



Artikel Penelitian

Analisis Pencemar PM₁₀ pada Udara Ambien Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor (Studi Kasus: Jalan Poros Puuruy-Morosi, Desa Puuruy, Kecamatan Morosi, Kabupaten Konawe)

Nanda Nurhalifa^{a,*}, Ilham Ilham^b, Sumarlin Sumarlin^a

^a Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari, Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 10 Kendari –Sulawesi Tenggara, Indonesia.

^b Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kampus Baru UHO, Kendari 93231-Sulawesi Tenggara.

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 29 November 2022

Revisi Akhir: 30 November 2022

Diterbitkan Online: 01 Desember 2022

KATA KUNCI

Contamination, Air, PM₁₀

KORESPONDENSI

Telepon: +62822-9243-8054

E-mail: nanda01061999@gmail.com

ABSTRACT

Indoor and outdoor air pollution (indoor and outdoor pollution), Dust is often used as an indicator of environmental pollution indicating the level of danger to the environment, Particulate Matter PM₁₀ is one of the air pollutants classified as primary pollutant, Pollutants Released Directly into Air from Pollution Sources Such as motor vehicle activity. PM₁₀ particulate matter levels were measured using an Air Quality Monitor. This study shows the concentration of PM₁₀ on Jalan Poros Puuruy Morosi in the morning reached 51.63 g/Nm³, 39.91 g/Nm³, and was still in safe levels for humans. However, in the afternoon the concentration of PM₁₀ particulate matter increased and reached 97.83 µg/Nm³ exceeding the quality standard of 75 µg/Nm³.

1. PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan masalah lingkungan yang berdampak buruk bagi makhluk hidup. Udara yang tercemar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan tingkat pencemaran udara. Polusi udara luar ruangan berasal dari sumber bergerak yaitu asap dari pembakaran mobil, sepeda motor, truk, bus dan sumber tidak bergerak seperti industri, proses pembangunan, dan kegiatan transportasi.

Polusi udara dalam dan luar ruangan (*indoor and outdoor pollution*), debu sering digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan menunjukkan tingkat bahaya bagi lingkungan. Partikel debu tetap berada di udara untuk waktu yang relatif lama dalam keadaan melayang-melayang di udara dan kemudian masuk ke tubuh manusia melalui pernapasan, selain berbahaya bagi kesehatan, juga mempengaruhi penglihatan, dan dapat mengadakan reaksi kimia, dan pembentukan partikel debu di udara sangat rumit karena campuran zat dengan berbagai ukuran dan bentuk yang berbeda. Total konsentrasi partikel pada musim kemarau lebih tinggi dari musim hujan, hal ini dikarenakan pada

musim hujan polutan di atmosfer mengalami proses penghilangan atau reduksi akibat adanya air hujan, sehingga polutan akan terlihat lebih jelas. (Puspitasari 2011).

Particulate Matter (PM₁₀) adalah salah satu bahan pencemar udara yang digolongkan dalam pencemar primer (*primary pollutant*), polutan yang dilepaskan langsung ke udara dari sumber pencemaran seperti kendaraan bermotor (wijjayanti, 2010). Kendaraan bermotor yang semakin meningkat dari segi penggunaan bahan bakar dapat menyebabkan meningkatnya polusi udara semakin tinggi akibat meningkatnya pembakaran mesin kendaraan, terutama pembakaran tidak sempurna karena kelalaian pada perawatan mesin kendaraan. Kondisi udara tersebut dapat berdampak negatif bagi kesehatan manusia jika terhirup terus menerus (Ismayanti et al., 2014).

Berdasarkan data yang di peroleh dari UPTD Puskesmas Morosi Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara Laporan ini memberikan informasi tentang Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) terjadi setiap tahun. penderita ISPA pada tahun 2019 terdapat 476 pasien penyakit ISPA. Pada Tahun 2020 sebanyak 359 pasien, penderita ISPA tahun 2021 sebanyak 700 kasus. Naiknya jumlah pasien ISPA setiap tahunnya menunjukkan

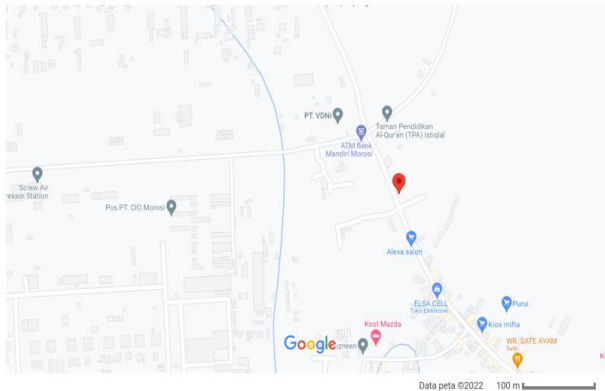
[Attribution-NonCommercial 4.0 International](#). Some rights reserved

adanya bahwa terjadi pencemaran udara di Kecamatan Morosi. Untuk memelihara udara sesuai dengan tingkat kualitas yang diinginkan, sangat penting untuk mengetahui tingkat pencemaran udara khususnya pencemar udara PM_{10} .

2. METODOLOGI

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pengamatan jenis kendaraan dan jumlah kendaraan serta sampling udara berlokasi di tepi (*roadside*) Jalan Poros Puuruy-Morosi, Desa Puuruy, Kecamatan Morosi, Kabupaten Konawe. Waktu pelaksanaan dan analisis data penelitian dilaksanakan dari bulan Juli hingga Oktober 2022.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Prosedur Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Volume Lalu Lintas.
Pengamatan lalu lintas dilakukan tanggal 17 September 2022 dengan metode pemantauan volume lalu lintas dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *manual counter*. Pengukuran volume lalu lintas dilakukan pada jam sibuk (*peak hour*) jam 06.00-07.00 WITA, 11.00-12.00 WITA, 17.00-18.00 WITA. Waktu pengukuran ini disesuaikan dengan jam sibuk lalu lintas.
- b. Penentuan Titik Pengambilan Sampel.
Penentuan titik pengambilan sampel PM_{10} , jumlah titik pengambilan sampel adalah satu titik lokasi serta disesuaikan menurut *standard* SNI 19-71196-2005. Titik koordinat diambil menggunakan aplikasi *Google Earth Pro*.
- c. Pengukuran konsentrasi PM_{10} dilapangan dilakukan dengan hari serta jam yang sesuai dengan pengukuran volume lalu lintas.
 1. Pengambilan sampel konsentrasi PM_{10} di udara Menggunakan alat *Air Quality Monitor* di titik yang telah di tentukan dengan menggunakan rumus konversi 24 jam, 06.00-07.00 WITA untuk mewakili waktu pagi, jam 11.00-12.00 WITA mewakili waktu siang jam 17.00-18.00 WITA mewakilkan waktu malam hari. Waktu ini disesuaikan dengan jam sibuk lalu lintas. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk mengkonversi kadar PM_{10}

$$C1 = C2 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^p \dots\dots\dots (1)$$

2. Memasang alat pada titik penelitian dengan menggunakan meja atau tripod.
3. Hidupkan alat *Air Quality Monitor* tunggu alat sampai 5 menit
4. Setelah alat normal lakukan pengukuran pada titik penelitian
5. Pengambilan sampel dilakukan tiap 5 menit selama satu jam pengukuran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jalan Poros Puuruy-Morosi, Kecamatan Morosi dengan koordinat garis lintang $3^{\circ}54'21.00''S$ dan garis bujur $122^{\circ}25'35.08''E$ yang terletak di perbatasan 2 desa yaitu Desa Puuruy dan Desa Morosi, Kecamatan Morosi Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara administrasi Kecamatan Morosi memiliki luas wilayah 76,49 km². Desa Puuruy memiliki luas daerah 5,37 Km² serta ketinggian 15 mdpl. Lokasi penelitian berbatasan dengan:

Sebelah Barat : Kecamatan Bondoala

Sebelah Timur : Desa Morosi

Sebelah Selatan : Desa Paku

Sebelah Utara : Desa Morosi.

3.2. Hasil Penelitian

3.2.1. Volume Lalulintas di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Berdasarkan hasil pemantauan untuk mengumpulkan data awal kendaraan di Jalan Poros Puuruy-Morosi, Kecamatan Morosi, diperoleh data bahwa pada pengukuran kadar PM_{10} di lapangan ditetapkan pada tiga waktu yakni pagi, siang dan sore hari. Data volume kendaraan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Data volume lalu lintas di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Waktu	Volume Kendaraan
Pagi	3258
Siang	1335
Sore	2956

Data hasil Perhitungan, 2022

3.2.2. Pengukuran Kadar PM₁₀ di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Berdasarkan hasil pengukuran langsung pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran PM₁₀ di Jalan Poros Puuruy - Morosi

PM ₁₀ (µg/Nm ³)			Baku Mutu (µg/Nm ³)
pagi	siang	sore	
51,63	39,91	97,83	75

Data hasil pengukuran, 2022

3.2.3. Faktor Meteorologi

Berdasarkan hasil pengukuran langsung pada lokasi penelitian, suhu dan kelembaban udara dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran PM₁₀ di Jalan Poros Puuruy - Morosi

Waktu	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)
pagi	26,90	73
siang	33,70	50
sore	28,70	65

Data hasil pengukuran, 2022

Berdasarkan yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Kendari, arah dan kecepatan angin pada bulan september 2022 sesuai pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran PM₁₀ di Jalan Poros Puuruy - Morosi

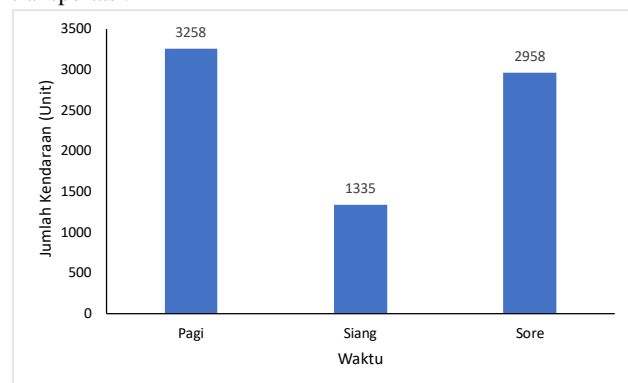
Jenis Data	Hasil	Keterangan
Arah angin.	C	(Calmdown).
Arah angin saat kecepatan angin maksimum.	140°	Arah angin menyesuaikan sudut arah mata angin.
Kecepatan angin maksimum.	3,6	Knots.

Sumber: Stasiun Meteorologi Maritim Kendari, 2022

3.3. Pembahasan

3.3.1. Volume Lalulintas di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Pengamatan volume lalulintas dilakukan pada hari sabtu, 17 September 2022, pada pukul 06.00-07.00 WITA, 11.00-12.00 WITA, 17.00-18.00 WITA. fokus jalan yang diamati ialah Jalan Poros Puuruy-Morosi yang merupakan jalan dengan beberapa aktivitas terjadi pada lokasi tersebut seperti aktivitas komersil, perdagangan, keagamaan, serta aktivitas industri dan aktivitas transportasi.



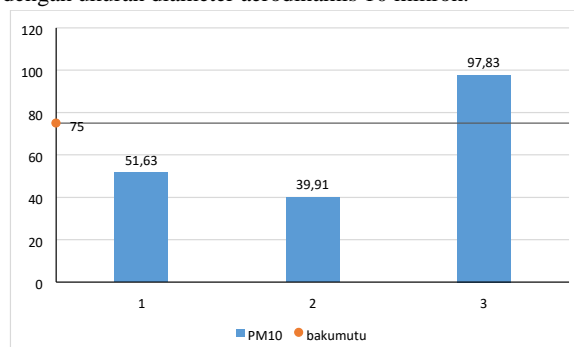
Gambar 2. Jenis kendaraan bermotor yang melintas di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Berdasarkan Gambar 2 jumlah kendaraan yang dihitung pada Jalan Poros Puuruy - Morosi, hasil identifikasi menunjukkan bahwa jumlah kendaraan paling banyak melintas adalah pada pagi hari dan sore hari, hingga paling sedikit pada siang hari. Selain itu pada pagi hari pengguna kendaraan bermotor paling banyak melintas merupakan kalangan pekerja dan merupakan jam masuk perusahaan dengan banyaknya pengguna transportasi berseragam pekerja perusahaan melintas di jalur ke arah kiri yang mana tujuan dari lajur kiri adalah kompleks perindustrian. Siang hari kendaraan yang melintas di jalan tersebut jumlahnya menurun, namun pada waktu sore hari jumlah kendaraan kembali meningkat.

Faktor yang membuat volume lalulintas begitu padat di lokasi tersebut yaitu di sepanjang Jalan Poros Puuruy-Morosi merupakan daerah dengan aktivitas perdagangan, kompleks perumahan warga dan kontrakan serta pada jalan tersebut merupakan kompleks perindustrian sehingga banyak aktivitas di lokasi tersebut yang melibatkan aktivitas transportasi. Karena tidak adanya moda transportasi umum, kalangan masyarakat hingga pekerja lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi dalam mempercepat kegiatan transportasi mereka sehingga mengakibatkan tingginya jumlah kendaraan di daerah tersebut.

3.3.2. Konsentrasi Parameter PM₁₀ di Jalan Poros Puuruy-Morosi

PM₁₀ merupakan partikel padat dan cair tersuspensi di udara dengan ukuran diameter aerodinamis 10 mikron.



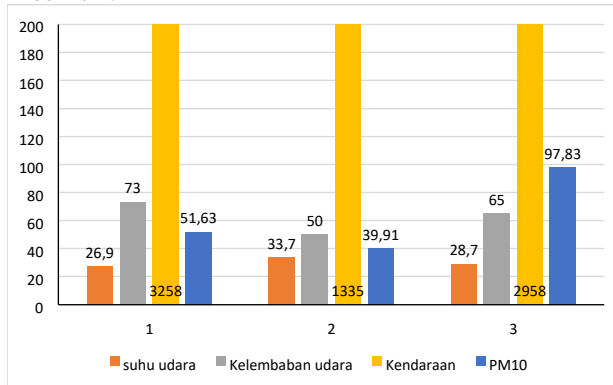
Gambar 3. Kadar konsentrasi PM₁₀ di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Berdasarkan Gambar 3 hasil pengukuran PM₁₀ pada udara ambien di Jalan Poros Puuruy Morosi menunjukan tingkat pencemar PM₁₀ di tiga waktu yaitu pada pagi siang dan sore hari, pada waktu pagi hari memiliki konsentrasi PM₁₀ sebesar 51,63 µg/Nm³ pada waktu siang hari memiliki konsentrasi PM₁₀ sebesar 39,91 µg/Nm³ dan kondisi pada waktu sore hari tingkat konsentrasi PM₁₀ sebesar 97,83 µg/Nm³ dimana tingkat konsentrasi PM₁₀ tersebut meningkat pada waktu sore hari ini menunjukkan bahwa jumlah konsentrasi PM₁₀ di udara ambien meningkat.

Hasil penelitian, konsentrasi PM₁₀ di waktu pagi hari masih memenuhi baku mutu. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu faktor volume kendaraan yang ramai di karenakan pada jam tersebut pengguna transportasi berseragam pekerja perusahaan melintas di jalur ke arah kiri yang mana tujuan dari lajur kiri adalah kompleks perindustrian. Berdasarkan hasil pengukuran pada waktu siang hari konsentrasi partikulat PM₁₀ masih memenuhi baku mutu dan memiliki kadar terendah di antara tiga waktu tersebut dan salah satu penyebab tingkat konsentrasi PM₁₀ rendah karena adanya faktor dimana volume lalulintas berkurang menunjukkan bahwa peran penting dari volume lalulintas sangat berpengaruh dalam kasus peningkatan PM₁₀ di udara. dan faktor lain PM₁₀ menurun di karenakan adanya penyiraman jalan pada saat pengambilan sampling di lokasi penelitian.

Nilai ini masih memenuhi standar baku mutu udara ambien berdasarkan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dengan baku mutu udara PM₁₀ 75 µg/Nm³. Namun berdasarkan data hasil pengukuran kadar konsentrasi PM₁₀ di lapangan yang dilakukan pada sore hari nilai kadar PM₁₀ naik hingga mencapai 97,83 µg/Nm³ dengan kondisi pada saat sore hari volume kendaraan cukup padat dari siang hari. Hal ini berhubungan langsung dengan salah satu faktor penyebab PM₁₀ pada udara ambien karena dikatakan dalam penelitian Rumseli (2016) Pertumbuhan penduduk yang cenderung meningkat setiap tahun juga mempengaruhi jumlah kendaraan bermotor. Dengan peningkatan ini, berarti bekerja dalam peningkatan konsentrasi polutan di udara. Faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu kondisi suhu udara pada sore hari yang cukup lembab pada 28,70°C,

semakin lembab suhu maka partikel pencemar akan semakin tinggi Tjasyono (2004).



Gambar 4. Pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap konsentrasi PM₁₀ diudara.

Berdasarkan Gambar 4 tingkat suhu udara dan tingkat kelembaban pada pagi hari mencapai 26,90°C dan kelembaban mencapai 73 dan pada siang hari mencapai suhu udara 33,70°C dan kelembaban pada siang hari mencapai 50 dan pada sore hari suhu mencapai 28,70 °C dan kelembaban mencapai 65. hal ini sejalan dengan penelitian (Tjasyono, 2004) menyatakan bahwa hubungan antara kelembaban dan konsentrasi pencemar di udara ambien bahwa kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan udara menyebar secara perlahan karena banyaknya uap air di udara, yang memperlambat aliran udara baik secara horizontal maupun vertikal. Sementara itu kelembaban yang tinggi berarti udara mengandung uap air dalam jumlah yang cukup hal ini mengakibatkan rendahnya konsentrasi polutan di udara (Tjasyono, 2004).

Pada saat pengukuran kadar konsentrasi PM₁₀ kecepatan udara pada bulan september Menurut Badan Stasiun Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (BMKG) Maritim Kota Kendari cenderung diam di satu tempat (*Calmdown*) sehingga menyebabkan kadar PM₁₀ di Jalan Poros Puuruy tidak bergerak ke tempat lain, hasilnya bervariasi tergantung pada meteorologi dan waktu pengukuran yang dilakukan pada saat pengambilan sampel PM₁₀.

Faktor aktivitas transportasi juga cukup mempengaruhi yang mana jika dilihat jumlah kendaraan pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan pada sore hari sehingga membuat kadar PM₁₀ pada sore hari lebih tinggi walaupun secara menyeluruh jumlah kendaraan melintas tertinggi ada dipagi hari, faktor yang mempengaruhi tingginya PM₁₀ pada sore hari yaitu kelembaban udara, kelembaban udara pada sore hari rendah dari pada pagi hari.

Hasil pengukuran PM₁₀ di lapangan dan kemudian dikaitkan dengan pengaruh kesehatan masyarakat di desa Puuruy kecamatan morosi, dapat disimpulkan bahwa pada pagi dan siang hari masih dalam kondisi yang aman, tetapi pada saat sore hari melewati baku mutu udara sehingga tidak aman bagi masyarakat. Dalam jangka waktu mendatang kandungan PM₁₀ yang terdapat pada Jalan Puuruy Morosi Kecamatan Morosi akan melampaui standar baku mutu yang berlaku. Hal ini akan terjadi karena adanya perkembangan industri pertambangan akan semakin meningkat. Pada saat pengambilan sampel kondisi lapangan hanya beberapa aktivitas yang dilakukan masyarakat sekitar dan di perkiraan kendaraan yang melintas akan meningkat.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan volume kendaraan pada tiga waktu yaitu pukul 06:00:07:00 WITA, 11:00-12:00 WITA, dan 17:00-18:00 WITA diperoleh hasil pada waktu pagi hari volume lalu lintas sebanyak 3258 kendaraan, dan siang hari sebanyak 1335 kendaraan, dan pada sore hari sebanyak 2958 kendaraan. Konsentrasi PM₁₀ pada udara ambien waktu pagi sebesar 51,63 µg/Nm³ dengan suhu 26,90°C waktu siang di peroleh hasil sebesar 39,91 µg/Nm³ dengan suhu 33,70°C, dan waktu sore hari di peroleh hasil sebesar 97,83 µg/Nm³ dengan suhu 28,70°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kendari dan Pemerintah Kabupaten Konawe yang telah mengizinkan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Ismayanti., Marlita, D., dan Saidah, D. (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik Volume 1 Nomor 3 November 2014: 241-248. Diakses dari: <http://digilib.mercubuana.ac.id> (Disitasi tanggal 4 Juni 2017).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Puspitasari, Anita Dwi. 2011. Pola spasial pencemaran udara dari sumber pencemar PLTU dan PLTGU Muara Karang [skripsi]. Universitas Indonesia, Depok
- Rumselly, K. 2016. Environment Health Risk Assesment of Ambien Air Quality in Ambon. Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol.8 (2) : 158-163
- SNI 19-71196-2005 tentang Penentuan Pengambilan Titik Sampel Kualitas Udara Ambien.
- Tjasyono, Bayong. 2004. Klimatologi. Bandung : Penerbit ITB
- Wijayanti, R. N. 2010. Analisis Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi PM₁₀. Teknik Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang