

Analisis Kualitas Udara pada Kawasan Transportasi, Industri, Perkotaan, Permukiman, dan Perdagangan di Kota Tegal

Derystanto Winatama¹, Syafrudin², dan Widayat²

¹Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Diponegoro; e-mail: derystanto@gmail.com

² Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Kota Tegal merupakan salah satu kota berkembang di Provinsi Jawa Tengah. Menurut Perda RTRW, kebijakan strategis Kota Tegal diantaranya adalah peningkatan pusat pelayanan kota untuk memperkuat kegiatan perdagangan, jasa, dan industri, serta peningkatan kualitas dan jangkauan pelayanan sistem jaringan prasarana dan infrastruktur perkotaan. Peningkatan infrastruktur akan menimbulkan dampak bagi lingkungan, salah satunya adalah pencemaran udara ambien. Pencemaran udara berpengaruh negative bagi makhluk hidup dan dapat mengganggu keseimbangan ekologi. Penyusunan studi kasus ini memiliki tujuan untuk menganalisis kualitas udara ambien dan tingkat pencemaran udara melalui perhitungan indeks kualitas udara pada wilayah administratif Kota Tegal sehingga dapat digunakan sebagai evaluasi dalam pembuatan program maupun peraturan pemerintah. Metode pemantauan kualitas udara ini dilakukan melalui 2 cara, yaitu metode aktif dan metode pasif. Hasil analisis secara umum menunjukkan bahwa kualitas udara ambien di lokasi-lokasi sampling terbilang masih baik dan berada di bawah baku mutu pencemar udara ambien berdasarkan Keputusan Gubernur Jawa Tengah No.8 Tahun 2001. Sedangkan Indeks Kualitas Udara Kota Tegal untuk tahun 2021 diperoleh nilai 73,47 (Baik).

Kata kunci: IKU, ISPU, Kota Tegal, Kualitas Udara, Pemantauan

ABSTRACT

Tegal City is one of the developing cities in Central Java Province. According to the RTRW Regional Regulation, the strategic policies of the City of Tegal include increasing the city's service center to strengthen trade, service and industrial activities, as well as increasing the quality and range of urban infrastructure and infrastructure network services. Infrastructure improvements will have an impact on the environment, one of which is ambient air pollution. Air pollution has a negative effect on living things and can disrupt the ecological balance. The purpose of preparing this case study is to analyze ambient air quality and air pollution levels by calculating the air quality index in the administrative area of Tegal City so that it can be used as an evaluation in making programs and government regulations. This air quality monitoring method is carried out in 2 ways, namely the active method and the passive method. The results of the general analysis show that the ambient air quality at the sampling locations is still good and below the ambient air pollutant quality standard based on the Decree of the Governor of Central Java No. 8 of 2001. Meanwhile, the Tegal City Air Quality Index for 2021 obtained a value of 73, 47 (Good).

Keywords: IKU, ISPU, Tegal, Air Quality, Monitoring

Citation: Winatama, D., Syafrudin, dan Widayat. (2023). Analisis Kualitas Udara Pada Kawasan Transportasi, Industri, Perkotaan, Permukiman, dan Perdagangan di Kota Tegal. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21 (2), 381-386, doi:10.14710/jil.21.2.381-386

1. Pendahuluan

Udara merupakan salah satu komponen yang berperan penting dalam kelangsungan makhluk hidup. Peningkatan aktivitas manusia menyebabkan konsentrasi zat dalam udara meningkat (Dewi, 2021). Manusia sering kali tidak menyadari bahwa dalam segala aktivitasnya akan memberikan dampak baik positif maupun negatif. Dampak-dampak negatif tersebut diantaranya adalah akan ada proses pembuangan limbah ke lingkungan, baik udara, tanah, dan air. Kondisi udara yang mulai menurun akhirnya akan memicu berbagai kalangan untuk berupaya memperbaiki kualitas udara setempat. Menurut

Vandyck, Keramidas, Tchung-Ming, Weitzel, and Van Dingenen (2020) perubahan iklim dan polusi udara merupakan dampak negatif dari aktivitas manusia yang menghasilkan gas rumah kaca. Beberapa polutan yang dihasilkan dari aktivitas manusia berkontribusi terhadap kedua masalah tersebut. Metana adalah gas rumah kaca dan pendahulu ozon di permukaan tanah, karbon hitam berkontribusi terhadap pemanasan global dan merupakan komponen material partikulat dengan diameter lebih kecil dari 2,5 µm (PM2.5) (Anenberg et al., 2011; Van Dingenen, Crippa, Anssens-Maenhout, Guizzardi, & Dentener, 2018; West, Fiore, & Horowitz, 2012). Oleh karena itu perlu

adanya pengendalian kualitas dan pencemaran udara untuk mempertahankan fungsinya dan menjaga keberlangsungan kehidupan.

Upaya pemantauan kualitas udara pada skala wilayah tertentu dapat dilaksanakan melalui metode pasif dan aktif. Metode aktif membutuhkan bantuan pompa untuk mengalirkan udara melalui wadah sampel udara (Monn, 2001). Sedangkan metode pasif, pengambilan sampel gas tergantung kepada energi kinetik dari molekul gas dan difusi gas yang masuk ke dalam media penyerap (Indrawati, Tanti, Cholianawati, Sofyan, & Cahyono, 2021). Pengembangan metode *passive sampler* digunakan untuk pemantauan konsentrasi gas NO₂ dan SO₂ (Gonzales, Vargas, & Toro, 2013). Beberapa negara telah mengembangkan metode *passive sampler* seperti *Swedish Environmental Research Institute*, *Rupprecht and Patashnick Company* (AS), *Laboratorium Aerologi di Toulouse* (Perancis), dan sebagainya (Salem, Soliman, & El-Haty, 2009). Menurut Indrawati et al. (2021), korelasi antara metode pasif dan aktif dipengaruhi oleh beberapa hal seperti kondisi meteorologi misalnya suhu, kelembaban relatif, dan pergerakan udara dari permukaan serta radiasi matahari. Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja metode pasif dapat membuat nilai konsentrasi yang diperoleh lebih tinggi atau rendah terhadap nilai dari metode aktif (Krupa & Legge, 2000). Penelitian yang dilakukan di Bandung menyatakan bahwa konsentrasi NO₂ dari *passive sampler* dipengaruhi oleh temperatur dan kecepatan angin, sedangkan SO₂ dipengaruhi oleh kelembaban dan radiasi matahari (Indrawati, 2017).

Hasil pemantauan kualitas udara ambien dapat digunakan untuk melakukan perhitungan nilai Indeks Kualitas Udara dan Indeks Standar Pencemar Udara. Pemerintah Kota Tegal telah melaksanakan kegiatan pemantauan kualitas udara setiap tahunnya sebagai upaya untuk memantau, mengendalikan, dan memperbaiki kondisi serta kualitas udara di Kota Tegal. Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 2 Tahun 2002, pemantauan kualitas udara telah menjadi bagian dari program kegiatan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam mengembangkan sistem penataan terhadap sumber pencemaran udara. Studi Kasus Pemantauan Kualitas Udara Tahun 2021 ini merupakan upaya mewujudkan mekanisme kerja dalam pengendalian pencemaran udara yang berdaya guna dan berhasil guna, terkendalinya pencemaran udara, tercapainya kualitas udara ambien yang diperlukan untuk kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya, serta terwujudnya perilaku masyarakat yang sadar lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas udara ambien dan tingkat pencemaran udara melalui perhitungan indeks kualitas udara pada wilayah administratif Kota Tegal sehingga dapat digunakan sebagai evaluasi dalam pembuatan program maupun peraturan pemerintah.

2. Metode Penelitian

Studi ini dilaksanakan dilaksanakan selama 3 bulan meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, survei lapangan dan sampling, pengolahan data, serta analisis data. Penelitian dilakukan pada kawasan yang tersebar di seluruh wilayah administratif Kota Tegal. Penentuan lokasi sampling dilaksanakan sesuai SNI 19-7119.6-2005 Udara Ambien – Bagian 6: Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien. Lokasi pemantauan pada studi kasus ini dilaksanakan pada kawasan transportasi, kawasan permukiman, kawasan industri, kawasan perkantoran, dan kawasan perdagangan. Metode pelaksanaan pengambilan sampel kualitas udara dilakukan melalui 2 cara, yaitu metode aktif dan metode pasif. Perbedaan dari kedua metode yang diterapkan ini adalah penggunaan energi listrik pada alat pengambilan sampel. Parameter yang diuji pada metode pasif yaitu SO₂ dan NO₂ pada sektor transportasi, industri, perkantoran, permukiman, dan perdagangan. Sedangkan pada metode aktive parameter yang diuji adalah kecepatan angin, kelembaban, suhu, kebisingan, ammonia, debu, hidrogen sulfida, karbon monoksida, nitrogen dioksida, oksidan, sulfur dioksida, timbal dan PM.

Metode pasif yang digunakan adalah *Passive sampler*. Prinsip kerja *Passive sampler* yaitu berdasarkan prinsip difusi molekul (Indrawati et al., 2021). *Passive sampler* mengumpulkan gas dari atmosfer dengan laju sampling yang dikendalikan oleh proses fisik seperti difusi atau permeasi molekul melalui *membrane filtrasi*. Nilai konsentrasi tahunan setiap parameter adalah rata-rata dari nilai konsentrasi. Selanjutnya nilai konsentrasi rata-rata dikonversikan menjadi nilai indeks dalam skala 0-100 untuk setiap ibukota provinsi. Sedangkan pada pengukuran AQMS membutuhkan bantuan pompa untuk menarik gas dari atmosfer kemudian masuk ke dalam sistem. Data AQMS diperoleh setiap tiga menit, data ini kemudian diolah menjadi data per jam, yang selanjutnya dilakukan rata-rata tiga harian sesuai dengan durasi sampling dari *passive sampler*. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan studi kasus ini diantaranya adalah impinger, sound level meter, anemometer, high volume air sampler (HVAS), global positioning system (GPS), dan *passive sampler*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pemantauan Kualitas Udara

Pengukuran kualitas udara ambien menggunakan metode aktif (sampling 24 jam) dan metode pasif yang telah dilaksanakan menunjukkan hasil yang baik, dimana parameter pencemar udara berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan pada Keputusan Gubernur Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001. Hasil konsentrasi parameter yang telah dipantau tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan nilai Indeks

Kualitas Udara (IKU) dan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU).

Setelah dilakukan pengukuran kualitas udara terlihat bahwa kualitas udara ambien pada lokasi Terminal Tegal, berada di bawah baku mutu KepGub Jawa Tengah No.8 Tahun 2001 tentang Baku Mutu Udara Ambien di Provinsi Jawa Tengah. Akan tetapi pada parameter kebisingan melewati baku mutu yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan yaitu sebesar 70 dBA sedangkan pada hasil sebesar 71 dBA. Kebisingan di Terminal Tegal berasal dari banyaknya aktifitas manusia dan kendaraan yang keluar masuk terminal. Hal ini sesuai dengan penelitian Satoto (2018), yang menyebutkan bahwa salah satu penyebab kebisingan adalah meningkatnya aktifitas transportasi pada suatu kawasan. Pada area yang sempit dan jumlah kendaraan yang relatif banyak akan menimbulkan aktifitas transportasi menjadi tinggi dan menimbulkan peningkatan kebisingan.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pemantauan, konsentrasi parameter Sulfur Dioksida (SO₂) dan parameter Nitrogen Dioksida (NO₂) udara ambien Kota Tegal masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Keputusan Gubernur Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 tentang Baku Mutu Udara Ambien di Provinsi Jawa Tengah. Hasil pemantauan kualitas udara ambien untuk parameter NO₂ di keseluruhan titik pemantauan Kota Tegal dapat dilihat bahwa paling tinggi terukur di kawasan transportasi pada titik pantau Terminal Kota Tegal yaitu sebesar 17 µg/Nm³. Sedangkan pada pengukuran konsentrasi SO₂ paling tinggi terukur di kawasan transportasi pada titik pantau Terminal Kota Tegal, yaitu sebesar 27 µg/Nm³.

Berdasarkan pada Tabel 1 dan Tabel 2, terlihat hasil konsentrasi *passive sampler* dan AQMS. Rentang nilai konsentrasi pada gas NO₂ dari *passive sampler* terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengukuran AQMS. Sedangkan pada konsentrasi SO₂ *passive sampler* sedikit lebih rendah dibandingkan dengan pengukuran AQMS. Pola konsentrasi SO₂ dan NO₂ untuk pengukuran dengan *passive sampler* dan AQMS relatif hampir sama. Ketika konsentrasi SO₂ atau NO₂ dari *passive sampler* turun, maka konsentrasi pengukuran AQMS juga turun. Hal ini sama dengan penelitian Khuriganova, Obolkin, Golobokova, Bukin, and Khodzher (2019), perbandingan metode *passive sampler* dan AQMS menunjukkan nilai konsentrasi SO₂ dari metode pasif lebih rendah dibandingkan dengan metode aktif. Pada penelitian Indrawati et al. (2021), juga menunjukkan hal yang sama yaitu apabila konsentrasi SO₂ atau NO₂ dari AQMS turun maka konsentrasi pada *passive sampler* juga menurun, ataupun sebaliknya. Menurut penelitian Krupa and Legge (2000), hal ini disebabkan oleh kinerja dari *passive sampler* yang sangat tergantung pada difusi gas dan reaksi yang terjadi dalam filter penyerap.

Tabel 1. Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien Metode Aktif

| 56 | Sat. | Hasil Pengujian | | | |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------|-------|-------|-------|
| | | K. Tr | K. Pm | K. In | K. Pk |
| Kecepatan Angin | m / detik | 1.2 | 1.3 | 1.8 | 1.4 |
| Kelembaban | % RH | 63.5 | 54.7 | 65.8 | 55.2 |
| Suhu | °C | 33.8 | 36.8 | 32.0 | 34.5 |
| Kebisingan | dBA | 71 | 52 | 65 | 52 |
| Ammonia (NH ₃) | ppm | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Debu (TSP) | µg / Nm ³ | 41 | 40 | 14 | 20 |
| Hidrogen Sulfida (H ₂ S) | ppm | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Karbon Monoksida (CO) | µg / Nm ³ | 3436 | 1145 | 2290 | 3436 |
| Nitrogen Dioksida (NO ₂) | µg / Nm ³ | 10.99 | 10.57 | <10 | <10 |
| Oksidan (O ₃) | µg / Nm ³ | 20.90 | 21.38 | 14.81 | 16.91 |
| Sulfur Dioksida (SO ₂) | µg / Nm ³ | <28 | <28 | 37.42 | 53.34 |
| Timbal (Pb) | µg / Nm ³ | 0.015 | 0.016 | 0.040 | 0.018 |
| PM ₁₀ | µg / Nm ³ | 34 | 031 | 7 | 10 |

Tabel 2. Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien Metode Pasif

| 6 | SO ₂ (µg/Nm ³) | Nilai Ambang Batas | NO ₂ (µg/Nm ³) | Nilai Ambang Batas |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| | | | | |
| Industri (TPAS Muarareja) | 13 | | 9 | |
| Perkantoran (Balaikota Tegal) | 22 | 365 | 9 | 150 |
| Permukiman (Kecamatan Tegal Selatan) | 10 | | 6 | |
| Perdagangan (Pasar Pagi) | 15 | | 16 | |

3.2. Indeks Kualitas Udara (IKU)

Perhitungan Indeks Kualitas Udara (IKU) mengadaptasi peraturan dalam EU Directives, yaitu membandingkan standar EU Directives terhadap nilai rata-rata parameter kualitas udara tahunan.

$$\text{Indeks Udara IKLH} = 100 - \left[\frac{50}{0,9} \times (\text{Ieu} - 0,1) \right]$$

Ieu = rata-rata (hasil pemantauan dibagi Referensi EU)

Tabel 3. Kategori Indeks Kualitas Udara

| IKLH | |
|--------------------|----------------|
| Sangat Baik | IKLH > 80 |
| Baik | 70 < IKLH ≤ 80 |
| Cukup Baik | 60 < IKLH ≤ 70 |
| Kurang Baik | 50 < IKLH ≤ 60 |
| Sangat Kurang Baik | 40 < IKLH ≤ 50 |
| Waspada | 30 < IKLH ≤ 40 |

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019

Tabel 4. Hasil Perhitungan Indeks Kualitas Udara (IKU) Kota Tegal 2021

| Parameter | Rerata Pemantauan 2021 | Referensi EU | Index |
|---|------------------------|--------------|--------------|
| NO ₂ | 11,4 | 40 | 0,2850 |
| SO ₂ | 17,4 | 20 | 0,8700 |
| Indeks Udara (Index Annual model EU-Ieu) | | | 0,5775 |
| Indeks Kualitas Udara 2021 | | | 73,47 |

Menurut dari hasil perhitungan tersebut, maka diperoleh bahwa Indeks Kualitas Udara Kota Tegal untuk tahun 2021 adalah 73,47 (Baik).

3.3. Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Penetapan nilai ISPU adalah melalui perhitungan kadar pencemar udara yang telah diukur melalui formula tertentu hingga menghasilkan suatu angka yang menggambarkan kondisi kualitas udara di suatu wilayah. Parameter-parameter dalam perhitungan ISPU diantaranya adalah Partikulat (PM10); Sulfur Dioksida (SO₂); Karbon Monoksida (CO); Nitrogen Dioksida (NO₂) dan Oksidan (O₃). Nilai ISPU mempunyai rentang dari 0 (baik) sampai dengan lebih dari 300 (berbahaya). Perhitungan ISPU dilakukan dengan pedoman Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara.

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

Keterangan:

- I = ISPU terhitung
- I_a = ISPU batas atas
- I_b = ISPU batas bawah
- X_a = kadar ambien batas atas (µg/m³)
- X_b = kadar ambien batas bawah (µg/m³)
- X_x = kadar ambien hasil pengukuran (µg/m³)

Nilai Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) pada lokasi pemantauan udara ambien secara keseluruhan menunjukkan kategori yang Baik pada seluruh parameter Sulfur Dioksida (SO₂), Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Dioksida (NO₂), Oksidan (O₃), dan Partikulat (PM10). Namun di lokasi pemantauan Kawasan Perkantoran, nilai parameter Karbon Monoksida (CO) berada pada kategori Sedang.

3.4. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Dalam kegiatan pemantauan kualitas udara ini, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) telah dilaksanakan sebagai salah satu bentuk preventif terhadap kecelakaan kerja. Langkah penerapan K3 yaitu dengan menggunakan alat pelindung diri selama berada di lapangan. Alat pelindung diri digunakan

ketika pemasangan dan pelepasan alat pemantau kualitas udara (alat sampling) serta ketika pengambilan sampel. Beberapa jenis alat pelindung diri yang digunakan selama berada di lapangan diantaranya adalah:

- Safety helmet atau topi pelindung
- Rompi
- Masker
- Sepatu
- Sarung tangan

Tabel 5. Hasil Perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) Kota Tegal 2021

| Parameter | Nilai Maksimum (µg/Nm ³) | Nilai ISPU | Kategori |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------------|----------|
| Kawasan Transportasi | | | |
| Sulfur Dioksida (SO ₂) | 28 | 26,92 | Baik |
| Karbon Monoksida (CO) | 3436 | 42,95 | Baik |
| Nitrogen Dioksida (NO ₂) | 10,99 | 12,21 | Baik |
| Oksidan (O ₃) | 20,90 | 8,71 | Baik |
| Partikulat (PM ₁₀) | 34 | 34 | Baik |
| Kawasan Permukiman | | | |
| Sulfur Dioksida (SO ₂) | 28 | 26,92 | Baik |
| Karbon Monoksida (CO) | 1145 | 14,31 | Baik |
| Nitrogen Dioksida (NO ₂) | 10,57 | 11,74 | Baik |
| Oksidan (O ₃) | 21,38 | 8,91 | Baik |
| Partikulat (PM ₁₀) | 31 | 31 | Baik |
| Kawasan Industri | | | |
| Sulfur Dioksida (SO ₂) | 37,42 | 35,98 | Baik |
| Karbon Monoksida (CO) | 2290 | 28,63 | Baik |
| Nitrogen Dioksida (NO ₂) | 10 | 11,11 | Baik |
| Oksidan (O ₃) | 14,81 | 6,17 | Baik |
| Partikulat (PM ₁₀) | 7 | 7 | Baik |
| Kawasan Perkantoran | | | |
| Sulfur Dioksida (SO ₂) | 53,34 | 51,29 | Sedang |
| Karbon Monoksida (CO) | 3436 | 42,95 | Baik |
| Nitrogen Dioksida (NO ₂) | 10 | 11,11 | Baik |
| Oksidan (O ₃) | 16,91 | 7,05 | Baik |
| Partikulat (PM ₁₀) | 10 | 10 | Baik |

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022

3.5. Penerapan Etika Keinsinyuran

Etika profesi sangat berkaitan dengan sikap dan sifat profesional dalam melakukan setiap pekerjaan. Etika profesi merupakan sikap hidup berupa keadilan untuk memberikan layanan profesional terhadap masyarakat dengan penuh ketertiban dan keahlian sebagai pelayanan dalam rangka melaksanakan tugas berupa kewajiban terhadap masyarakat (Armaeni, 2015).

Insinyur adalah sebuah profesi yang penting dalam melaksanakan aktivitas perencanaan dan perekayasa yang ditujukan semata untuk kemanfaatan bagi manusia. Prinsip-prinsip etika profesi yang menjadi landasan dalam pelaksanaan kode etik profesi, diantaranya yaitu:

- Tanggung jawab, yaitu setiap profesional harus bertanggung jawab terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan serta terhadap hasilnya. Selain itu, memiliki tanggung jawab terhadap dampak yang mungkin terjadi bagi kehidupan orang lain atau masyarakat umum.
- Keadilan, yaitu setiap profesional dituntut untuk mengedepankan keadilan dalam menjalankan pekerjaannya dalam kata lain keadilan harus diberikan kepada siapa saja yang berhak.
- Otonomi, yaitu setiap profesional memiliki wewenang dan kebebasan dalam menjalankan pekerjaannya sesuai dengan profesi. Dalam hal ini, seorang insinyur memiliki hak untuk melakukan atau tidak melakukan sesuatu dengan mempertimbangkan kode etik profesi.
- Integritas moral, yaitu setiap profesional memiliki kualitas kejujuran dan prinsip moral yang dilaksanakan secara konsisten dalam menjalankan profesinya.

3.6. Rekomendasi Strategi Pengelolaan Kualitas Udara

Kondisi kualitas udara Kota Tegal melalui perkiraan penilaian ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) dan IKU (Indeks Kualitas Udara) terbilang dalam kondisi Baik. Namun di samping itu, perlu dilakukannya pengelolaan kualitas udara untuk memelihara dan memperbaiki kondisi tersebut. Beberapa langkah dalam pengelolaan kualitas udara Kota Tegal yang dapat direkomendasikan adalah sebagai berikut:

- Pemantauan kualitas udara ambien secara konsisten
- Pengelolaan kualitas udara sumber bergerak
- Pemeliharaan ruang terbuka hijau

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas udara di Kota Tegal, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu *passive sampler* secara umum kualitas udara ambien di lokasi sampling terbilang masih baik karena hasil

pengukuran menunjukkan bahwa parameter udara ambien masih di bawah baku mutu berdasarkan Keputusan Gubernur Jawa Tengah No.8 Tahun 2001. Namun pada kawasan transportasi, yaitu di titik pantau Terminal Kota Tegal masih menunjukkan parameter kebisingan yang melebihi baku mutu yang dipersyaratkan.

Metode pengukuran kualitas udara ambien 24 jam digunakan untuk menghitung nilai Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) pada lokasi pemantauan. Secara keseluruhan titik pantau, semua parameter seperti Sulfur Dioksida (SO₂), Oksidan (O₃), Partikulat (PM₁₀), Nitrogen Dioksida (NO₂), dan Karbon Monoksida (CO) masuk dalam rentang 0 - 50 dengan keterangan kategori Baik. Namun, pada kawasan transportasi di Terminal Tegal untuk parameter Karbon Monoksida (CO) berada pada kategori Sedang. Sedangkan metode pengukuran kualitas udara dengan metode *passive sampler* digunakan untuk menghitung nilai Indeks Kualitas Udara (IKU). Secara keseluruhan, diperoleh hasil bahwa nilai Indeks Kualitas Udara Kota Tegal untuk tahun 2021 adalah 73,47 (Baik).

Dalam penelitian selanjutnya penulis menyarankan perlu dilakukannya pemantauan kualitas udara ambien secara berkala untuk memantau dan memperkirakan seberapa besar dampak penurunannya. Untuk pemerintah perlu adanya monitoring yang berkelanjutan oleh pemerintah Kota Tegal. Kegiatan ini dapat dipimpin oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) pada kegiatan pengelolaan lingkungan hidup di Kota Tegal, misalnya dengan memberikan edukasi dan pembinaan terhadap masyarakat, pelaku industri, dan stakeholder. Serta perlu adanya sosialisasi mengenai pentingnya menjaga kualitas udara ambien berikut langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh lapisan terkecil masyarakat di wilayah Kota Tegal.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, A. 2005. Prinsip Pengambilan Sampel Lingkungan. Bogor: Grafika Mahdi Yuana.
- Anenberg, S., Talgo, K., Arunachalam, S., Dolwick, P., Jang, C., & West, J. (2011). Impacts of global, regional, and sectoral black carbon emission reductions on surface air quality and human mortality. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11(14), 7253-7267.
- Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Tegal. 2022. Kota Tegal Dalam Angka 2021. Kota Tegal.
- Lakitan, B. 1994. Dasar-Dasar Klimatologi. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Basri, I. S. 2009. Jalur Hijau Sebagai Kontrol Polusi Udara Hubungannya Dengan Kualitas Hidup di Perkotaan. *Jurnal Smartek* (pp 113-120).
- Gonzales, B., Vargas, D., & Toro, R. (2013). Estimating the uncertainty in the atmospheric ammonia concentration in an urban area by Ogawa passive samplers. *Microchemical Journal*, 110, 340-349.
- Indrawati, A., Tanti, D. A., Cholianawati, N., Sofyan, A., & Cahyono, W. E. (2021). Perbandingan Tingkat Kadar

- Gas SO₂ dan NO₂ di Udara Ambien Antara Metode Pasif dan Metode Aktif (Studi Kasus: Kota Jakarta). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 111-120.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. Pemantauan Kualitas Udara Ambien dengan Metode *Passive sampler*. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 1996. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Jakarta.
- Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. 2007. Peraturan Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2020. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020. Jakarta.
- Khuriganova, O. I., Obolkin, V. A., Golobokova, L. P., Bukin, Y. S., & Khodzher, T. V. (2019). Passive sampling as a low-cost method for monitoring air pollutants in the Baikal region (Eastern Siberia). *Atmosphere*, 10(8), 470.
- Krupa, S., & Legge, A. (2000). Passive sampling of ambient, gaseous air pollutants: an assessment from an ecological perspective. *Environmental Pollution*, 107(1), 31-45.
- Lestari, E. A. 2018. Efektivitas Ruang Terbuka Hijau dalam Mereduksi Emisi Gas Karbon di Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Seminar Nasional Geomatika 2018: Penggunaan dan Pengembangan Produk Informasi Geospasial Mendukung Daya Saring Nasional (pp 297-404). Banjarmasin: Universitas Indonesia.
- Maharini, G. A. 2017. Studi Reduksi Sulfur Dioksida (SO₂) Udara Ambien oleh Ruang Terbuka Hijau (RTH) untuk Wilayah Permukiman dan Transportasi di Kota Surabaya. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Mandaku, Hanok, dan Marcus Tukan. 2010. Studi Penerapan Intelligent Transportation System (ITS) di Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal ARIKA* Vol.04 No.1.
- Monn, C. (2001). Exposure assessment of air pollutants: a review on spatial heterogeneity and indoor/outdoor/personal exposure to suspended particulate matter, nitrogen dioxide and ozone. *Atmospheric environment*, 35(1), 1-32.
- Provinsi Jawa Tengah. 2001. Keputusan Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 tentang Baku Mutu Ambien untuk Provinsi Jawa Tengah. Jawa Tengah.
- Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2007 tentang Pengendalian Lingkungan Hidup Tingkat Provinsi Jawa Tengah.
- Peraturan Daerah Kota Tegal No. 4 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Tegal Tahun 2011-2031.
- Peraturan Daerah Kota Tegal No. 2 Tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Salem, A. A., Soliman, A. A., & El-Haty, I. A. (2009). Determination of nitrogen dioxide, sulfur dioxide, ozone, and ammonia in ambient air using the passive sampling method associated with ion chromatographic and potentiometric analyses. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 2, 133-145.
- Satoto, H. F. (2018). Analisis Kebisingan Akibat Aktifitas Transportasi Pada Kawasan Pemukiman Jalan Sutorejo-Mulyorejo Surabaya. *Jurnal Teknik Industri Heuristic*, 15(1), 49-62.
- Sugiana, Wahyudi D. 2008. Tinjauan Teknik Pengukuran dan Alat Emisi Pencemaran Udara di Industri Tekstil. Bandung: Balai Besar Tekstil.
- T, Agustini, Gunawan A., Imamkhasari S. 2010. Pembuatan Sampling Gas Udara Dalam Ambient. Jakarta: Penerbit Warta Kimia Analitik.
- Van Dingenen, R., Crippa, M., Anssens-Maenhout, G., Guizzardi, D., & Dentener, F. (2018). Global trends of methane emissions and their impacts on ozone concentrations. *JRC Science for Policy Report*.
- Vandyck, T., Keramidas, K., Tchung-Ming, S., Weitzel, M., & Van Dingenen, R. (2020). Quantifying air quality co-benefits of climate policy across sectors and regions. *Climatic Change*, 163(3), 1501-1517.
- West, J. J., Fiore, A. M., & Horowitz, L. W. (2012). Scenarios of methane emission reductions to 2030: abatement costs and co-benefits to ozone air quality and human mortality. *Climatic Change*, 114, 441-461.