

## **Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di Kelurahan Kemiri Muka, Kota Depok**

### *Environmental Health Risk Analysis SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> in Kemiri Muka Village, Depok City*

*Nuansa Dwika Aulia<sup>1)</sup>\**

*<sup>1)</sup>Jurusan Kesehatan Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bina Cipta Husada  
Purwokerto, Banyumas, Indonesia*

#### **Abstrak**

Kemiri Muka adalah sebuah Kelurahan di wilayah Kecamatan Beji, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan survei pendahuluan yang telah dilakukan di pemukiman RT 01 Kelurahan Kemiri Muka lokasi pemukiman berdekatan dengan pasar tradisional, jalan tol, jalan utama Kota Depok dan tempat pembuangan sampah serta kepadatan rumah yang tinggi. Hal ini tentunya membuat kualitas udara di wilayah Kemiri Muka Kota Depok dapat menurun. Sehingga dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk melakukan analisis terhadap risiko kesehatan Masyarakat dan lingkungan dari paparan zat toksik yaitu SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> yang tinggi di udara akibat transportasi di jalan raya dan kepadatan penduduk. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Sampel dari studi ini terdiri dari 3 kelompok umur, yaitu 15 orang usia dewasa, 3 orang anak usia sekolah, dan 5 orang balita. Berdasarkan hasil studi ARKL yang telah dilakukan, yaitu risiko efek-efek non karsinogenik (RQ) oleh pajanan inhalasi agen kimia, NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> juga masuk dalam *safe risk* karena nilai RQ semuanya bernilai <1.

Kata kunci: *Analisa Risiko Kesehatan Lingkungan, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, RQ*

#### **Abstract**

*Kemiri Muka is a sub-district in Beji District, Depok City, West Java Province. Based on a preliminary survey conducted in RT 01 Kemiri Muka Village, the location of the settlement is close to a traditional market, toll road, the main road of Depok City, and a landfill as well as high housing density. This certainly causes the air quality in the Kemiri Muka area of Depok City may decrease. Furthermore, this study was conducted with the aim of analyzing the health risks of the community and the environment from exposure to toxic substances, namely high SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> in the air due to transportation on highways and population density. The method used in this study is the Environmental Health Risk Analysis (ARKL). The sample of this study consisted of 3 age-level categories, namely 15 adults, 3 school-age children, and 5 toddlers. Based on the results of the ARKL study that has been conducted, namely the risk of non-carcinogenic effects (RQ) by inhalation exposure to chemical agents, NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> are also included in the safe risk because the RQ values are all <1.*

Keywords: *Environmental Health Risk Analysis, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, RQ*

## **1. Pendahuluan**

Kontribusi terbesar pencemaran udara di daerah perkotaan berasal dari sektor transportasi, dimana cemaran yang dihasilkan berupa emisi. Emisi yang dihasilkan pada pembakaran sempurna salah satunya adalah SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>. SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> Kota Depok memberikan kontribusi nyata terhadap pemanasan udara daerah tersebut.<sup>1</sup> Hal ini terlihat dalam analisis kecenderungan suhu dan curah hujan 10 tahun terakhir di wilayah Bogor

Corresponding Author\* : Nuansa Dwika Aulia  
Email : nuansaaulia94@gmail.com

dan Curug yang merupakan wilayah yang berbatasan langsung dengan Depok, sehingga dapat dikatakan kecenderungan suhu dan curah hujannya tidak jauh berbeda dengan Depok.<sup>1</sup> Oleh karena itu, kita perlu mengetahui jenis pencemaran apa saja yang dapat mencemari air dan udara sebagai upaya pencegahan untuk mengetahui tingkat pencemaran air dan udara yang ada. Terdapat 686 pasar tradisional yang tersebar di berbagai wilayah Provinsi Jawa Barat, salah satunya Pasar Kemiri Muka di Kota Depok.<sup>1</sup>

Berdasarkan data pemeriksaan higiene dan sanitasi pasar di Kota Depok tahun 2020, Pasar Kemiri Muka mendapat skor 3604 dengan persentase 38,8% di bawah skor Pasar Sukatani dan Pasar Segar Cinere. Hal ini menunjukkan bahwa Pasar Kemiri Muka termasuk kategori pasar yang tidak memenuhi syarat dalam hal kebersihan dan kesehatannya. Hal ini tentunya berhubungan dengan kondisi lingkungan di sekitar Pasar Kemiri Muka. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan di Kelurahan Kemiri Muka, lokasi pemukiman dekat dengan pasar tradisional, jalan tol, jalan utama Kota Depok dan tempat pembuangan sampah. serta pemukiman padat penduduk. Terdapat permasalahan pada kondisi lingkungan di Kelurahan Kemiri Muka Kota Depok. Hal ini sejalan dengan pantauan melalui IQAir bahwa status kualitas udara Kota Depok tidak sehat dengan indeks kualitas udara 176 AQI US. sehingga perlu adanya analisis risiko kesehatan masyarakat untuk memperkirakan dampak kesehatan yang diakibatkan oleh paparan media lingkungan yang terkontaminasi bahan berbahaya.<sup>2</sup>

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) adalah kerangka ilmiah untuk memecahkan masalah lingkungan dan kesehatan.<sup>5</sup> US EPA mendefinisikan ARKL sebagai evaluasi ilmiah terhadap potensi dampak kesehatan yang mungkin terjadi akibat paparan zat tertentu atau campurannya dalam kondisi tertentu. Selain berdampak langsung terhadap kesehatan manusia/individu, pencemaran udara juga berdampak tidak langsung terhadap kesehatan. Pengaruh SO<sub>2</sub> terhadap vegetasi diketahui menyebabkan pemucatan pada area sela-sela urat atau tepi daun. Emisi Fluor (F), Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), dan Ozon (O<sub>3</sub>) mengakibatkan terganggunya proses asimilasi pada tanaman. Tanaman sayuran terpapar/mengandung polutan Pb yang pada akhirnya berpotensi menimbulkan bahaya kesehatan masyarakat bagi tanaman sayuran.<sup>3</sup> Dari latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini, peneliti bertujuan untuk melakukan analisis terhadap risiko kesehatan lingkungan hubungannya dengan zat toksik SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di Kelurahan Kemiri Muka, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat.<sup>4</sup>

## 2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain penelitian berupa Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). ARKL adalah suatu pendekatan untuk menghitung atau memperkirakan risiko terhadap kesehatan manusia, termasuk mengidentifikasi adanya ketidakpastian, menelusuri paparan tertentu, dengan mempertimbangkan karakteristik yang melekat pada agen yang menjadi perhatian dan karakteristik target tertentu. ARKL ini mencakup empat langkah yaitu identifikasi bahaya, analisis respon dosis, penilaian paparan, dan karakteristik risiko untuk memperkirakan risiko kesehatan untuk memantau efek karsinogenik dan non-karsinogenik.<sup>5</sup>

Populasi yang diambil adalah masyarakat yang berdomisili di Kelurahan Kemiri Muka, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia tepatnya di RT 001 RW 10 Kelurahan Kemiri Muka Kota Depok. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan kriteria inklusi adalah warga yang menetap di rumah minimal 12 jam per hari

serta tinggal di wilayah tersebut minimal 6 bulan terakhir tanpa berpindah-pindah. Sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu warga Kelurahan Kemiri Muka namun tidak tinggal dan menetap di wilayah tersebut. Jumlah responden yang diperoleh sebanyak 21 orang yang terdiri dari anak-anak usia 6-12 tahun sebanyak 5 orang, remaja usia 13-18 tahun sebanyak 3 orang, dan orang dewasa usia di atas 19 tahun sebanyak 15 orang. Dalam pengukuran parameter udara, lokasi pengambilan sampel udara ditentukan pada satu titik yang mana lokasi tersebut sering dilalui masyarakat baik menggunakan kendaraan maupun berjalan kaki.

Pada kegiatan ini kami mengukur kualitas udara di salah satu kelurahan di Depok yaitu Kelurahan Kemiri Muka yang merupakan salah satu pemukiman yang berdekatan dengan kawasan pasar. Kemiri Muka adalah sebuah Kelurahan di Kecamatan Beji, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat. Desa Kemiri Muka mempunyai pasar tradisional yang masih banyak permasalahan sanitasi lingkungan, salah satunya adalah permasalahan sarana sanitasi yang buruk.<sup>4</sup> Kondisi Pasar Kemiri Muka yang kurang baik akan berdampak langsung pada kesehatan warga di kawasan tersebut. berdekatan dengan Pasar Muka Kemiri yaitu warga RT 001 RW 10. Warga RT 001 RW 10 Desa Kemiri Muka berjumlah 120 kepala keluarga dengan kepadatan rumah yang tinggi dan berbatasan langsung dengan Pasar Kemiri Muka. Oleh karena itu, perlu dilakukan survei faktor paparan antropometri khususnya terhadap pola aktivitas di wilayah tersebut.

Pada penelitian ini parameter kimia udara diperiksa dengan mengambil sampel senyawa SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>. Selain itu dilakukan pemeriksaan fisik terhadap debu dengan menggunakan dust track selama 1 jam. Sampel udara dianalisis di laboratorium terakreditasi yaitu Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat UI. Data faktor paparan antropometri, pola aktivitas, dan profil kesehatan masyarakat diolah, dianalisis, dan dikumpulkan pada Desember 2023.

Tahap identifikasi bahaya merupakan identifikasi terhadap jenis dan karakteristik serta kemampuan yang melekat pada suatu agen risiko yang dapat menimbulkan dampak buruk terhadap organisme, sistem atau sub/populasi. Hasil pengukuran zat pencemar udara SO<sub>2</sub>, tekanan udara rata-rata 750 mmHg, suhu rata-rata 29,6°C, jumlah sepeda motor yang lewat dalam 1 jam pengukuran sebanyak 15 sepeda motor. Dalam peraturan Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penerapan dan Perlindungan Lingkungan Hidup SO<sub>2</sub> per 1 jam 150 ug/Nm<sup>3</sup> sehingga hasil sampel udara SO<sub>2</sub> di kawasan pemukiman Pasar Kemiri Muka masih memenuhi baku mutu. Sedangkan hasil pengukuran zat pencemar udara NO<sub>2</sub> rata-rata tekanan udara 996,6 mmHg, suhu rata-rata 25°C, jumlah sepeda motor yang lewat dalam 1 jam pengukuran sebanyak 15 sepeda motor. Dalam peraturan Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penerapan dan Perlindungan Lingkungan Hidup NO<sub>2</sub> per 1 jam 200 ug/Nm<sup>3</sup> sehingga hasil sampel udara NO<sub>2</sub> di kawasan perumahan Pasar Kemiri Muka masih memenuhi baku mutu.

Analisis dosis-respons dilakukan untuk menentukan nilai kuantitatif toksisitas suatu agen risiko menurut setiap bentuk spesies kimianya yang dinyatakan dalam RfC (untuk udara/inhalasi).

**Tabel 1.** Respon Dosis terhadap Resiko Paparan Inhalasi Bahan Kimia

<b>Agen</b>	<b>Dosis Respon (Rfc)</b>	<b>Efek Kritis dan Referensi</b>
SO <sub>2</sub>	0,02	Gangguan saluran pernapasan
NO <sub>2</sub>	0,21	Gangguan saluran pernapasan

Sumber: US EPA, 1990 dalam Milton W, 1996<sup>6</sup>

Analisis paparan merupakan suatu langkah untuk menentukan jalur paparan suatu agen risiko ke dalam tubuh, baik melalui inhalasi, konsumsi, atau penyerapan sehingga dapat dihitung jumlah asupan yang diterima oleh populasi berisiko. Asupan masing-masing agen risiko (CDI dan LADD) harus dihitung untuk semua jalur paparan sesuai dengan karakteristik antropometri dan pola aktivitas populasi berisiko. Saat menentukan inhalasi SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di udara juga diperlukan parameter antropometri (berat badan dan laju inhalasi) dan pola aktivitas (waktu, frekuensi dan durasi paparan). Tingkat risiko dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$I = \frac{C \times R \times tE \times fE \times Dt}{Wb \times tavg}$$

Keterangan:

I = asupan inhalasi (mg agen risiko/kg berat badan individu/hari)

C = Konsentrasi agen risiko di udara (mg agen risiko/m<sup>3</sup> udara)

R = Kecepatan inhalasi (m<sup>3</sup> udara/jam)

tE = durasi pemaparan (jam/hari)

fE = Frekuensi pemaparan, 350 hari/tahun)

Dt = durasi pemaparan

Wb = Berat badan individu (kg)

tavg = Periode waktu rata-rata

Karakteristik risiko kesehatan dinyatakan sebagai hasil bagi risiko (RQ, atau indeks bahaya, HI) untuk efek non-karsinogenik. RQ dihitung dengan membandingkan (membagi) asupan non-karsinogenik (dosis harian rata-rata masa hidup atau dosis harian kronis, CDI) masing-masing agen risiko dengan dosis referensi (RfD). Terdapat risiko kesehatan dan perlunya tindakan manajemen risiko pada parameter air atau udara jika RQ>1 untuk efek non-karsinogenik, yang berarti CDI melebihi RfD/RfC.

Karakterisasi Risiko Paparan Bahan Kimia yang Dihirup, Parikulat, dan Kemungkinan Penyakit Mikrobiologi Patogen. Karakteristik risiko kesehatan akibat paparan SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> ke udara diperkirakan sebagai risk quotient (RQ) untuk efek non-karsinogenik. RQ merupakan pembagian antara asupan inhalasi (I) dan konsentrasi referensi (RfC), dengan rumus sebagai berikut:

$$RQ = \frac{I}{RfC}$$

Hasil perhitungan RQ dapat menunjukkan tingkat risiko kesehatan masyarakat akibat menghirup udara yang mengandung SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>. Apabila RQ > 1 maka paparan yang terhirup oleh masyarakat berbahaya dan mengandung gas beracun serta dapat menimbulkan gangguan kesehatan bila terhirup dalam jangka waktu lama.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran karakteristik Faktor Paparan Antropometri dilakukan terhadap 23 responden dari 6 rumah tangga di RT 01 Kelurahan Kemiri Muka Kota Depok. Pemilihan rumah tangga didasarkan pada kriteria inklusi, yaitu rumah tangga yang anggota keluarganya berada pada kategori dewasa (>=19 tahun), remaja (13-18 tahun), dan anak usia sekolah (6-12 tahun).

**Tabel 2.** Rata-rata Berat Badan (Berat Badan, kg), Median Frekuensi Paparan (fe, hari/tahun), Median Durasi Paparan (te, tahun), dan Median Air Minum (L/hari) untuk Perkiraan Asupan Harian Kronis (CDI) berdasarkan Kelompok Umur di RT 001 Desa Kemiri Muka

Variabel	Dewasa (n=15)	Remaja (n=3)	Anak Usia Sekolah (n=5)
<i>Antropometri</i>			
WB	53,67	50,33	23,8
fe	365	365	365
te	21	13	8
<i>Tingkat konsumsi</i>			
Air minum	1,5	1,5	0,9

Karakterisasi Risiko Paparan Penghirupan Bahan Kimia SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>. Pengukuran parameter kimia udara dilakukan dengan melibatkan dua unsur senyawa yaitu NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>. Nilai RQ dihitung dengan membagi Chronic Daily Intake (CDI) dengan Dosis Referensi (RfD). Hasil pengukurannya ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3.** Estimasi Chronic Daily Intake (CDI) dan Total Non Karsinogenik Risk Quotient (RQ) Kimia Udara NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>

Kimia Senyawa	C	R	Fe	Wb	Dt	Rata-rata	CDI	RFC	RQ
NO <sub>2</sub>	0,0002032	0,83	365	53,67	21	7665	3,1x10 <sup>-6</sup>	0,02	1,5x10 <sup>-4</sup>
SO <sub>2</sub>	0,000216	0,83	365	53,67	21	7665	3,3x10 <sup>-6</sup>	0,21	1,5x10 <sup>-4</sup>

Berdasarkan tabel di atas, nilai RQ untuk parameter kimia NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> menunjukkan nilai RQ tidak lebih dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada risiko kesehatan dari senyawa NO<sub>2</sub> atau SO<sub>2</sub> yang menimbulkan risiko kesehatan sehingga tidak perlu dilakukan pengendalian. dilakukan, kecuali untuk mempertahankan konsentrasi SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> serta pola aktivitas seperti pada saat itu.<sup>7</sup>

Dalam studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) yang dilakukan di kawasan Kalianak Surabaya, agen risiko NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> memiliki efek non-karsinogenik, terutama pada pernapasan. Sumber pencemar utama senyawa kimia berasal dari sumber emisi bergerak yaitu gas buang transportasi dan kendaraan bermotor. Emisi gas buang ini seringkali lebih dekat dengan masyarakat, terutama mereka yang tinggal di pinggir jalan utama dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi.<sup>9</sup> Kondisi seperti ini membuat masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut lebih berpotensi terpapar agen risiko NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> dari hasil pembakaran mesin kendaraan bermotor. NO<sub>2</sub> merupakan senyawa kimia berwarna coklat kemerahan, berbau tajam, dan sangat beracun bagi saluran pernapasan. Paparan gas ini pada tubuh manusia akan menyebabkan pembengkakan paru-paru yang mengakibatkan sesak napas, kejang-kejang, bahkan berujung pada kematian.<sup>8</sup>

Sifat toksisitas gas NO<sub>2</sub> empat kali lebih kuat dibandingkan toksisitas gas NO. Organ tubuh yang paling sensitif terhadap pencemaran gas NO<sub>2</sub> adalah paru-paru. Paru-paru yang terkontaminasi gas NO<sub>2</sub> akan membengkak sehingga penderitanya kesulitan bernapas hingga dapat menyebabkan kematian. Udara yang mengandung gas NO dalam batas normal relatif aman dan tidak berbahaya, kecuali gas NO dalam konsentrasi tinggi. Konsentrasi gas NO yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf

sehingga mengakibatkan kejang. Jika keracunan ini terus berlanjut maka dapat menyebabkan kelumpuhan. Gas NO akan lebih berbahaya jika gas tersebut dioksidasi oleh oksigen menjadi gas NO<sub>2</sub>. NO<sub>2</sub> juga sangat reaktif dan dilaporkan menyebabkan bronkitis dan pneumonia, serta meningkatkan kerentanan terhadap infeksi saluran pernapasan.<sup>9</sup>

SO<sub>2</sub> merupakan senyawa kimia yang tidak berwarna dan berbau tajam. Gas ini bila terakumulasi di dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan pernafasan terutama fungsi paru-paru, iritasi, dan asma.<sup>10</sup> Penilaian respon dosis digunakan untuk menentukan nilai toksisitas suatu agen risiko dan merupakan langkah terpenting karena studi ARKL hanya dapat dilakukan jika nilai toksisitasnya diketahui.<sup>11</sup>

SO<sub>2</sub> merupakan senyawa sulfur oksida yang beracun dan merupakan polutan yang berbahaya bagi kesehatan, terutama bagi lansia dan penderita yang mengalami penyakit kronis pada sistem pernapasan dan kardiovaskular.<sup>12</sup> Pasalnya, gas SO<sub>2</sub> yang mudah berubah menjadi asam menyerang selaput lendir di hidung, tenggorokan, dan saluran pernafasan lainnya hingga ke paru-paru. Serangan gas SO<sub>2</sub> menyebabkan iritasi pada bagian tubuh yang terkena. Jika terjadi iritasi pada saluran pernapasan, SO<sub>2</sub> dan partikulatnya dapat menyebabkan pembengkakan pada selaput lendir. Terbentuknya mukosa menimbulkan hambatan aliran udara pada saluran pernapasan. Kondisi ini akan lebih parah terjadi pada kelompok sensitif, seperti penderita penyakit jantung atau paru-paru, dan lansia.<sup>13</sup>

Di perkotaan, khususnya kota-kota besar di Indonesia, polusi udara sudah menjadi masalah yang serius. Tanpa disadari, kualitas udara di perkotaan justru telah menurunkan kualitas hidup penduduk kota, khususnya di kawasan transportasi dan industri.<sup>14</sup> Sumber utama SO<sub>2</sub> adalah pembakaran bahan bakar fosil, seperti kendaraan bermotor, pembangkit listrik tenaga batu bara, dan lain-lain. gunung berapi. SO<sub>2</sub> merupakan gas tidak berwarna yang menimbulkan rasa pada konsentrasi 0,3 ppm dan menghasilkan bau yang menyengat pada konsentrasi lebih besar dari 0,5 ppm. SO<sub>2</sub> merupakan gas yang dapat diserap oleh selaput lendir hidung dan saluran pernapasan. Konsentrasi SO<sub>2</sub> yang tinggi dapat mengganggu fungsi paru-paru atau menyebabkan penyakit pernafasan lainnya.<sup>15</sup> Tindak lanjut yang dapat dilakukan kedepan setelah dilakukan penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada stakeholder terkait seperti Pemerintah Kota Depok untuk memperhatikan kepadatan penduduk serta mengurangi pencemaran udara dengan lebih banyak membuat ruang terbuka hijau. Serta kepada masyarakat diharapkan lebih waspada dengan kesehatan terutama pernapasan karena kualitas udara di daerah tempat tinggal yang tidak baik dan dapat berakibat fatal dalam jangka waktu panjang karena zat toksik seperti SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> bersifat akumulatif.<sup>16</sup>

#### **4. Simpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil studi ARKL yang telah dilakukan, yaitu risiko efek-efek non karsinogenik (RQ) oleh pajanan inhalasi agen kimia, NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> juga masuk dalam *safe risk* karena nilai RQ semuanya bernilai <1, yang berarti masih dalam batas aman. Namun sebaiknya masyarakat tetap waspada dengan kondisi kesehatannya dan tetap melakukan upaya pencegahan seperti menggunakan masker, melakukan aktivitas diluar rumah seperlunya, serta lebih banyak menanam tumbuhan yang dapat menyerap polutan atau zat toksik di udara. Rekomendasi yang dapat diberikan peneliti ditujukan kepada Pemerintah Kota Depok agar bekerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup atau Dinas Kesehatan setempat untuk melakukan pemantauan terus menerus terhadap kualitas air

minum dan air bersih di Kota Depok, khususnya di kawasan pemukiman yang dekat dengan lokasi. pasar. Apabila hasil pengukuran risiko efek non-karsinogenik (RQ) kurang dari 1, sebaiknya dirumuskan pilihan pengelolaan risiko oleh penilai risiko sesuai asumsi atau skenario, misalnya berat badan atau waktu paparan.

## 5. Daftar Pustaka

1. Pangeran Andi. Kontribusi Karbon Dari Sektor Transformasi dan Pengaruhnya Terhadap Pemanasan Udara Serta Kualitas Udara Kota Depok. *Repos IPB*.
2. Amelia C, Roslan R, Kesehatan Lingkungan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indonesia Maju P, Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Surabaya I. Analisis Implementasi Higiene Dan Sanitasi Di Pasar Kemiri Muka Kota Depok. *J Kesehat Lingkung.* 2021;11(2):99-102. doi:10.47718/jkl.v10i2.1172
3. Maherdyta NR, Syafitri A, Septywantoro F, Kejora PA, Gulo SD, Sulistiyorini D. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) pada Masyarakat di Wilayah Yogyakarta. *J Sanitasi Lingkung.* 2022;2(1):51-59. doi:10.36086/jsl.v2i1.1040
4. Milton W. EPA Information Repository Superfund Fact Sheet Garland Road Landfill Site. Published online 1996.
5. Substances T, Service H. The Navajo Birth Cohort Study. 2005;78(2):42-45.
6. Council NR, Policy, Affairs G, Program T for S, Agency C on IS in the USEP. *Sustainability and the US EPA*. National Academies Press; 2011.
7. Fajar MI, Kusnoputranto H, Koestoer RHTS, Gozan M. Impact of Producer's Environmental Performance on Consumers and Retailers Simultaneously in the Indonesian Retail Environment. *Sustain.* 2022;14(3). doi:10.3390/su14031186
9. Aji B. Analisis Risiko Kesehatan Paparan SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> dan debu akibat industri di wilayah Surabaya, Gresik dan Sidoarjo Jawa Timur. *Skripsi.* 2020;(10):1-6.
10. Kurniawan A. *Dasar-Dasar Analisis Kualitas Lingkungan.*; 2019.
11. Nurfadillah AR, Petasule S. Environmental Health Risk Analysis (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO and TSP) in The Bone Bolango Area Road Segment. *J Heal Sci Gorontalo J Heal Sci Community.* 2022;6(2):76-89. doi:10.35971/gojhes.v5i3.13544
12. Sabrina AP, Ridho Pratama. Gambaran Kualitas Udara serta Analisis Risiko Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) di Kabupaten Bekasi. *J Eng Environtmental Energy Sci.* 2022;1(2):63-70. doi:10.31599/joes.v1i2.1289
13. Wenas RA, Pinontoan OR, Jufri OS. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) di Sekitar Kawasan Shopping Center Manado. *J Public Heal Community Med.* 2020;1(2):53-58.
14. Sonja van Leeuwen, Paul Tett, David Mills and JVDM. Journal of Geophysical Research : Oceans. *J Geophys Res Ocean.* 2015;120(X):1-17. doi:10.1002/2014JC010485.Received
15. Lisanti MT, Blaiotta G, Nioi C, Moio L. Alternative Methods to SO<sub>2</sub> for Microbiological Stabilization of Wine. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2019;18(2):455-479. doi:10.1111/1541-4337.12422
16. Ou JZ, Ge W, Carey B, et al. Physisorption-Based Charge Transfer in Two-Dimensional SnS<sub>2</sub> for Selective and Reversible NO<sub>2</sub> Gas Sensing. *ACS Nano.* 215;9(10):10313-10323. doi:10.1021/acsnano.5b04343