

## **ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT PAJANAN KARBON MONOKSIDA (CO) PADA PEDAGANG JALAN KEDONDONG PASAR ANDUONOHU KOTA KENDARI**

**Wa Ode Risna Juhanda S<sup>1</sup>, Ramadhan Tosepu<sup>1</sup>, Asramid Yasin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Program Magister Kesehatan Masyarakat, Univeristas Halu Oleo, Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia

Corresponding Author: Telp: +6283836294037, email: [waoderisnajuhanda24@gmail.com](mailto:waoderisnajuhanda24@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Pasar Anduonohu merupakan salah satu daerah pusat perbelanjaan masyarakat Kota Kendari. Setiap hari kendaraan bermotor selalu memadati kawasan tersebut. Emisi yang keluar dari kendaraan bermotor salah satunya karbon monoksida (CO). Gas CO merupakan gas beracun kronik dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan salah satunya infeksi saluran pernapasan (ISPA) dan juga dapat menurunkan kualitas udara di area tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pajanan karbon monoksida (CO) pada pedagang yang berjualan di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu Kota Kendari. Pengukuran kualitas udara dilakukan selama 3 hari (Senin, Kamis dan Minggu), di 3 titik sampel (titik 1 area masuk ruas Jalan Kedondong, titik 2 area penjual sayur, dan titik 3 area penjual ikan), dalam 3 waktu Pagi hari (06.30-09.00), siang hari (12.00 – 14.30) dan sore hari (16.30 – 19.00). Teknik pengambilan data responden secara *purposive sampling* dengan menggunakan kuesioner. Data responden yang diperoleh akan diolah dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Hasil Pengukuran konsentrasi CO di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu pada hari senin berkisar antara 35,514 mg/m<sup>3</sup> – 108,833 mg/m<sup>3</sup>, pada hari kamis konsentrasi CO berkisar antara 22,912 mg/m<sup>3</sup> – 37,805 mg/m<sup>3</sup>, dan pada hari minggu konsentrasi CO berkisar antara 22,912 mg/m<sup>3</sup> – 33,223 mg/m<sup>3</sup>. Hasil perhitungan RQ di ruas Jalan Kedondong didapatkan sebanyak 92 pedagang memiliki nilai RQ>1, yang berarti 92 pedagang berisiko terpapar CO. Hasil perhitungan manajemen risiko pengendalian pajanan karbon monoksida (CO) pada pedagang ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu Kota Kendari pada hari senin dapat dilakukan selama kurang lebih 3,8 Tahun, pada hari kamis pengendalian pajanan karbon monoksida (CO) kurang lebih 2 Tahun dan pada hari Minggu pengendalian pajanan karbon monoksida (CO) dapat dilakukan kurang lebih selama 1,9 Tahun.

Kata Kunci : Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), Karbon Monoksida, Pasar Anduonohu.

### **ABSTRACT**

*Anduonohu Market is one of the shopping centers for the people of Kendari City. Every day motorized vehicles always crowd the area. One of the emissions from motorized vehicles is carbon monoxide (CO). CO gas is a chronic toxic gas and can cause health problems, one of which is respiratory tract infections (ARI) and can also reduce air quality in the area. This*

*research aims to analyze exposure to carbon monoxide (CO) in traders selling on Jalan Kedondong Pasar Anduonohu, Kendari City. Air quality measurements were carried out for 3 days (Monday, Thursday and Sunday), at 3 sample points (point 1 in the entrance area of Jalan Kedondong, point 2 in the vegetable seller area, and point 3 in the fish seller area), in 3 mornings (06.30- 09.00), midday (12.00 – 14.30) and evening (16.30 – 19.00). The respondent data collection technique was purposive sampling using a questionnaire. The respondent data obtained will be processed using the Environmental Health Risk Analysis (ARKL) method. Results of CO concentration measurements on Jalan Kedondong Pasar Anduonohu on Monday ranged between 35,514 mg/m<sup>3</sup> – 108,833 mg/m<sup>3</sup>, on Thursday the CO concentration ranged between 22,912 mg/m<sup>3</sup> – 37,805 mg/m<sup>3</sup>, and on Sunday the CO concentration ranged between 22,912 mg/m<sup>3</sup> – 33,223 mg/m<sup>3</sup>. The results of the RQ calculation on the Jalan Kedondong section showed that 92 traders had an RQ value > 1, which means that 92 traders were at risk of being exposed to CO. The results of risk management calculations for controlling exposure to carbon monoxide (CO) at traders on Jalan Kedondong Pasar Anduonohu, Kendari City on Mondays can be carried out for approximately 3.8 years, on Thursdays controlling exposure to carbon monoxide (CO) is approximately 2 years and on Weeks of carbon monoxide (CO) exposure control can be carried out for approximately 1.9 years.*

*Keywords: Environmental Health Risk Analysis (ARKL), Carbon Monoxide, Anduonohu Market.*

## **PENDAHULUAN**

Pencemaran udara terjadi akibat masuknya zat berbahaya ke dalam udara ambien yang disebabkan oleh aktivitas manusia<sup>1</sup>. Bahan bakar kendaraan bermotor menjadi penyebab penurunan kualitas udara, sekitar 60% pencemaran gas karbon monoksida (CO) berasal dari kendaraan bermotor dan 15% merupakan hidrokarbon (HC)<sup>2</sup>.

*World Health Organization (WHO)* menyatakan pencemaran udara merupakan gangguan kesehatan terbesar di dunia<sup>3</sup>. Data WHO juga melaporkan bahwa sekitar 37% kematian dini akibat polusi udara luar ruangan yang mengakibatkan penyakit jantung iskemik dan stroke, 18% kematian disebabkan oleh penyakit paru obstruktif kronik dan 23% kematian infeksi saluran pernapasan akut bagian bawah, dan 11% kematian akibat kanker pada saluran pernapasan<sup>4</sup>. Pada Tahun 2019 pencemaran udara menjadi faktor utama kematian dini

dan menyebabkan sekitar 6,6 juta kematian di seluruh dunia<sup>5</sup>.

Berdasarkan data *Global Alliance on Health and Pollution (GAHP)* mengemukakan bahwa Indonesia merupakan negara keempat dengan angka kematian akibat polusi tertinggi di dunia sekiranya terdapat 232.974 kematian dini akibat paparan polusi udara seperti udara beracun, air, tanah dan polusi kimia yang terjadi pada Tahun 2017<sup>6</sup>.

Menurut Kepmenlh RI No.35/MENLH/10/1993 jumlah kendaraan menjadi faktor yang sangat berpengaruh dalam konsentrasi pencemaran udara akibat emisi kendaraan bermotor<sup>7</sup>. Data Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2010 menyebutkan bahwa polusi kendaraan bermotor bensin menyumbang 70% karbon monoksida (CO), 100% Plumbum (Pb), 60% hidro karbon (HC) dan 60% oksida nitrogen. Baku mutu udara berdasarkan Peraturan Pemerintah No.41 Tahun 1999 tentang

Pengendalian Pencemaran Udara yaitu  $30.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  untuk karbon monoksida (CO) yang dihitung per 1 jam <sup>8</sup>.

Sumber utama dari gas CO yaitu asap knalpot kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin. Gas CO yang terhirup akan masuk ke dalam paru-paru dan ikut ke peredaran darah sehingga menghalangi masuknya oksigen kedalam tubuh <sup>9</sup>.

Pasar Anduonohu merupakan salah satu daerah pusat perbelanjaan masyarakat Kota Kendari yang berada di Jalan Bunggasi Kelurahan Poasia Kecamatan Anduonohu Kota Kendari. Pasar Anduonohu setiap harinya selalu rame di jam tertentu pada pagi hari di jam 06:30 -09:30 , siang hari jam 12:00 – jam 14:30 dan pada sore hari jam 16:00-19:30. Jumlah pedagang yang berjualan di pasar Anduonohu sebanyak 479 lapak/pedagang. Sedangkan pedagang pasar Anduonohu yang berjualan di ruas jalan/pinggir jalan sebanyak 119 lapak/pedagang (PDSPKP, 2023). Setiap hari kawasan tersebut dipadati oleh semua jenis kendaraan, berbagai jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut seperti motor, mobil pribadi, mobil niaga, dan mobil besar <sup>3</sup>.

Berdasarkan data Puskesmas Poasia pada Tahun 2023 menyatakan beberapa tahun belakangan ini meningkat pesat salah satu di antaranya akibat pencemaran udara yaitu infeksi saluran pernapasan akut (ISPA). Tahun 2020 terdapat 324 kasus, Tahun 2021 terdapat 318 kasus dan pada Tahun 2022 terdapat 546 kasus. Hal tersebut diduga adanya penurunan kualitas lingkungan yang ada Kelurahan Anduonohu <sup>3</sup>.

Asap dari knalpot kendaraan bermotor dapat menurunkan kualitas udara dan menyebabkan terjadinya pencemaran karbon monoksida (CO) yang dapat mengganggu kesehatan pada pedagang

diruas jalan Pasar Anduonohu sehingga yang menjadi masalah utama dalam penelitian ini yaitu terdapat penyakit gangguan pernapasan yang disebabkan dari penurunan kualitas udara akibat pajanan karbon monoksida (CO) yang ada di Pasar Anduonohu. Oleh karena itu, hal ini menarik untuk dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Pajanan Karbon Monoksida (CO) Pada Pedagang yang Berjualan di Ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu Kota Kendari”.

## **METODOLOGI**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan diruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu Kota Kendari. Pengambilan data responden menggunakan kuesioner dan untuk pengambilan sampel konsentrasi CO menggunakan *Carbon Monoxide Meter* AS8700A. dilakukan selama 3 hari yaitu hari senin, kamis, dan minggu. Pengambilan sampel udara dilakukan di jam padat pada waktu tertentu yaitu pagi hari (06:30-09:30), siang hari (12:00-14:30), dan pada sore hari (16:30-19:00). Titik lokasi pengambilan sampel udara area ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu yaitu:

- a. Titik 1 (satu) terletak di area masuk ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu
- b. Titik 2 (dua) terletak di area penjual sayur
- c. Titik 3 (tiga) terletak di area penjual ikan

### **Teknik Pengambilan Sampel**

Konsentrasi karbon monoksida (CO) diambil dengan alat ukur CO meter AS8700A. Data antropometri (berat badan) responden menggunakan kuesioner dan data kategorik berdasarkan keluhan responden menggunakan kuesioner. Sampel dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus *slovinter* terdapat 92 pedagang dari total

populasi 119 pedagang. Pengambilan sampel responden dilakukan dengan teknik *purposive sampling*.

### **Analisis Risiko Paparan CO Pedagang Ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu**

Analisis risiko ini dilakukan dengan 5 tahap perhitungan, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Perhitungan laju asupan (R)

$$y = 5,3 \ln(x) - 6,9 \dots \dots \dots \text{(Persamaan 1)}$$

Keterangan:

y = Laju Inhalasi

x = Berat Badan

#### 2. Perhitungan dosis respon

$$RfC = \frac{CxRxtExfExDt}{Wbxtavg} \text{(Persamaan 2)}$$

Keterangan:

RfC= Konsentrasi referensi

C = Baku Mutu Konsentrasi Karbon monoksida (CO) ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )

R (Rate) = Laju asupan atau konsumsi Inhalasi ( $\text{m}^3/\text{jam}$ )

tE = Waktu Paparan Selama 8 (jam/hari)

fE = Frekuensi Paparan selama (350 hari/tahun)

dE = Durasi Paparan selama 30 (tahun)

Wb = Berat Bdan rata-rata orang asia 55 (kg)

#### 3. Analisis Paparan

$$Ink = \frac{CxRxtExDt}{Wbxtavg} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 3)}$$

Keterangan :

RfC= Konsentrasi referensi/Dosis referensi

C= Baku mutu karbon monoksida ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )

R (Rate)= Laju asupan atau konsumsi Inhalasi ( $\text{m}^3/\text{jam}$ )

tE= Waktu paparan selama 8 (jam/hari)

fE = Frekuensi paparan selama 350 (hari/tahun)

dE= Durasi paparan selama 30 (tahun)

Wb = Berat badan rata-rata orang asia 55 (kg)

tAVG = Periode waktu rata-rata (365x 30 = 10950) Hari

#### 4. Karakteristik Risiko

$$RQ = \frac{I}{RfC} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 4)}$$

Keterangan :

RQ= Karakteristik Risiko

Ink= Intake

RfC= Dosis referensi 1,207 mg/kg/hari

Tingkat risiko dinyatakan dalam angka tanpa satuan. Tingkat risiko dikatakan tidak aman jika  $RQ > 1$ . Tingkat risiko dikatakan aman jika  $RQ \leq 1$

#### 5. Manajemen Risiko

$$C \text{ aman} = \frac{RfCxWbxtavg}{RxtExfExDt} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 5)}$$

Keterangan:

C = Baku Mutu Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )

RfC = Konsentrasi Referensi

Wb = Berat badan rata-rata orang Asia 55 (kg)

tavg = Periode Waktu Rata-rata

R (Rate) = Laju asupan atau konsumsi inhalasi ( $\text{m}^3/\text{jam}$ )

tE = Waktu paparan (jam/hari)

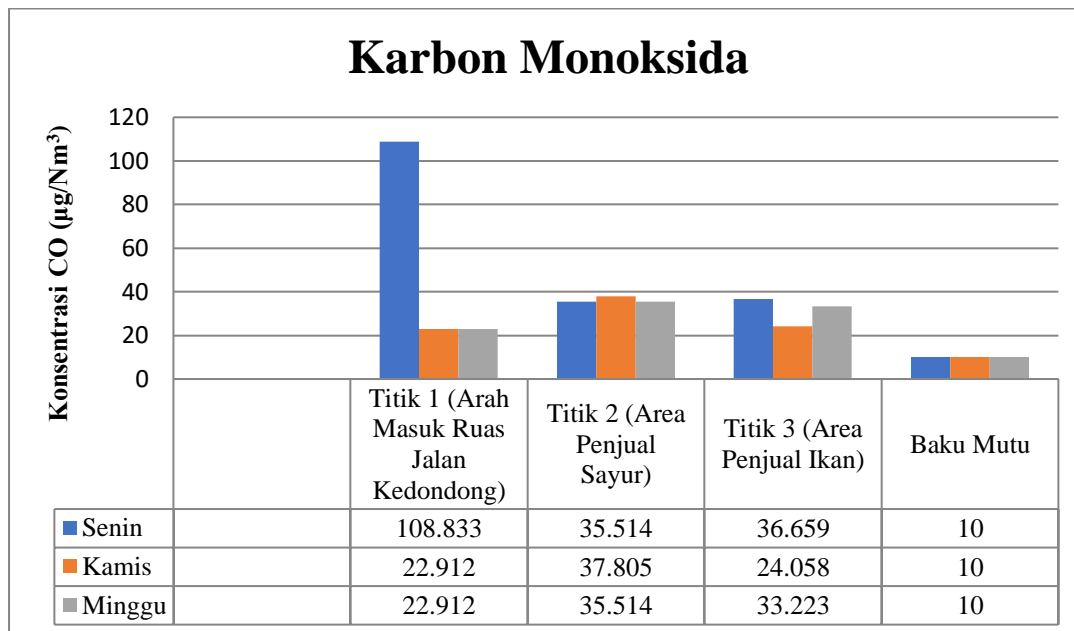
fE = frekuensi paparan (hari/tahun)

Dt= Durasi Paparan

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Pengukuran Konsentrasi Karbon Monoksida (CO)**

Adapun hasil pengukuran konsentrasi CO dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



**Gambar 1.** Grafik Perbandingan CO dengan Baku Mutu Udara Ambien di Ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu

Dari grafik dapat dilihat bahwa konsentrasi CO pada hari senin tertinggi di titik sampling 1 sebesar 108.833 µg/Nm<sup>3</sup>, pada hari kamis konsentrasi CO tertinggi di titik sampling 2 sebesar 37.805 µg/Nm<sup>3</sup>, dan pada hari minggu konsentrasi CO tertinggi di titik sampling 2 sebesar 35.541 µg/Nm<sup>3</sup>. Nilai konsentrasi 3 titik sampel ini berada di atas nilai baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Udara Ambien sebesar 10 µg/Nm<sup>3</sup> untuk pengukuran satu jam.

### Analisis Risiko Paparan CO terhadap Pedagang

#### Karakteristik Responden

Dari hasil kuesioner didapatkan karakteristik responden sebagai berikut:

a. Berat Badan

Tabel distribusi responden berdasarkan berat badan dapat dilihat pada tabel 1 berikut

**Tabel 1.** Distribusi Pedagang tetap berdasarkan berat badan (kg) di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu

No	Berat Badan		Presentase	
	(kg)	N	(%)	
1	55-59	36	39.2	
2	60-64	28	30.4	
3	65-70	15	16.3	
4	71-80	13	14.1	
<b>Total</b>		<b>92</b>	<b>100</b>	

Sumber: Data Primer

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas pedagang memiliki berat badan 55-59 kg sebanyak 36 responden (39,2%). Minoritas pedagang memiliki berat badan 71-80 kg sebanyak 13 responden (14,1%). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Wahyuni, 2017) menyatakan bahwa semakin besar berat badan responden maka akan semakin kecil nilai asupan (*intake*) gas karbon monoksida dan hal tersebut berpengaruh terhadap nilai *risk quotient* (RQ)<sup>10</sup>. Besar risiko paparan zat berbahaya

dapat dipengaruhi oleh berat badan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syaifuddin, 1997) menyatakan bahwa semakin besar berat badan seseorang maka akan semakin besar juga kapasitas volume paru-parunya, yang memungkinkan udara yang masuk kedalam tubuh semakin besar. Sehingga semakin besar juga paru-paru seseorang menghirup udara yang mengandung CO, seseorang yang semakin besar berat badannya akan beresiko memiliki dampak negative bagi kesehatannya<sup>11</sup>.

b. Durasi Pajanan (Dt)

Tabel distribusi responden berdasarkan durasi pajanan dapat dilihat pada tabel 2 berikut

**Tabel 2.** Distribusi Pedagang tetap berdasarkan durasi pajanan (Dt) di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu

No	Durasi Pajanan (Dt)	N	Presentasi (%)
1	5 – 8	27	29.3
2	9 – 12	41	44.6
3	14 – 17	13	14.1
4	18 - 21	11	12.0
<b>Total</b>		<b>92</b>	<b>100</b>

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa mayoritas pedagang berjualan di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu selama 9 – 12 tahun sebanyak 41 responden (44,6%). Berdasarkan lamanya waktu bekerja terdapat 11 responden (12,0) yang bekerja selama 18-21 tahun. Durasi pajanan merupakan lama waktu seorang pekerja terpajan suatu toksikan.

c. Waktu Pajanan (tE)

Tabel distribusi responden berdasarkan waktu pajanan dapat dilihat pada tabel 3 berikut

**Tabel 3.** Distribusi Pedagang tetap berdasarkan waktu pajanan (tE) di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu

No	Waktu Pajanan (tE)	N	Presentasi (%)
1	6 -10	64	69.6
2	11 -15	24	26.1
3	16-19	4	4.3
<b>TOTAL</b>		<b>92</b>	<b>100</b>

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa mayoritas pedagang berjualan di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu selama 6–10 jam/hari sebanyak 64 responden (69,6%). Berdasarkan lamanya waktu bekerja terdapat 4 responden (4,3 %) yang bekerja selama 16-19 jam/hari. Waktu pajanan merupakan lama waktu seorang pekerja terpajan suatu toksikan. Semakin lama waktu pajanan, maka semakin besar potensi risiko nonkarsinogenik pada responden<sup>12</sup>.

d. Frekuensi Pajanan (fE)

Tabel distribusi responden berdasarkan waktu pajanan dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Distribusi Pedagang tetap berdasarkan frekuensi pajanan (fE) di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu

No	Frekuensi Pajanan (fE)	N	Presentasi (%)
1	359	14	16,3
2	365	76	83,7
<b>Total</b>		<b>92</b>	<b>100</b>

Sumber : Data Primer

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa mayoritas pedagang berjualan di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu selama 365 hari/tahun sebanyak 76 responden (83,7%). Berdasarkan waktu bekerja yang paling sedikit terdapat 14 responden (16,3 %) yang bekerja selama 359 hari/tahun.

### Analisis Dosis Responden

Analisis dosis respon responden ini dilakukan dengan mencari nilai *RfC*. Dosis acuan untuk CO belum tersedia didalam daftar *Integrated Risk Information System* (IRIS) EPA, maka konsentrasi CO didapatkan dari PP RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu 10.000 µg/m<sup>3</sup> yang kemudian dikonversi menjadi 10 µg/m<sup>3</sup>. Selanjutnya disubstitusikan kedalam nilai *default* pada Direktur Jendral PP dan PL Kemenkes Tahun 2012, R : 14,800 m<sup>3</sup>/jam, W<sub>b</sub>: 62,65 kg, t<sub>E</sub>: 10 jam/hari, f<sub>E</sub>: 365 hari/tahun, Dt: 10 tahun. Pengukuran dilakukan selama 3 hari yaitu pada hari senin, kamis, dan minggu. Nilai *RfC* dapat dilihat sebagai berikut :

1. Konsentrasi CO pada hari senin

$$RfC_{CO} = \frac{CxRxtExfExDt}{Wbxtavg}$$

$$RfC_{CO} = \frac{108,833 \times 14,800 \times 10 \times 365 \times 10}{62,65 \times 10950}$$

$$RfC_{CO} = 8,570 \text{ mg/kg/hari}$$

2. Konsentrasi CO pada hari Kamis

$$RfC_{CO} = \frac{CxRxtExfExDt}{Wbxtavg}$$

$$RfC_{CO} = \frac{37,805 \times 14,800 \times 10 \times 365 \times 10}{62,65 \times 10950}$$

$$RfC_{CO} = 2,976 \text{ mg/kg/hari}$$

3. Konsentrasi CO pada hari Minggu

$$RfC_{CO} = \frac{CxRxtExfExDt}{Wbxtavg}$$

$$RfC_{CO} = \frac{35,514 \times 14,800 \times 10 \times 365 \times 10}{62,65 \times 10950}$$

$$RfC_{CO} = 2,796 \text{ mg/kg/hari}$$

### Analisis Paparan

Analisis paparan dilakukan untuk menghitung nilai *intake*. Perhitungan *intake* karbon monoksida (CO) pada pedagang digunakan persamaan (I). Berikut nilai *intake* (I) CO pedagang ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu (W<sub>b</sub>: 62,65 kg, t<sub>E</sub>: 10 jam/hari, f<sub>E</sub>: 365 hari, Dt : 10 tahun). Pengukuran dilakukan selama 3 hari yaitu pada hari senin, kamis, dan minggu. Nilai *RfC* dapat dilihat sebagai berikut :

1. Konsentrasi CO pada hari senin

$$Ink = \frac{CxRxtExfExDt}{Wbxtavg}$$

$$Ink = \frac{108,833 \times 14,800 \times 10 \times 365 \times 10}{62,65 \times 10950}$$

$$Ink = 85,699 \text{ mg/kg/hari}$$

2. Konsentrasi CO pada hari Kamis

$$Ink = \frac{CxRxtExfExDt}{Wbxtavg}$$

$$Ink = \frac{37,805 \times 14,800 \times 10 \times 365 \times 10}{62,65 \times 10950}$$

$$Ink = 29,769 \text{ mg/kg/hari}$$

3. Konsentrasi CO pada hari Minggu

$$Ink = \frac{CxRxtExfExDt}{Wbxtavg}$$

$$Ink = \frac{35,514 \times 14,800 \times 10 \times 365 \times 10}{62,65 \times 10950}$$

$$Ink = 26,161 \text{ mg/kg/hari}$$

Hasil perhitungan *intake* menunjukkan nilai *intake* dalam 3 hari pengukuran dan pengambilan sampel. Nilai *intake* maksimumnya adalah pada hari senin dengan nilai *intake* 85,699 mg/kg/hari dan nilai *intake* terendah pada hari minggu dengan nilai *intake* 26,161 mg/kg/hari.

### Karakteristik Risiko

Karakteristik risiko dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko atau bahaya dari agent di tubuh terpajan. Karakteristik risiko atau RQ, apabila nilai karakteristik risiko (RQ) ≤ 1 dianggap aman dan apabila nilai RQ ≥ 1 maka dianggap tidak aman, oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian dengan manajemen risiko. Berikut dapat dilihat perhitungan nilai RQ pedagang ruas

Jalan Kedondong Pasar Anduonohu. Pengukuran dilakukan selama 3 hari dapat dilihat dalam perhitungan sebagai berikut:

1. Karakteristik Risiko Pedagang Tetap Ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu pada hari Senin

$$RQ = \frac{Ink}{RfC} RQ = \frac{85,699 \frac{mg}{kg}/hari}{8,570 \frac{mg}{kg}/hari}$$

$$RQ = 9,999$$

2. Karakteristik Risiko Pedagang Tetap Ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu pada hari Kamis

$$RQ = \frac{Ink}{RfC} RQ = \frac{29,769 \frac{mg}{kg}/hari}{2,976 \frac{mg}{kg}/hari}$$

$$= RQ = 10,00$$

3. Karakteristik Risiko Pedagang Tetap Ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu pada hari Minggu

$$RQ = \frac{Ink}{RfC} = RQ = \frac{26,161 \frac{mg}{kg}/hari}{2,796 \frac{mg}{kg}/hari}$$

$$RQ = 9,356$$

Hasil perhitungan nilai RQ menunjukkan nilai RQ dalam 3 hari pengukuran dan pengambilan sampel.. nilai RQ tertinggi pada hari kamis dengan nilai 10,000 dan yang tertendah pada hari minggu dengan nilai RQ 9,356. Hal ini menunjukkan bahwa nilai  $RQ \geq 1$  maka dianggap tidak aman, oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian dengan manajemen risiko. Semakin lama durasi pajanan maka semakin besar intake/asupan yang diterima oleh responden. Akibatnya semakin besar pula risiko kesehatan akibat pajanan gas CO yang diterima responden <sup>13</sup>.

### Manajemen Risiko

Dalam pehitungan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan, manajemen risiko dilakukan dengan menentukan batas aman yang dapat melindungi populasi, yaitu dengan menurunkan konsentrasi pajanan, mengurangi waktu pajanan dan frekuensi pajanan. Manajemen risiko dilakukan agar

populasi yang terpajan dari *risk agent* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C \text{ aman} = \frac{RfC x Wb x t_{avg}}{R x tEx f E x Dt}$$

Hasil perhitungan manajemen risiko dapat dilihat berikut

$$C \text{ aman} = \frac{8,570 x 62,65 x 365}{14,800 x 10 x 365 x 10}$$

$$= 10,883320$$

$$= 10,9 \mu g/Nm^3$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa konsentrasi yang aman adalah  $10,9 \mu g/Nm^3$  atau setara dengan 9,5 ppm.

Manajemen risiko dapat dilakukan dengan menghitung untuk mendapatkan durasi pajanan yang dapat dikendalikan, yaitu melalui persamaan berikut. Pengambilan sampel udara dilakukan dalam tiga hari yaitu pada hari Senin, Kamis dan Minggu:

1. Manajemen risiko pada hari senin

$$Dt = \frac{RfC x Wb x t_{avg}}{C x R x tEx f E}$$

Dt Titik Sampel

$$= \frac{8,570 x 62,65 x 30 x 365}{27,965 x 14800 x 10 x 365} = 3,8 \text{ Tahun}$$

2. Manajemen risiko pada hari kamis

$$Dt = \frac{RfC x Wb x t_{avg}}{C x R x tEx f E}$$

Dt Titik Sampel

$$= \frac{2,976 x 62,65 x 30 x 365}{18,041 x 14800 x 10 x 365} = 2 \text{ Tahun}$$

3. Manajemen risiko pada hari minggu

$$Dt = \frac{RfC x Wb x t_{avg}}{C x R x tEx f E}$$

Dt Titik Sampel

$$= \frac{2,796 x 62,65 x 30 x 365}{18,041 x 14800 x 10 x 365} = 1,9 \text{ Tahun}$$

Diketahui bahwa, efek toksik CO diperkirakan ditemukan dipedagang tetap Ruas Jalan Pasar Anduonohu setelah dilakukan perhitungan dengan 3 hari



pengukuran di terdapat pengendalian manajemen risiko pada hari senin paling lama dilakukan selama 3,8 tahun, sedangkan yang paling sedikit pengendalian toksisitas manajemen risiko dilakukan 1,9 tahun pada hari minggu.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi karbon monoksida (CO) yang dilakukan selama 3 hari dan 3 waktu diperoleh nilai konsentrasi tertinggi terjadi pada hari senin sebesar 35,514 – 108,833  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  yang artinya area ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu Kota Kendari memiliki tingkat konsentrasi karbon monoksida (CO) tertinggi. Rata-rata berat badan pedagang tetap Ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu yaitu 62,65 kg. Nilai median waktu pajanan pada penelitian ini yaitu 10 jam/hari. Nilai median frekuensi pajanan yaitu 365 hari/tahun. Nilai median durasi pajanan yaitu 10 tahun sedangkan nilai rata-rata laju inhalasi pedagang tetap Ruas Pinggir Jalan Pasar Anduonohu yaitu 14,800  $\text{m}^3/\text{jam}$ . Nilai *Intake* CO populasi pedagang ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu tertinggi terdapat pada hari senin dengan nilai 17,140 - 85,699  $\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$  sehingga dapat dikatakan pedagang ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu beresiko. Tingkat risiko (RQ) populasi pedagang ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu yang dilakukan pada 3 hari pengukuran, diperoleh nilai RQ pada hari senin 2 – 9,999, nilai RQ pada hari kamis 3,637 – 10,000 dan pada hari minggu diperoleh nilai RQ 4,516 – 10,000. Maka dikatakan pajanan karbon monoksida (CO) beresiko. Pengendalian durasi pajanan karbon monoksida (CO) pada pedagang ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu yang dilakukan selama 3 hari pengambilan sampel udara, maka pengendalian manajemen risiko paling

tinggi pada hari senin dapat dilakukan selama 3,8 tahun, pada hari kamis pengendalian manajemen risiko tertinggi dapat dilakukan selama 2 tahun, dan pada hari minggu pengendalian manajemen risiko paling tinggi dapat dilakukan selama 1,9 tahun.

### **SARAN**

Bagi peneliti selanjutnya :

Perlu dilakukan pemeriksaan respirasi dan karsihemoglobin (COHb) dalam darah kepada pedagang tetap yang berjualan di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu.

Perlu dilakukan perhitungan *lifespan* dalam proyeksi 30 tahun mendatang untuk pengendalian konsentrasi CO terhadap pedagang tetap yang berjualan di ruas Jalan Kedondong Pasar Anduonohu.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Manisolidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Heal.* 2020;8(February):1-13. doi:10.3389/fpubh.2020.00014
2. Lestari A. *Skripsi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Pajanan Co Pada Pedagang Di Pasar Kebalen Kota Malang.* 2021.
3. Sari K, Rosdiana R, Sumarlin S. Pemantauan Konsentrasi Partikulate Matter ( PM 10 ) pada Udara Ambien di Pasar Andounohu Kota Kendari. *J Teluk.* 2021;1(2):24-28.
4. WHO. Ambient (outdoor) air pollution. World Health Organization. Published 2022. Accessed January 12, 2024. [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)
5. Bir B. Air Pollution Added Over 6.6 M Deaths to toll in 2019. Published 2019. Accessed January 12, 2014. <https://www.aa.com.tr/en/environment/air>

- pollution-added-over-66m-deaths-to-toll-in
6. Widadio NA. Indonesia Peringkat Empat Dunia dengan Angka Kematian Tinggi Akibat Polusi. Anadolu Ajansi. Published 2019. Accessed January 12, 2024. <https://www.aa.com.tr/id/nasional/indonesia-peringkat-empat-dunia-dengan-angka-kematian-tinggi-akibat-polusi-/1685070>
  7. Raming V V, Umboh JML, Warouw F. Literature Review: Gambaran Risiko Kesehatan pada Masyarakat akibat Paparan Gas Karbon Monoksida (CO). *J KESMAS*. 2022;11(4):95-101. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/kesmas/article/view/41703>
  8. Siregar N, Majid R, Saptaputra SK. Studi Spasial Kadar CO dan SO<sub>2</sub> di Terminal Baruga di Kota Kendari Tahun 2015. *Kesmas*. 2015;1(41):1-8. <https://media.neliti.com/media/publications/185003-ID-none.pdf>
  9. Rontos AAP, Maddusa S seprianto, Sondakh RC. Analisis kadar karbon monoksida (Co) di area parkir basement jumbo Swalayan Kota Manado Tahun 2018. *Kesmas*. 2018;7(4):1-8. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/23121%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/download/23121/22816>
  10. Wahyuni, Susilawaty A, Bujawati E, Basri S. Analisis Risiko Paparan Karbon Monoksida ( CO ) Terhadap Anak Sekolah Di SD Negeri Kakatua Kota Makassar Tahun 2017. *Higiene*. 2017;5(1):2019. doi:ISSN (Online): 2541-5301
  11. Syaifuddin. *Anatomi Fisiologi Untuk Siswa Perawat.*; 1997.
  12. Lestari A, Misbahul S, Tiwi Y. Analisis kesehatan lingkungan akibat pajanan CO pada pedagang di pasar Kota Malang. *Media Husada J Environmental Heal*. 2021;1(1):1-6.
  13. Anggelina YK, Amalia N, Anggraini FJ, Rodhiyah Z. Analisis Risiko Pajanan Karbon Monoksida ( CO ) terhadap Pedagang Pasar Tradisional Kota Jambi. 2022;8(1):46-55.