

Gambaran Kualitas Udara serta Analisis Risiko Nitrogen Dioksida (NO₂) dan Sulfur Dioksida (SO₂) di Kabupaten Bekasi

Azizah Putri Shabrina^{1*}, Ridho Pratama²

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia

e-mail: ^{1*}sazizahp@gmail.com, ²ridhopratama31@gmail.com

Abstract

NO₂ and SO₂ are sources of pollution that are mostly produced from the combustion of fossil fuel. The health effect of NO₂ and SO₂ on humans is that it attacks the respiratory system. Kabupaten Bekasi is an area that has various transportation and industrial activities as a result of increasing regional growth. The purpose of this study is to determine air quality and to predict the risk of health from exposure NO₂ and SO₂ in Kabupaten Bekasi, especially the location of Kecamatan Babelan and Polsek Cikarang Selatan. This research is using a quantitative descriptive study, with a risk analysis study method. The results showed that the air quality at the sampling point of Kecamatan Babelan in 2018 – 2020 are below the ambient air quality standard, while for the sampling point of the Polsek Cikarang Selatan the air quality showed that in 2019 it exceeded the ambient air quality standard. Based on the results of the risk analysis, the maximum risk level of NO₂ at the Polsek Cikarang Selatan and the maximum risk level of NO₂, SO₂ in Kecamatan Babelan has an (RQ < 1) which means it's safe and no risk of health problems. Meanwhile, the maximum risk level of SO₂ at the Polsek Cikarang Selatan is 1.0358 (RQ > 1) which indicates the population is at risk against respiratory disorders.

Keywords : Ambient Air Quality, NO₂, SO₂, Risk Analysis.

Abstrak

NO₂ dan SO₂ merupakan sumber pencemaran yang sebagian besar dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil. Efek kesehatan dari NO₂ dan SO₂ pada manusia adalah bahwa ia menyerang sistem pernapasan. Kabupaten Bekasi merupakan kawasan yang memiliki berbagai kegiatan transportasi dan industri sebagai hasil dari peningkatan pertumbuhan wilayah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas udara dan untuk memprediksi risiko kesehatan dari paparan NO₂ dan SO₂ di Kabupaten Bekasi, khususnya lokasi Kecamatan Babelan dan Polsek Cikarang Selatan. Penelitian ini menggunakan studi deskriptif kuantitatif, dengan metode studi analisis risiko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas udara pada titik pengambilan sampel Kecamatan Babelan pada tahun 2018 – 2020 berada di bawah standar kualitas udara ambien, sedangkan untuk titik pengambilan sampel Polsek Cikarang Selatan kualitas udara menunjukkan bahwa pada tahun 2019 melebihi standar kualitas udara ambien. Berdasarkan hasil analisis risiko, tingkat risiko maksimum NO₂ di Polsek Cikarang Selatan dan tingkat risiko maksimum NO₂, SO₂ di Kecamatan Babelan memiliki (RQ < 1) yang berarti aman dan tidak ada risiko masalah kesehatan. Sedangkan tingkat risiko maksimum SO₂ di Polsek Cikarang Selatan adalah 1,0358 (RQ > 1) yang menunjukkan populasi berisiko terhadap gangguan pernapasan.

Kata Kunci: Kualitas Udara, NO₂, SO₂, Analisis Resiko

PENDAHULUAN

Udara adalah salah satu media lingkungan yang menjadi komponen penting dalam kehidupan makhluk hidup. Perpaduan unsur gas yang dianggap normal dapat menunjang fungsi udara sebagai syarat penting keberlangsungan kehidupan. Disisi lain, terjadinya penambahan unsur gas dalam udara dapat memicu terjadinya perubahan komposisi udara bahkan menimbulkan gangguan hingga pencemaran udara. Perubahan susunan pada udara akibat masuknya zat asing dalam jumlah tertentu serta waktu yang cukup lama akan membuat kondisi udara menjadi tercemar dan menimbulkan dampak

bagi kesehatan manusia maupun makhluk hidup lain. WHO menyatakan bahwa pencemaran udara menjadi risiko terbesar gangguan kesehatan data diperkirakan tahun 2016 terjadi 4,2 juta kematian dini akibat paparan polusi udara ambien kota dan pedesaan. Dan sekitar 91% kematian dini terjadi di wilayah asia tenggara dan pasifik barat (WHO, 2018)

Polutan berbahaya bagi kesehatan manusia seperti Nitrogen Dioksida (NO₂), dan Sulfur Dioksida (SO₂) banyak dihasilkan dari aktivitas kendaraan bermotor. Berbagai penelitian mengungkapkan kandungan polutan yang tinggi dapat menimbulkan gangguan pernapasan, iritasi mata, batuk, dan gangguan kesehatan lainnya. NO₂ bisa menembus hingga ke saluran pernapasan bagian dalam, dan untuk bagian saluran yang pertama kali dipengaruhi yakni membran mukosa dan jaringan paru. Pengaruh utama polutan SO₂ terhadap manusia adalah iritasi pada sistem respirasi, dengan target utamanya menuju paru.

Analisis risiko merupakan salah satu metode pengelolaan risiko untuk melihat tingkat risiko kesehatan manusia akibat dampak yang dihasilkan dari lingkungan. analisis risiko kesehatan lingkungan merupakan kerangka ilmiah yang digunakan sebagai solusi dari permasalahan lingkungan dan kesehatan (Louvar & Crowl, 1998). Tujuan analisis risiko yaitu digunakan sebagai pendekatan untuk mengenal, memahami, serta meramalkan kondisi dan karakteristik lingkungan yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan.

Bekasi merupakan wilayah yang berada di Provinsi Jawa Barat, dan masuk dalam kawasan megapolitan Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi). Wilayah Administrasi Bekasi dibagi menjadi dua wilayah yaitu kabupaten dan kota. Kawasan Kabupaten Bekasi saat ini mengalami pertumbuhan yang kian meningkat dengan semakin banyaknya jumlah perumahan dan sentra industri. Dilansir dari portal media online Pojok Bekasi panas dan penuh polusi. Dilansir dari portal media online kondisi polusi debu di Kabupaten Bekasi melebihi baku mutu, berdasarkan hasil pemetaan terdapat beberapa titik yang menjadi lokasi pencemaran udara, dan 13 titik diantaranya mengalami gangguan polusi udara (Bekasi, 2019). Berbagai aktivitas industri, maupun transportasi di sekitar Kabupaten Bekasi tentunya berpotensi dalam peningkatan polutan ke udara sekitar. Pemantauan dan pengukuran konsentrasi polutan di udara sangat perlu diupayakan untuk mengetahui kualitas udara di wilayah tersebut serta sebagai upaya pencegahan atau penanggulangan dampak lingkungan maupun kesehatan manusia

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini merupakan pedagang yang beraktivitas dan bermukim di daerah sekitar Kantor Kecamatan Babelan dan di daerah sekitar Polsek Cikarang Selatan. Teknik pengambilan sampel yakni menggunakan metode *purposive sampling* sehingga didapat jumlah sampel 45 responden untuk wilayah sekitar Kantor Kecamatan Babelan, dan 38 responden untuk wilayah sekitar Polsek Cikarang Selatan. Tahapan analisis dalam penelitian ini yaitu membandingkan kualitas udara ambien terukur dengan baku mutu udara ambien serta penilaian analisis risiko yang meliputi identifikasi bahaya, analisis pajanan, analisis dosis – respon, dan karakterisasi risiko.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kualitas Udara Ambien

Dalam penelitian ini gambaran kondisi udara Kabupaten Bekasi didasarkan dari data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bekasi dan difokuskan kepada sektor transportasi dengan mengambil 2 lokasi sampling untuk dijadikan sebagai bahan penelitian yakni titik sampling Kantor Kecamatan Babelan dan titik sampling Polsek Cikarang Selatan. Konsentrasi NO₂ dan SO₂ dari hasil pemantauan

ini kemudian akan dibandingkan dengan baku mutu udara ambien yakni PP No 22 Tahun 2021 untuk pengukuran 1 tahun (PP, 2021). Berikut ringkasan konsentrasi NO₂ dan SO₂ tahun 2018 – 2020 dalam satuan µg/m³ yang tertera dalam Tabel 1

Tabel 1. Perbandingan Konsentrasi NO₂ dan SO₂ dengan Baku Mutu (µg/m³)

Parameter	Kualitas Udara (µg/m ³)						Baku Mutu PP No 22/2021
	Pos Kantor Kec. Babelan			Pos Polsek Cikarang			
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	
NO ₂	27	30	19,6	31	56	39,2	50
SO ₂	25	21	20.4	25	100	33.02	45

Baku mutu udara ambien yang digunakan dalam penelitian ini yaitu PP No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Alasan penggunaan PP No 22 Tahun 2021 sebagai baku mutu udara ambien yaitu karena penelitian ini dilakukan pada tahun 2021 dan mulai tahun 2021 Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara sudah dicabut digantikan dengan diresmikannya PP No 22 Tahun 2021. Hasil pemantauan kualitas udara ambien NO₂ dan SO₂ di wilayah Kantor Kecamatan Babelan dari tahun 2018 – 2020 menunjukkan hasil masih berada di bawah baku mutu udara ambien. Sedangkan untuk wilayah Polsek Cikarang Selatan menunjukkan hasil pemantauan NO₂ dan SO₂ pada tahun 2019 melebihi baku mutu dengan konsentrasi sebesar 51 µg/m³ dan 100 µg/m³.

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan NO₂ dan SO₂

Identifikasi Bahaya

Tahapan identifikasi bahaya bertujuan sebagai tahapan dalam mengenali risiko dengan menentukan bahan kimia yang berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Tahapan ini memuat data dengan berbagai sumber pencemaran yang mewakili konsentrasi tertentu. Data identifikasi bahaya yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kondisi pemantauan udara di lokasi sampling selama 3 tahun terakhir. Data identifikasi bahaya dalam penelitian ini dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Identifikasi Bahaya Berdasarkan Titik Sampling (mg/m³)

Titik Sampling	Polutan	Kualitas Udara (mg/m ³)				
		N	Mean	Median	Standar Deviasi	Max – Min
Pos Polsek Cikarang Selatan	NO ₂	3	0,0421	0,0392	0,0127	0,056- 0,031
	SO ₂	3	0,0527	0,03302	0,0412	0,1 – 0,025
Pos Kantor Kecamatan Babelan	NO ₂	3	0,0255	0,027	0,0054	0,03 – 0,0196
	SO ₂	3	0,0221	0,021	0,0025	0,025 – 0,0204

Analisis Paparan dan Perhitungan Intake NO₂ dan SO₂

Analisis paparan merupakan penilaian kontak untuk mengenali jalur - jalur paparan *risk agent* dengan menghitung risiko jumlah asupan (*intake*) yang diterima individu. Hasil tahapan ini yaitu *intake* atau konsentrasi paparan yang menggambarkan jumlah Konsentrasi *risk agent* yang diterima dan masuk kedalam tubuh berupa hasil dari rata – rata sampel per berat badan per hari. Dalam penelitian ini perhitungan *intake* didasarkan dengan sumber pencemar dan lokasi titik sampling. Berikut

ringkasan statistik nilai variabel pola aktivitas responden sebagai faktor pemajanan yang akan diinput ke dalam *software Analytica* tertera dalam Tabel 3

Tabel 3. Ringkasan Karakteristik Responden

Karakteristik Individu	Nilai	Kelompok Populasi	
		Pos Polsek Cikarang Selatan	Pos Kantor Kecamatan Babelan
Berat Badan (Wb)	Mean	58,37 kg	60,64 kg
	Std	11,66	11,47
Lama Pajanan (tE)	Mean	12,37 jam/hari	11,00 jam/hari
	Std	2,81	2,10
Frekuensi Pajanan (fE)	Mean	352,05 hari/tahun	353,02 hari/tahun
	Std	2,93	4,99
Durasi Pajanan (Dt)	Mean	9,00 tahun	8,67 tahun
	Std	6,08	8,16
Laju Inhalasi (R)	Mean	0,61 m ³ /jam.	0,62 m ³ /jam.
	Std	0,05	0,04

Perhitungan *intake* inhalasi populasi menggunakan persamaan 1 berikut:

$$Intake = \frac{CRt_E f_E Dt}{W_b t_{avg}} \dots\dots\dots (1)$$

I = Asupan inhalasi (mg *risk agent*/kg berat badan individu/hari)

C = Konsentrasi *risk agent* di udara (mg *risk agent*/m³ udara)

R = Laju Inhalasi (m³ udara/jam)

t_E = Lama pajanan (jam/hari)

f_E = Frekuensi pajanan (nilai *default* 350 hari/tahun)

Dt = Durasi pajanan (tahun), ril atau proyeksi

W_b = Berat badan individu (kg)

t_{avg} = Periode waktu rata – rata = 365 hari untuk non karsinogenik

Dalam penelitian ini perhitungan nilai *intake* inhalasi menggunakan bantuan *software Analytica* yakni dengan melakukan input nilai mean dan standar deviasi dari nilai konsentrasi dan nilai karakteristik responden, kemudian akan dihasilkan nilai *intake* inhalasi yang mencakup nilai *mean*, *median*, standar deviasi dan nilai maksimum serta nilai minimum. Untuk hasil perhitungan *intake* inhalasi menyeluruh berdasarkan titik sampling dalam *software Analytica* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Hasil Intake Populasi NO₂ dan SO₂ Berdasarkan Titik Sampling (mg/kg/hari)

Titik Sampling	Polutan	Intake (mg/kg/hari)			
		Mean	Median	Standar Deviasi	Max – Min
Pos Polsek Cikarang Selatan	NO ₂	0,0017	0,0016	0,0008	0,0095 - 0,00007
	SO ₂	0,0021	0,0019	0,0019	0,0127 – (- 0,0035)
Pos Kantor Kecamatan Babelan	NO ₂	0,00085	0,0008	0,0003	0,0039 – 0,00014
	SO ₂	0,00073	0,00069	0,0002	0,0028 – 0,00024

Nilai *intake* dalam penelitian ini menunjukkan estimasi besaran pajanan yang diterima individu per kilogram berat badan per hari berdasarkan faktor aktivitas maksimum yang dilakukan responden dan durasi pemajanan 30 tahun untuk polutan karsinogenik. Besarnya nilai *intake* berbanding lurus dengan nilai konsentrasi polutan, laju inhalasi, lama pajanan, frekuensi pajanan, dan durasi pajanan. Sehingga dapat dinyatakan semakin besar nilai tersebut maka nilai *intake* suatu individu akan semakin besar pula. Namun sebaliknya besarnya nilai *intake* berbanding terbalik dengan besarnya nilai berat badan yang mengartikan bahwa bila nilai berat badan suatu individu besar maka nilai risiko kesehatannya akan kecil.

Analisis Dosis Respon

Analisis dosis respon merupakan tahapan dalam menetapkan nilai – nilai kuantitatif toksisitas *risk agent* untuk setiap parameter kimianya apakah berpotensi menimbulkan efek merugikan atau tidak. Dalam penelitian ini nilai toksisitas *risk agent* yang digunakan yaitu *RfC* (*Reference Concentration*) untuk jalur pajanan terhirup (inhalasi) dan dengan efek non karsinogenik. Perhitungan nilai *RfC* dilakukan dengan mensubstitusikan nilai *default* $R = 0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$, $t_E = 24 \text{ jam/hari}$, $f_E = 350 \text{ hari/tahun}$, $D_t = 30 \text{ tahun}$, $W_b = 70 \text{ kg}$, dan $t_{avg} = 30 \times 365 \text{ hari/tahun}$. Untuk konsentrasi yang digunakan yaitu konsentrasi baku mutu udara ambien menurut [4] untuk NO₂ adalah 0,050 mg/m³ dan untuk SO₂ adalah 0,045 mg/m³. Berikut merupakan perhitungan *RfC* dengan persamaan 2

$$RfC = \frac{CRt_E f_E D_t}{W_b t_{avg}} \dots\dots\dots (2)$$

$$RfC \text{ NO}_2 = \frac{0,05 \times 0,83 \times 24 \times 350 \times 30}{70 \times 30 \times 365} = 0,014 \text{ mg/kg/hari}$$

Didapat nilai *RfC* NO₂ yang akan digunakan dalam perhitungan tingkat risiko sebesar 0,014 mg/kg/hari. Adapun perhitungan *RfC* SO₂ dengan menggunakan rumus 2 maka nilai SO₂ adalah 0,012 mg/kg/hari.

Karakterisasi Risiko

Karakterisasi risiko yang dinyatakan dalam *Risk Quotient* (RQ) dengan menghitung perbandingan antara asupan karsinogenik (*intake*) dengan *RfC*. Risiko kesehatan dinyatakan ada dan perlu dikendalikan jika $RQ > 1$. Namun bila $RQ = 1$, risiko tidak perlu dikendalikan tetapi perlu dipertahankan agar nilai RQ tidak melebihi 1. Perhitungan *Risk Quotient* (RQ) didapat dari

perbandingan antara nilai *intake* yang didapat dengan nilai *RfC*. Berikut persamaan perhitungan *Risk Quotient* (RQ):

$$RQ = \frac{1}{RfC} \dots\dots\dots (3)$$

Untuk hasil perhitungan nilai RQ menyeluruh berdasarkan titik sampling dalam *software Analyticadirangkum* pada Tabel 5.

Tabel 5. Rangkuman Tingkat Risiko (RQ) Berdasarkan Titik Sampling
Risk Quotient

Titik Sampling	Polutan	<i>Risk Quotient</i>			
		Mean	Median	Standar Deviasi	Max – Min
Pos Polsek Cikarang Selatan	NO ₂	0,1229	0,1140	0,0589	0,6959 - 0,0051
	SO ₂	0,1684	0,1577	0,1562	1,0358 – (- 0,2830)
Pos Kantor Kecamatan Babelan	NO ₂	0,0620	0,0586	0,0243	0,2841 – 0,0103
	SO ₂	0,0595	0,0563	0,02	0,2308 – 0,0193

Hasil penelitian menunjukkan nilai *Risk Quotient* (RQ) NO₂ untuk populasi wilayah sekitar Polsek Cikarang Selatan dengan nilai *mean* sebesar 0,1229, nilai maksimum sebesar 0,6959, dan nilai minimum sebesar 0,0051. Hasil tersebut menyatakan nilai RQ NO₂ < 1 yang menunjukkan masih aman atau belum memiliki risiko. Sedangkan untuk nilai *Risk Quotient* (RQ) SO₂ pada wilayah sekitar Polsek Cikarang Selatan didapatkan nilai *mean* sebesar 0,1684, nilai maksimum sebesar 1,038 dan nilai minimum sebesar – 0,2830. Hasil tersebut menyatakan untuk parameter SO₂ nilai RQ maksimum > 1 yang berarti berisiko terhadap gangguan kesehatan. Untuk wilayah yang memiliki RQ > 1 perlu dilakukan manajemen risiko sebagai upaya pengendalian dengan meminimalisir risiko yang timbul. Hasil penelitian yang didapat untuk populasi di wilayah sekitar Kantor Kecamatan Babelan menunjukkan nilai *Risk Quotient* (RQ) NO₂ dengan nilai *mean* sebesar 0,0620 nilai maksimum sebesar 0,2841 dan nilai minimum sebesar 0,0103. Sedangkan untuk nilai *Risk Quotient* (RQ) SO₂ pada wilayah sekitar Kantor Kecamatan Babelan didapatkan nilai *mean* sebesar 0,0595, nilai maksimum sebesar 0,2308 dan nilai minimum sebesar 0,0193. Hasil tersebut menyatakan besaran tingkat risiko pada wilayah Kecamatan Babelan untuk parameter NO₂ dan SO₂ RQ < 1 yang berarti tidak berisiko atau masih dianggap aman.

Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan tahapan dalam analisis risiko sebagai upaya dalam melindungi populasi yang terpajan melalui berbagai cara. Manajemen risiko perlu diberlakukan ketika hasil perhitungan nilai RQ > 1, sedangkan untuk nilai RQ < 1 manajemen risiko dapat dilakukan untuk mengetahui batas aman dari konsentrasi sumber pencemar dengan syarat nilai *intake* lebih besar dari nilai RfC. Menurut hasil perhitungan tingkat risiko maka untuk wilayah Polsek Cikarang selatan yang memiliki tingkat risiko > 1 perlu dilakukan manajemen risiko. Berikut rumus dari persamaan untuk mendapatkan konsentrasi aman

$$C_{\text{aman}} = \frac{W_b \times t_{\text{avg}} \times RfC}{R \times t_E \times f_E \times Dt} \dots \dots \dots (4)$$

Adapun perhitungan batas aman konsentrasi SO₂ untuk wilayah Polsek Cikarang Selatan dengan menggunakan data karakteristik responden maksimum adalah sebagai berikut.

$$C_{\text{aman}} = \frac{W_b \times t_{\text{avg}} \times RfC}{R \times t_E \times f_E \times Dt}$$

$$C_{\text{aman}} = \frac{87 \text{ kg} \times (30 \times 365) \frac{\text{hari}}{\text{tahun}} \times 0,012 \text{ mg/kg/hari}}{0,70 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 20 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 358 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}} \times 30 \text{ tahun}}$$

$C_{\text{aman}} = 0,076 \text{ mg/m}^3 \sim 76 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Berdasarkan hasil perhitungan dalam manajemen risiko terhadap upaya penurunan konsentrasi, maka didapat konsentrasi aman SO_2 untuk wilayah Polsek Cikarang Selatan adalah $0,076 \text{ mg/m}^3$. Upaya pengendalian risiko khususnya untuk wilayah sekitar Polsek Cikarang Selatan yang memiliki tingkat risiko (RQ) > 1 dapat dilakukan dengan pengurangan konsentrasi perlu adanya jalur hijau untuk menyerap gas polutan. Jalur hijau pada jalan diharapkan mampu mengurangi tingkat pencemaran dari polutan yang dikeluarkan oleh emisi dari kendaraan bermotor. Pengendalian risiko lain yang dapat dilakukan yaitu dengan mengurangi sumber pencemar. Hal ini dapat dilakukan dengan diterapkannya pembatasan kendaraan berat untuk melintasi jalan di sekitar lokasi penelitian pada pagi hingga sore hari. Dalam pembatasan tersebut kendaraan berat hanya diperbolehkan melintasi jalan tersebut pada malam hari saat aktivitas para pedagang sudah mulai berkurang. Disisi lain untuk para pedagang juga perlu diperhatikan perihal waktu kerja, terlebih untuk para pedagang yang melakukan aktivitas hingga 10 jam/hari atau bahkan ada yang lebih. Hendaknya para pedagang dapat memberlakukan waktu kerja sesuai dengan UU No 11 Tahun 2020 pada Bab IV Ketenagakerjaan Pasal 77 yang menyarankan untuk waktu bekerja yaitu 7 - 8 jam/hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Gambaran kondisi kualitas udara ambien Kabupaten Bekasi untuk sektor transportasi yang diwakili oleh wilayah Kecamatan Babelan dan Polsek Cikarang Selatan menunjukkan bahwa konsentrasi polutan NO_2 dan SO_2 pada tahun 2018- 2020 masih dibawah baku mutu udara ambien menurut Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021. Sementara pada wilayah Polsek Cikarang Selatan, konsentrasi polutan NO_2 dan SO_2 pada tahun 2018 dan 2020 menunjukkan hasil masih dibawah baku mutu udara ambien, namun pada tahun 2019 konsentrasi polutan NO_2 dan SO_2 melebihi baku mutu udara ambien dengan nilai konsentrasi maksimum masing – masing 56 dan $100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Besaran *Risk Quotient* (RQ) pada wilayah Kecamatan Babelan untuk parameter NO_2 diperoleh nilai maksimum sebesar 0,2841, sedangkan nilai maksimum RQ untuk parameter SO_2 sebesar 0,2308. Wilayah Kecamatan Babelan yang memiliki tingkat risiko $\text{RQ} < 1$ menunjukkan bahwa konsentrasi polutan NO_2 dan SO_2 di wilayah tersebut masih dalam batas aman atau tidak berisiko mengganggu kesehatan pernapasan bagi objek penerima pajanan. Nilai besaran RQ pada wilayah Polsek Cikarang Selatan untuk parameter NO_2 diperoleh nilai maksimum sebesar 0,6959, sedangkan nilai maksimum RQ untuk parameter SO_2 sebesar 1,0358. Hasil tersebut menunjukkan konsentrasi polutan NO_2 masih dalam batas aman ($\text{RQ} < 1$), tetapi untuk parameter SO_2 yang memiliki RQ maksimum > 1 memiliki risiko mengganggu kesehatan pernapasan bagi objek penerima pajanan di wilayah tersebut. Manajemen risiko yang dilakukan untuk pajanan SO_2 wilayah Polsek Cikarang melalui perhitungan konsentrasi aman sehingga didapatkan kualitas udara SO_2 yang baik untuk wilayah Polsek Cikarang Selatan yaitu $76 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Pengendalian risiko untuk penurunan konsentrasi dapat dilakukan dengan pembuatan jalur hijau serta pembatasan kendaraan berat pada pagi hingga sore hari. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengukuran kualitas udara ambien secara langsung di lokasi penelitian untuk mendapatkan konsentrasi polutan yang akurat sesuai keadaan di lapangan serta mendapatkan kondisi meteorologi pada wilayah tersebut. Selain itu agar penelitian dapat dispesifikkan untuk wilayah yang kiranya memiliki konsentrasi polutan di atas baku mutu sehingga dapat dilakukan pengukuran analisis risiko dengan dibandingkan dengan kasus penyakit yang ada. Untuk dinas – dinas terkait perlunya melakukan evaluasi untuk wilayah – wilayah yang memiliki konsentrasi polutan melebihi baku mutu udara ambien sehingga dapat dilakukan pengendalian pencemaran udara

DAFTAR PUSTAKA

- Bekasi, P. (2019). Ada 13 Titik Pencemaran Udara di Kabupaten Bekasi. *Pojok Bekasi*. <https://bekasi.pojoksatu.id/baca/ada-13-titik-pencemaran-udara-di-kabupaten-bekasi>
- Louvar, J. F., & Crawl, D. A. (1998). *Health and Environment Risk Analysis: Fundamental with Application*. Prentice Hall.
- PP. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.

- WHO. (2018). *Ambient (Outdoor) Air Pollution," World Health Organization.*
[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- ATSDR. (2005) *Public Health Assessment GUIDANCE MANUAL.* [Online]. Available:
https://www.atsdr.cdc.gov/hac/phamanual/pdfs/phagm_final1-27-05.pdf. [Accessed 13 Juli 2021].
- A. Rahman. (2007). *Prinsip - Prinsip Dasar, Metode, Teknik dan Prosedur Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan,* Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.
- UU NO 11 Tahun 2020. (2020) *Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja.*