metode perhitungan ISPU, untuk

Tabel 1.
Nama Ruas Jalan Kota Banda Aceh dan Fungsinya

Fungsi Jalan	Nama Ruas Jalan
Arteri	– T. Nyak Arief
	– T. Umar
	– T. Chik Ditiro
Kolektor	– Sudirman
	– Tentara Pelajar
	– Pocut Baren
Lokal	– Ayah Gani
	– Pemancar
	– Darma

mengetahui Indeks Standar Pencemar Udara yang terjadi di Kota Banda Aceh. Sebagaimana persamaan 1, diperoleh berdasarkan keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. kep-107/kabapedal/11/1997 tentang pedoman teknis perhitungan dan pelaporan serta informasi indeks standar pencemar udara.

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b}(X_x - X_b) + I_b \dots\dots\dots (1)$$

Dimana I adalah ISPU terhitung, I_a adalah ISPU batas atas, I_b adalah ISPU batas bawah, X_a adalah ambien batas atas, X_b adalah ambien batas bawah, dan X_x adalah kadar ambien nyata hasil pengukuran.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Jumlah Kendaraan Berdasarkan Ruas Jalan di Beberapa Waktu

Pada **Gambar 2**, dapat dilihat bahwa jumlah kendaraan yang melintas pada hari kerja, pagi hari di ruas jalan arteri, yaitu Jl. T. Umar pada waktu pagi hari mencapai 1242 total kendaraan, pada jalan kolektor, yaitu Jl. Pocut Baren mencapai 404 total kendaraan, dan pada jenis jalan lokal, Jl. Darma hanya 228 total kendaraan. Pada Jl. T. Chik Ditiro perubahan yang signifikan jumlah kendaraan pada pagi, siang dan sore hari. Hal ini dikarenakan jalur ini hanya digunakan sebagai lintasan kendaraan kota, sehingga pada siang hari terlihat aktifitas menurun dibandingkan pada pagi dan sore hari (Hodijah dan Amin, 2014). Sebaliknya, pada Jl. Tentara Pelajar terlihat stabil jumlah kendaraan yang melintas. Hal ini dapat disebabkan karena jalur ini merupakan jalur perdagangan, sehingga terlihat aktifitas kendaraan yang stabil.

Berdasarkan **Gambar 2** perbandingan jumlah kendaraan di hari libur terlihat kecenderungan yang mendekati terhadap kecenderungan di hari kerja, dimana terjadi penurunan jumlah kendaraan di siang hari. Namun, di hari libur jumlah kendaraan di sore hari lebih meningkat dibandingkan pagi hari (**Gambar 3**).

Dapat dilihat pada Jl. T. Umar, pagi hari jumlah kendaraan yang melintas yakni 1242, siang hari menurun menjadi 1207 dan di sore nya terjadi peningkatan kembali menjadi 1248 kendaraan. Hal ini terjadi karena berkurangnya aktifitas di siang hari, sedangkan sore hari banyak aktifitas yang terditeksi, kepulangan kantor, sekolah, dan berbagai tempat sebagai tujuan rekreasi. Demikian pula terjadi di beberapa ruas jalan lain. Namun pada Jl. T. Nyak Arief terlihat aktifitas yang stabil.

B. Kualitas Udara Ambien Berdasarkan jenis Jalan Arteri

1. Jalan Arteri

Gas karbon monoksida memiliki sifat tidak berwarna dan tidak berbau, oleh karena itu, kehadirannya tidak segera diketahui. Gas ini bersifat racun, dapat menimbulkan rasa sakit pada mata, saluran pernafasan, dan paru-paru (Ja, 2009). Pada **Gambar 4** menunjukkan kualitas udara di jalan T. Nyak Arief pada pagi hari kerja terlihat polutan CO tinggi pada hari libur. Di siang hari kerja menunjukkan konsentrasi yang rendah, sedangkan di siang hari libur terlihat tinggi. Dan di sore hari dapat diketahui polutan CO mencapai konsentrasi tertinggi pada hari kerja dan juga di sore hari libur.

Gambar 4 berhubungan dengan Gambar 2 dan Gambar 3, menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi polutan CO berbanding lurus dengan jumlah kendaraan. Dimana terlihat tingginya jumlah kendaraan terjadi di pagi hari kerja, siang dan sore hari libur semakin meningkat. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi polutan CO sangat dipengaruhi oleh jumlah kendaraan. Selain polutan CO, peneliti juga meninjau perubahan konsentrasi NO₂.

Polutan NO₂ terlihat meningkat tinggi di siang hari, baik hari kerja maupun hari libur. Hal ini disebabkan oleh intensitas matahari yang tinggi sehingga diketahui walaupun dengan jumlah kendaraan yang rendah, terditeksi konsentrasi NO₂ yang tinggi. Konsentrasi tinggi tersebut bukan hanya dipengaruhi oleh jumlah kendaraan namun, intensitas matahari juga mempengaruhi perubahan konsentrasi polutan. Berdasarkan gambar diatas juga terlihat bahwa konsentrasi

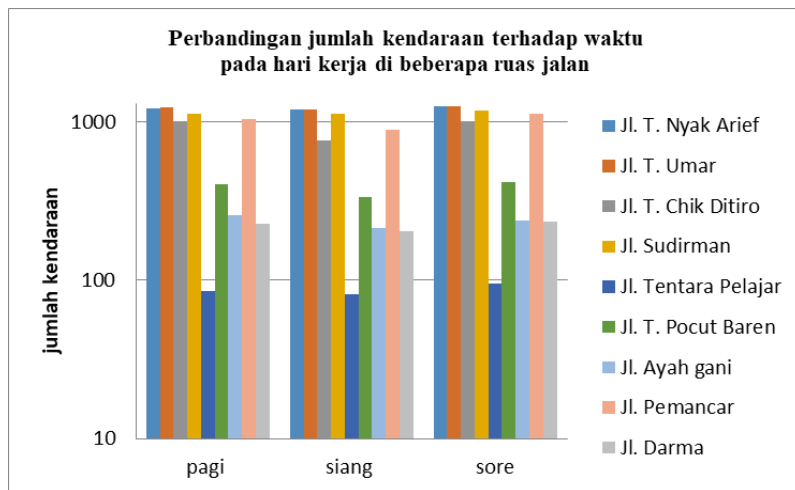
SO₂ juga tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah kendaraan semata, namun juga faktor suhu udara saat pengambilan sampel. Sehingga dapat dilihat terjadi peningkatan konsentrasi SO₂ saat siang hari disaat jumlah kendaraan menurun. Dan semakin menurun di sore harinya dengan berkurangnya intensitas matahari.

Disampaikan oleh (Yanuar, 2012) Saat sore hari terjadinya peningkatan aktivitas, maka jumlah akumulasi polutan kendaraan dari berbagai arah semakin tinggi, namun konsentrasi polutan tersebut masih dalam kategori ambang batas. Sebagaimana pada Jl. T. Nyak Arief, demikian pula halnya pada kedua jalan lain jenis arteri, yaitu Jl. T. Umar, dan Jl. T. Chik Ditiro. Jalan jenis arteri memiliki kecenderungan yang relatif sama, dapat dilihat pada Gambar 4, dimana terlihat bahwa konsentrasi CO sangatlah tinggi dibandingkan dengan konsentrasi polutan lainnya (Hodijah & Amin, 2014). Oleh karena konsentrasi polutan CO sangat dipengaruhi oleh jumlah kendaraan yang melintas. Sedangkan polutan NO₂ dan SO₂ tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah kendaraan, namun juga intensitas matahari mempengaruhi konsentrasi polutan tersebut terbentuk (Hodijah dan Amin, 2014).

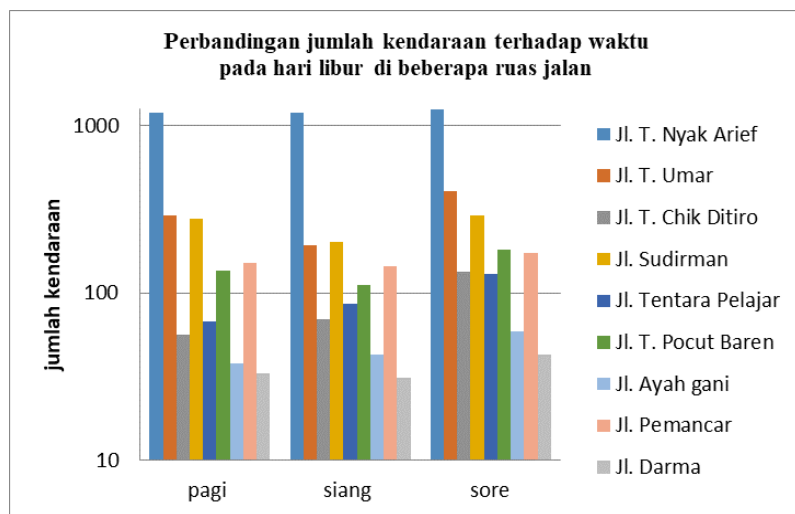
2. Jalan Kolektor

Sebagaimana diketahui bahwa kondisi sore hari baik di hari kerja maupun libur menyumbang tingkat emisi gas buang (polutan) yang besar dibandingkan dengan 2 kondisi lainnya, hal ini dapat dijelaskan dengan melihat Gambar 2 dan Gambar 3, bahwa terjadinya peningkatan jumlah kendaraan yang signifikan di sore hari di jalan tersebut. Selain terjadinya peningkatan jumlah kendaraan, juga berkaitan dengan pengaruh perubahan temperatur terhadap konsentrasi polutan (Hodijah & Amin, 2014). Pada **Gambar 5**, menunjukkan tingginya konsentrasi CO pada hari libur di pagi hari.

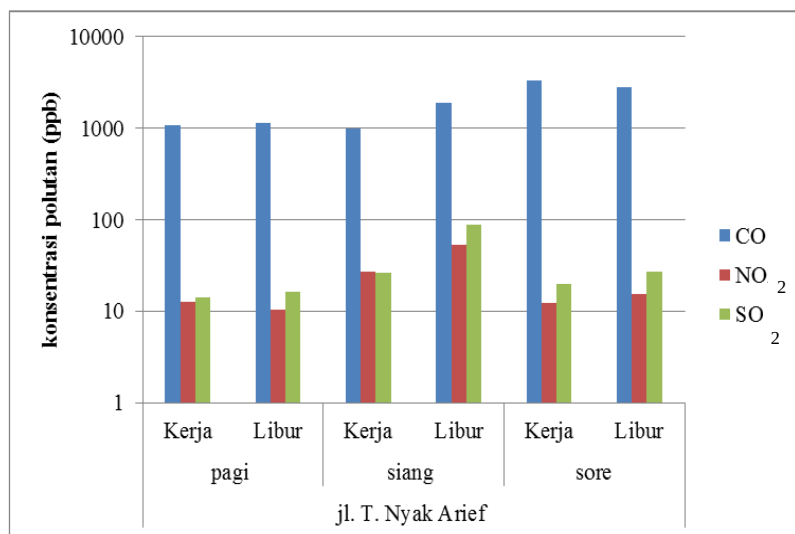
Pada **Gambar 6**, hari kerja menyumbang polutan lebih besar dibandingkan di hari libur, baik pagi, siang, maupun sore hari. Hal ini dikarenakan jumlah kendaraan yang tinggi di jalur ini pada hari kerja seperti yang dapat di lihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Jalan ini merupakan lokasi perdagangan, dimana di hari kerja mobilitas kendaraan bongkar muat perabot yang hilir mudik meningkat dibandingkan di hari libur. Polutan CO mengalami peningkatan saat siang dan sore hari, baik hari kerja maupun di hari libur. CO tertinggi dengan konsentrasi 3800 ppb yang terjadi di sore hari kerja, sedangkan CO terendah 1400 ppb yang terjadi pada pagi hari libur.



Gambar 2.
Perbandingan Jumlah Kendaraan Terhadap Waktu pada Hari Kerja di Beberapa Ruas Jalan.



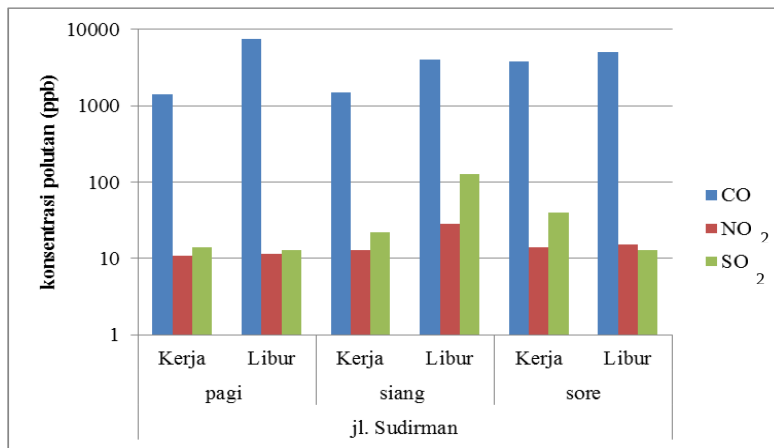
Gambar 3.
Perbandingan Jumlah Kendaraan Terhadap Waktu Pada Hari Libur di Beberapa Ruas Jalan.



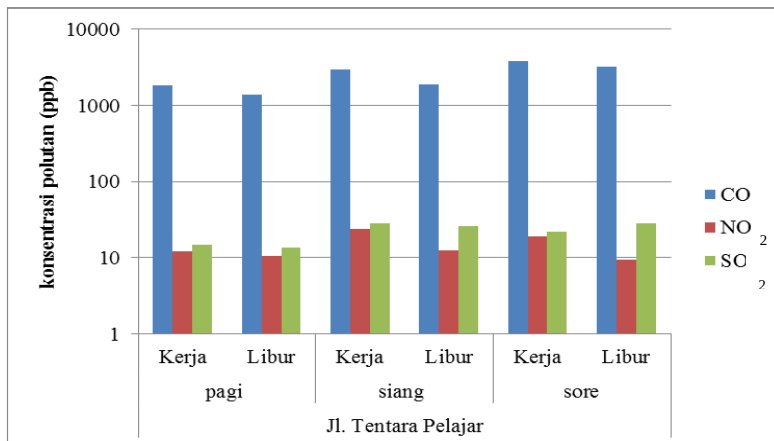
Gambar 4.
Konsentrasi Polutan (ppb) Terhadap Waktu di Jl. T. Nyak Arief.

Hal yang serupa dengan Gambar 5 juga terjadi pada Gambar 6, rata-rata kondisi polutan lebih tinggi di sore hari baik di hari kerja maupun libur

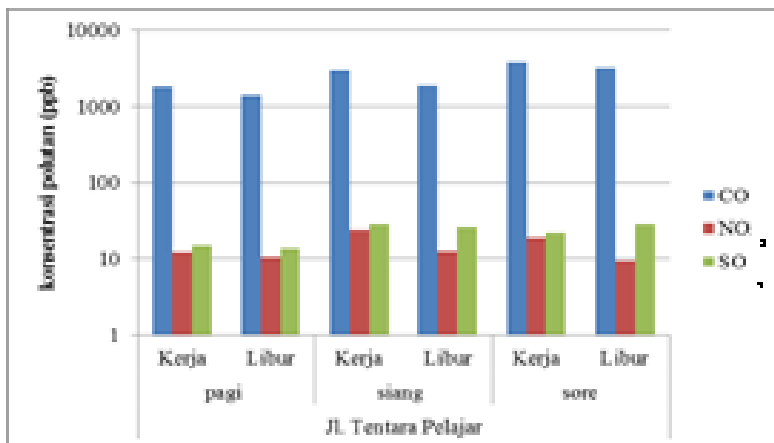
dibandingkan dengan pagi dan siang hari, hal ini dipengaruhi oleh peningkatan jumlah kendaraan seperti yang dapat di lihat pada Gambar 2 dan



Gambar 5.
Konsentrasi Polutan (ppb) Terhadap Waktu di Jl. Sudirman.



Gambar 6.
Konsentrasi Polutan (ppb) Terhadap Waktu di Jl. Tentara Pelajar.



Gambar 7.
Konsentrasi Polutan (ppb) Terhadap Waktu di Jl. Pocut Baren.

Gambar 3 serta penumpukan polutan di udara yang tidak dapat terurai disebabkan minimnya penghijauan di sekitar area tersebut.

Gambar 7 memperlihatkan bahwa kecenderungan peningkatan emisi gas buang (polutan) terjadi pada sore hari di waktu jam kerja, hal ini dipengaruhi oleh tingginya lalu lintas di daerah tersebut oleh aktifitas jual beli yang di saat bersamaan dengan jam pulang karyawan dari instansi pemerintahan serta karyawan dari toko

dan gerai yang berada disekitar kawasan tersebut. Sedangkan pada hari libur peningkatan yang signifikan terjadi pada siang hari dikarenakan oleh aktifitas perdagangan di daerah tersebut meningkat secara signifikan.

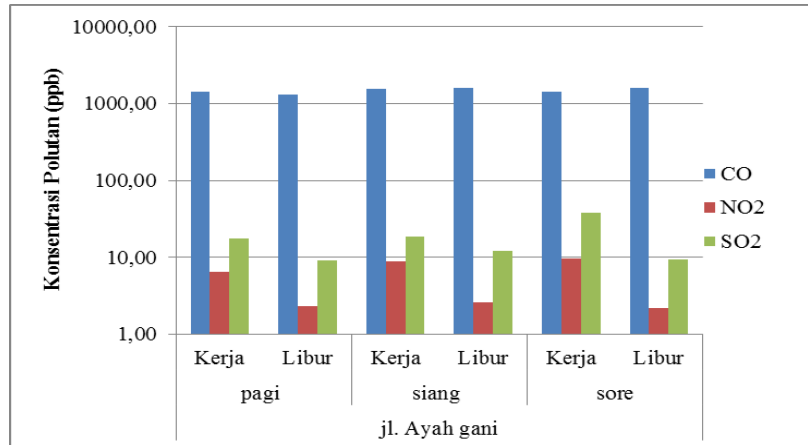
Anomali yang terjadi pada kawasan ini ialah tingginya kadar CO yang dihasilkan di ketiga waktu sampel baik itu di waktu kerja maupun libur. Berdasarkan pengamatan kami di lapangan, hal ini dapat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah

toko/gerai makanan di sekitar kawasan tersebut yang menggunakan arang sebagai salah satu bahan bakar untuk mengolah makanan mereka.

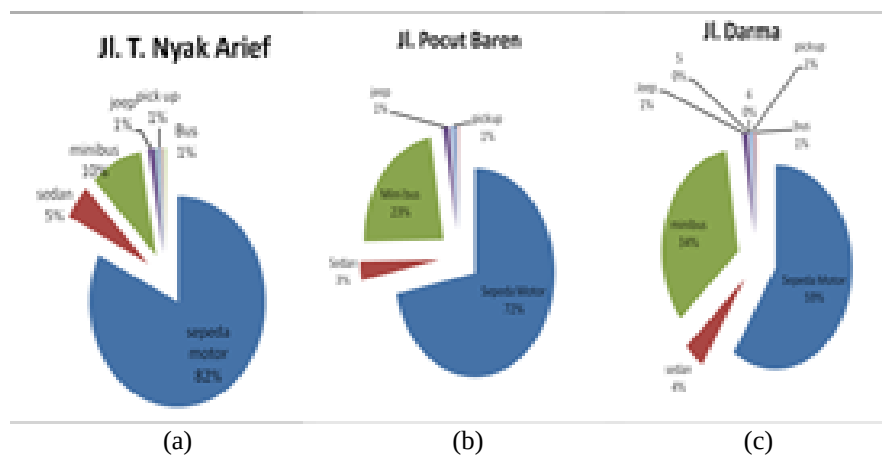
3. Jalan Lokal

Tinjauan terhadap jalan lokal dilakukan untuk mengetahui konsentrasi polutan yang terjadi pada pagi, siang maupun sore hari pada jalan jenis ini. Berdasarkan hasil perolehan data, dapat dinyatakan

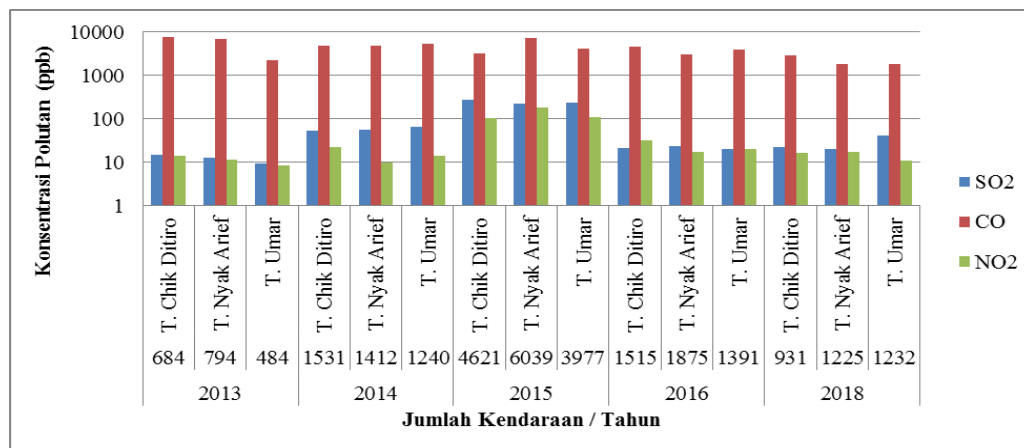
bahwa ketiga jalan dengan jenis lokal ini memiliki kecenderungan gambar yang sama. Pada **Gambar 8**, kondisi polutan cenderung hampir sama di ketiga waktu sampel yang di ambil. Hal ini dikarenakan jumlah kendaraan yang melewati jalan tersebut cenderung tidak ada peningkatan secara signifikan seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 8.
Konsentrasi Polutan (ppb) Terhadap Waktu Di Jl. Ayah Gani.



Gambar 9.
Persentase Total Kendaraan Pagi Hari kerja Pada Ruas Jalan (a) T. Nyak Arief, (b) Jl. Pocut Baren, dan (c) Jl. Darma.



Sumber: Bapedal Aceh 2016

Gambar 10.
Konsentrasi Polutan Terhadap Jumlah Kendaraan.

C. Klasifikasi Kendaraan Berdasarkan Jenisnya

Klasifikasi kendaraan menjadi bagian penting dalam mengelompokkan sumber penentu dari emisi gas buang. **Gambar 9**, menunjukkan bahwa persentase sepeda motor masih mendominasi dalam menyumbang emisi gas buang terbesar di ketiga jalan tersebut dibandingkan dengan kendaraan yang lain. Tinjauan di beberapa titik lain juga dikatakan bahwa jumlah sepeda motor sangat mendominasi jumlah kendaraan (Hodijah & Amin, 2014). Persentase ini pula yang selanjutnya menjadi rujukan utama dalam penentuan kondisi emisi gas buang di beberapa ruas jalan di kota Banda Aceh.

Berdasarkan **Gambar 10** dapat diketahui kenaikan jumlah kendaraan per tahunnya dengan perubahan konsentrasi polutan, di beberapa ruas jalan Kota Banda Aceh. Pada tahun 2013 dengan jumlah kendaraan sangat sedikit, namun konsentrasi CO dinyatakan sangat tinggi bahkan lebih tinggi dari polutan pada tahun 2015 dimana jumlah kendaraannya sangat tinggi. Hal ini terjadi karena pada saat itu terjadi bencana alam kebakaran hutan lahan gambut di Provinsi Riau, sehingga meningkatkan kabut asap yang maha dahsyat di sepanjang titik Pulau Sumatera (Sipongi.menlhk, 2018).

Puncak peningkatan pencemaran udara oleh emisi gas buang terjadi di tahun 2015. Pada tahun 2015 terjadi peningkatan jumlah kendaraan hingga 3x lipat pada Jl. T. Chik Ditiro, 4x lipat pada jalan T. Nyak Arief dan 3x lipat pada jalan T. Umar jika dibandingkan dengan tahun 2014. Kondisi ini menjadi faktor utama dari meningkatnya sejumlah emisi gas buang seperti CO, NO₂ dan SO₂ di ketiga jalan tersebut. Jika ditinjau konsentrasi SO₂ pada jalan raya, secara keseluruhan terjadi pencemaran yang sangat signifikan bahkan mencapai >20x lipat konsentrasi SO₂ di hutan. Berdasarkan hal demikian, dapat disimpulkan bahwa pencemaran udara oleh CO dan SO₂ sebagian besar dari sektor transportasi (Dotse et al, 2016). Pada Tahun 2018,

pengambilan data dilakukan di awal tahun sehingga diketahui adanya pengurangan jumlah kendaraan pada Jl. T. Chik Ditiro, Jl. T. Nyak Arief dan Jl. T. Umar seperti pada Gambar 10. Adapun kualitas pencemar udara dan kondisinya di beberapa titik Kota Banda Aceh dihitung menggunakan persamaan 3.1, metode ISPU yang telah ditetapkan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, sebagaimana pada **Tabel 2**.

Berdasarkan perolehan data penelitian dan perhitungan kadar pencemaran sesuai metode ISPU di atas, menyatakan bahwa kondisi *Sulfur Oksida* (SO₂), *Karbon Monoksida* (CO) dan *Nitrogen Oksida* (NO₂) di beberapa ruas jalan di Banda Aceh berada pada level aman/baik. Namun pada Jl. Sudirman dan Jl. Pocut Baren membutuhkan perhatian khusus karena level pencemaran mencapai level sedang dan jika dibiarkan akan semakin bahaya. Dengan demikian, menurunkan jumlah kendaraan dapat membantu menjaga kualitas udara sekitar kita agar tetap baik. Sehingga perlu meningkatkan kesadaran masyarakat dalam berkendara, baik dalam memilih jenis kendaraan, bahan bakar hingga perawatan kendaraan. selain itu juga perlunya meningkatkan fasilitas kendaraan umum dan menggalakkan masyarakat terhadap penggunaan jasa transportasi kendaraan umum seperti bus karyawan, bus sekolah, dan Bus Transkoetaraja, dan lainnya agar masyarakat merasa nyaman dan aman dengan menggunakan kendaraan umum.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan data pengamatan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi pencemaran udara di suatu daerah. Jalan Kolektor menyumbang polutan CO dan NO₂ tertinggi, sedangkan SO₂ tertinggi terdapat pada jalan arteri. Untuk jenis kendaraan, sepeda motor mewakili 80% dari total kendaraan di kota Banda Aceh dan menjadi kendaraan yang menyumbang polutan

Tabel 2.
Indeks Standart Pencemar Udara

Jalan	Kondisi	SO ₂		CO		NO ₂	
		Konsentrasi (ppm)	ISPU	Konsentrasi (ppm)	ISPU	Konsentrasi (ppm)	ISPU
Kolektor	Jl. Kerja	0,0256	0,02	2,233	22,33	0,0126	0,32
	Sudirman Libur	0,0128	0,01	5,500	55,00	0,0184	0,46
	Jl. Kerja	0,0183	0,01	2,889	28,89	0,0216	0,54
	Tentara Pelajar Libur	0,0227	0,01	2,167	21,67	0,0109	0,27
	Jl. Pocut Kerja	0,0215	0,01	10,310	104,43	0,0177	0,44
	Baren Libur	0,0163	0,01	4,477	44,77	0,0104	0,26

terbesar di kota Banda Aceh. Menggunakan perhitungan metode ISPU diketahui bahwa kondisi udara Kota Banda Aceh secara keseluruhan dalam kategori aman, namun pada jalan sudirman dan Jl. Pocut Baren membutuhkan perhatian khusus karena sudah mencapai level kualitas udara sedang. Hinga kini, kualitas udara Kota Banda Aceh dengan segala aktifitas masyarakatnya masih tergolong udara yang bersih. Disamping itu, masyarakat diharapkan dapat meningkatkan kesadaran untuk terus menjaga kegiatannya agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Peneliti selanjutnya dapat mempelajari lebih mendalam mengenai pengaruh jenis bahan bakar terhadap konsentrasi polutan yang disumbang ke udara ambien agar pihak pemerintah mengetahui kebijakan terbaru dan terbaik untuk kondisi kualitas udara terkini.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini tim penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Asensio, J., Gómez-lobo, A., & Matas, A. 2014. *How effective are policies to reduce gasoline consumption? Evaluating a set of measures in Spain*. Energy Economics, 42, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.11.011>
- Burke, P. J., & Nishitatenno, S. 2013. *Gasoline prices, gasoline consumption, and new-vehicle fuel economy: Evidence for a large sample of countries*. Energy Economics, 36, 363–370. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2012.09.008>.
- Chai, J., Yang, Y., Wang, S., & Lai, K. K. 2016. *Fuel efficiency and emission in China's road transport sector: Induced effect and rebound effect*. Technological Forecasting and Social Change, 112, 188–197. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.005>.
- Chen, S.-M., & He, L.-Y. 2014. *Welfare loss of China's air pollution: How to make personal vehicle transportation policy*. China Economic Review, 31, 106–118. <https://doi.org/10.1016/J.CHIECO.2014.08.009>
- Chen, Y., Huang, M., Chen, W., & Huang, B. 2012. *Adsorption of cu(ii) from aqueous solution using activated carbon derived from mangosteen peel*. 7(Ii), 4965–4975.
- Dotse, S.Q., Dagar, L., Petra, M.I., & De Silva, L.C. 2019. *Evaluation of National Emissions Inventories of Anthropogenic Air pollutants for Brunei Darussalam*. Atmospheric Enviroment, I133, 81–92. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.03.024>
- Fan, Y. Van, Perry, S., Klemeš, J. J., & Lee, C. T. 2018. *A review on air emissions assessment: Transportation*. Journal of Cleaner Production, 194, 673–684. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.151>
- Gallego, F., Montero, J.-P., & Salas, C. 2013. *The effect of transport policies on car use: A bundling model with applications*. Energy Economics, 40, S85–S97. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2013.09.018>
- He, L.-Y., & Chen, Y. 2013. *Thou shalt drive electric and hybrid vehicles: Scenario analysis on energy saving and emission mitigation for road transportation sector in China*. Transport Policy, 25, 30–40. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2012.11.006>
- Ja, A. S. A. R. 2009. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Medan 2009.
- Hodijah, N., & Amin, B. 2014. *Estimasi Beban Pencemar dari Emisi Kendaraan Bermotor di Ruas Jalan Kota Pekanbaru Nurhadi, 1*, 71–79.
- Liu, M., Huang, Y., Ma, Z., Jin, Z., Liu, X., Wang, H., ... Kinneydr, P. L. 2016. *Spatial and temporal trends in the mortality burden of air pollution in China: 2004–2012*. Environment International. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.10.003>
- Liu, Y., Xing, J., Wang, S., Fu, X., & Zheng, H. 2018. *Source-specific speciation profiles of PM2.5 for heavy metals and their anthropogenic emissions in China*. Environmental Pollution, 239, 544–553. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.04.047>
- Ma, H., Xie, H., Huang, D., & Xiong, S. 2015. *Effects of driving style on the fuel consumption of city buses under different road conditions and vehicle masses*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 41, 205–216. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.10.003>
- Maulana, A. Z. 2012. *Line Source Modeling Approach (Case Study At Jaln Magelang Yogyakarta)*. Widyariset, 15, No.3.
- Mothé, G. A., Sthel, M. S., Priscila, M., Castro, P. De, Toledo, R., Stumbo, A., ... Vargas, H. 2014. *Air Pollution in the Brazilian Road Transport and Its Environmental and Social Consequences*. (November), 1466–1476.
- Perhubungan, D. 2016. *Laporan Data Informasi*. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
- Song, C., He, J., Wu, L., Jin, T., Chen, X., Li, R., ... Mao, H. 2017. *Health burden attributable to ambient PM 2.5 in China*. Environmental Pollution. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.01.060>
- Souza, C. D. R. de, Silva, S. D., Silva, M. A. V. da, D'Agosto, M. de A., & Barboza, A. P. 2013. *Inventory of conventional air pollutants emissions from road transportation for the state of Rio de Janeiro*. Energy Policy, 53(2013), 125–135. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.10.021>
- Tie, X., Huang, R., Dai, W., Cao, J., Long, X., Xiaoli, S., & Zhao, S. 2016. *Effect of heavy haze and aerosol pollution on rice and wheat productions*

in China. Nature Publishing Group, 5-10.
<https://doi.org/10.1038/srep29612>

- Yang, S., & He, L. . 2016. *Fuel demand, road transport pollution emissions and residents' health losses in the transitional China*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 45-49.
- Yang, S., & He, L. Y. 2016. *Fuel demand, road transport pollution emissions and residents' health losses in the transitional China*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 42, 45-59.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.10.019>
- Yanuar, I. 2012. *Evaluasi Perubahan Emisi Gas NO_x dan SO₂ dari Kegiatan Transportasi di Kamal-Bangkalan Akibat Pengoperasian Jembatan Suramadu*. (X), 1-41.