BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Atmosfer atau udara merupakan elemen esensial dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan hidup seluruh makhluk, berfungsi sebagai media untuk bernapas dan mendukung berbagai proses biologis. Kualitas udara yang baik yaitu udara yang bersih dan bebas dari zat pencemar yang sangat penting untuk kesehatan. Sebaliknya terjadi ketika zat berbahaya masuk ke dalam lingkungan, umumnya dipicu oleh berbagai aktivitas manusia seperti pelepasan emisi kendaraan bermotor serta asap hasil proses pembakaran.(1)

Sekitar 500 juta penduduk di negara-negara berkembang diperkirakan menghadapi dampak serius akibat polusi udara di dalam ruangan. Polusi ini sering kali disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil dan produk kimia yang menghasilkan emisi berbahaya. (2) Menurut *World Health Organization* (WHO) 2021 lebih dari 91% penduduk dunia menetap di wilayah yang memiliki kualitas udara di bawah standar kesehatan, di mana tingkat polusi melebihi standar yang sudah di tetapkan. (3)

WHO (2021) menyatakan bahwa setiap tahunnya polusi udara di luar maupun di dalam ruangan bertanggung jawab atas sekitar 7 juta kasus kematian

di seluruh dunia. Jumlah kematian tersebut mencapai tiga kali lipat dari angka kematian yang ditimbulkan oleh penyakit malaria, tuberkulosis, dan AIDS. Untuk mengatasi dampak tersebut kementerian kesehatan indonesia menerapkan dua strategi utama, yaitu pemantauan kualitas udara dan pengurangan risiko terhadap kesehatan. Menteri Kesehatan Budi G. Sadikin menyatakan bahwa pemerintah telah menyiapkan layanan kesehatan, khususnya di wilayah Jabodetabek, untuk menangani penyakit yang berkaitan dengan polusi udara. Sebanyak 674 puskesmas dan 66 rumah sakit telah disiapkan untuk memberikan layanan pemeriksaan ISPA dan pneumonia.(4).(5)

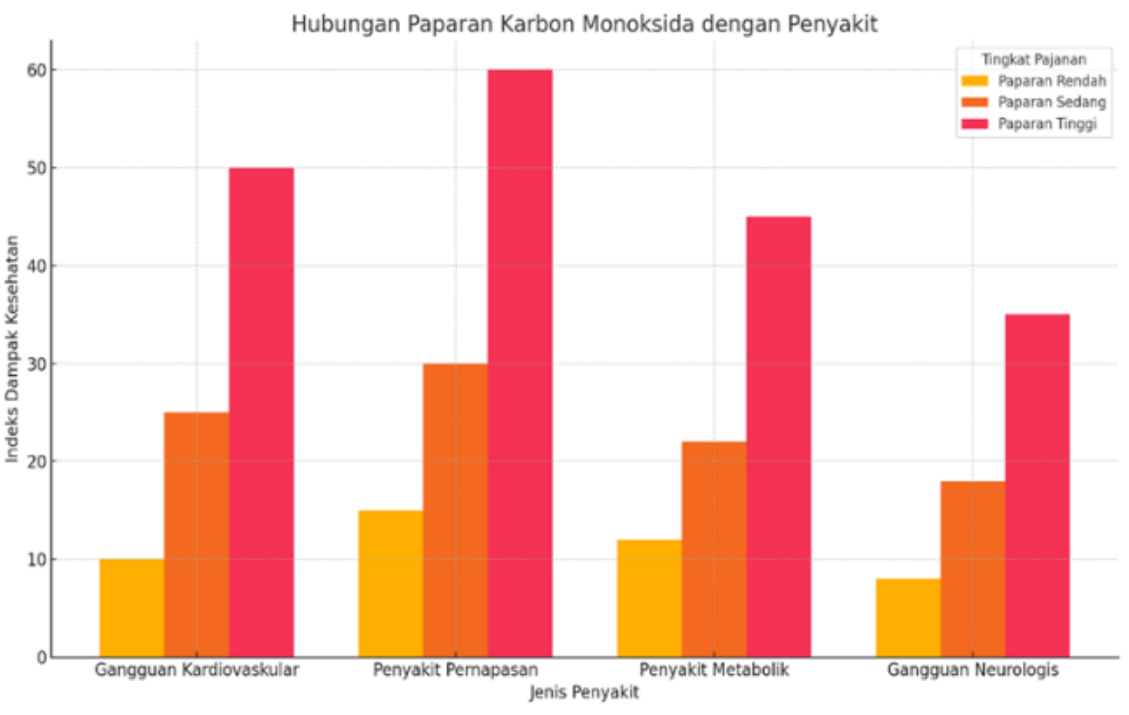
Polusi udara di Indonesia memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan, menjadi penyebab utama gangguan pernapasan dan merupakan faktor risiko kematian tertinggi kelima. Sekitar 28– 37% kasus infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), dan asma disebabkan oleh pencemaran udara, serta berkontribusi pada penyakit kanker paru dan tuberkulosis.(6)

Secara global, Indonesia berada di posisi ke-14 dalam hal tingkat polusi udara dan berdasarkan laporan Indeks Kualitas Udara Dunia (IQAir) tahun 2023 negara ini menempati peringkat sebagai negara dengan mutu udara terendah di kawasan Asia Tenggara. Pada Maret 2024 DKI Jakarta menempati posisi ketujuh dalam daftar kota dengan kualitas udara

paling buruk di dunia. Setelah pandemi Covid-19 meningkatnya aktivitas masyarakat menyebabkan kemacetan serta bertambahnya emisi kendaraan yang memperburuk kondisi udara. Namun banyak masyarakat yang belum menyadari risiko kesehatan akibat polusi ini.(7)

Beberapa polutan berbahaya yang banyak ditemukan meliputi karbon dioksida, nitrogen oksida, nitrogen dioksida, partikel halus, sulfur dioksida (SOx), dan karbon monoksida (CO), di mana CO menjadi perhatian utama karena konsentrasinya yang terus meningkat setiap tahun. (8)

Gambar 1.1. Diagram Hubungan Karbon Monoksida (CO)
Dengan Penyakit



(Sumber : *Characterising Carbon Monoxide Household Exposure and Health Impacts in High-and Middle-Income* (9))

Menurut Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) menyerang hampir 354.446 orang di Sulawesi Selatan. Berdasarkan data mengenai sepuluh penyakit paling umum yang ditemukan di fasilitas kesehatan tingkat pertama antara Januari dan Desember 2023, ISPA menempati urutan ketiga sebanyak 457.813 kasus dan hipertensi esensial sebanyak 420.739 kasus. (10)

Kota Parepare termasuk dalam wilayah dengan tingkat pencemaran udara ambien yang tergolong tinggi. Udara ambien pada lapisan troposfer di permukaan bumi yang berdampak bagi kesehatan manusia, makhluk hidup serta berbagai unsur lingkungan. Kualitas udara semakin memburuk dari tahun ke tahun, terutama terkait dengan karbon

monoksida. Menurut penelitian sebelumnya, kadar CO di Kota Parepare sekitar 1.721,5 µg/Nm³, yang tergolong di bawah baku mutu.(11) (12)

Pekerjaan yang memiliki risiko tinggi pencemaran udara terutama pencemaran karbon monoksida (CO) antara lain, tukang las, pengemudi mesin diesel, petugas gerbang tol dan teromongan, dan yang paling sering kita jumpai di sekitaran kita adalah pedagang sate.(13)

Risiko kerja bagi pedagang sate akan semakin meningkat apabila tidak dilakukan deteksi sejak dini. Untuk menilai dampak lingkungan terhadap kesehatan serta mencegah keresahan masyarakat akibat potensi bahaya, digunakan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Metode ARKL diterapkan untuk mengukur paparan karbon monoksida (CO) pada pedagang sate di Kota Parepare yang memakai arang sebagai bahan bakar.(14)

Tujuannya adalah meningkatkan kesadaran risiko dan menjadi dasar program edukasi serta intervensi kesehatan. Lokasi penelitian dipilih di Jl. Mangga, Parepare, karena letaknya strategis di pusat kota yang padat dan ramai aktivitas.

B. Rumusan Masalah

1. Seberapa besar tingkat risiko paparan karbon monoksida yang dialami masyarakat di sekitar pedagang sate ayam madura H.Matkasan Jl. Mangga Kota Parepare?

2. Apakah paparan asap pembakaran berdampak terhadap gangguan pernapasan pada masyarakat di sekitar pedagang sate ayam madura H.Matkasan Jl. Mangga Kota Parepare?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko paparan karbon monoksida yang dialami masyarakat di sekitar pedagang sate ayam madura H.Matkasan Jl. Mangga Kota Parepare melalui pengukuran RQ.
2. Untuk mengetahui apakah paparan asap pembakaran berdampak terhadap gangguan pernapasan pada masyarakat di sekitar pedagang sate ayam madura H.Matkasan Jl. Mangga Kota Parepare

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

   Manfaatnya terletak pada perluasan pengetahuan sekaligus pengasahan kemampuan berpikir kritis dalam mengimplementasikan teori-teori yang dipelajari selama perkuliahan ke dalam penelitian yang aplikatif.

2. Bagi Masyarakat

   Memberikan informasi yang sangat penting dalam memahami dampak kesehatan jangka Panjang dan pendek akibat paparan karbon monoksida (CO), selain itu memberikan dasar mengenai kesehatan lingkungan.

3. Bagi Perkembangan Ilmu Pengetahuan
    a. Dapat dijadikan suatu referensi untuk penelitian selanjutnya.
    b. Hasil penelitian dapat dijadikan sasaran untuk menyusun suatu strategi untuk meminimalisir konsentrasi gas polutan udara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pencemaran Udara

a. Definisi Pencemaran Udara

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 mengenai pengendalian pencemaran udara, pencemaran udara diartikan sebagai masuknya berbagai zat, energi, atau komponen lain ke dalam udara ambien akibat aktivitas manusia yang menurunkan kualitas udara sehingga tidak mampu menjalankan fungsinya dengan baik.

Polusi udara adalah kondisi ketika satu atau lebih zat fisik, kimia, atau biologis berada di atmosfer dengan kadar tertentu yang dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia, hewan, maupun tumbuhan, merusak keindahan dan kenyamanan lingkungan, serta merusak berbagai material. Pencemaran ini bisa bersumber dari proses alamiah maupun dari berbagai aktivitas manusia Berbagai gangguan fisik seperti kebisingan, panas, radiasi, dan pencahayaan berlebihan juga termasuk dalam kategori polusi udara. Sifat udara yang mudah menyebar menyebabkan dampak polusi udara

bisa terjadi secara langsung, baik dalam lingkup lokal, maupun global.(15)

b. Penyebab Pencemaran Udara

Polusi berasal dari kendaraan bermotor, industri pabrik, pabrik bahan kimia, serta limbah dari rumah tangga. Sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, jumlah sarana transportasi yang digunakan juga mengalami peningkatan. Setiap orang merasakan kemudahan dalam memiliki kendaraan pribadi. Akan tetapi dampaknya pun ikut mengalami peningkatan yang cukup besar. Banyaknya kendaraan bermotor mengeluarkan asap yang menyebabkan pencemaran udara.

Walaupun transportasi umum lebih efisien dalam menekan pencemaran udara, tingginya penggunaan kendaraan pribadi tidak hanya menyumbang terhadap pencemaran udara, tetapi juga menyebabkan kemacetan lalu lintas, sehingga kota-kota besar kerap menghadapi permasalahan tersebut. (16)

c. Jenis Jenis Pencemaran Udara

Secara umum, polusi udara diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu pencemar primer dan pencemar sekunder.

1) Polutan primer merupakan polutan yang langsung diemisikan dari sumber pencemar udara. Contohnya adalah karbon

monoksida yang dihasilkan dari aktivitas pembakaran.

2) Polutan sekunder merupakan jenis polutan yang terbentuk melalui interaksi atau reaksi kimia antara polutan primer di atmosfer. Contoh dari polusi udara sekunder adalah terbentuknya ozon dalam kabut asap fotokimia. (15)

d. Dampak Buruk Polusi Udara Bagi Kesehatan

1) Menyebabkan Iritasi Mata

Iritasi ini terjadi akibat terpapar debu, polusi, atau asap yang masuk ke mata dan menyebabkan mata memerah, umumnya akan mereda dalam satu hingga dua hari.

2) Penurunan Fungsi Paru-Paru

Tingginya paparan partikel debu berdampak buruk terhadap kesehatan petugas kebersihan jalan. Sebuah penelitian membuktikan adanya keterkaitan antara kegiatan membersihkan jalan dengan penurunan fungsi paru-paru. Selain itu, paparan PM 2.5 turut berperan dalam menurunnya fungsi paru-paru, khususnya pada kelompok usia remaja..

3) Infeksi Saluran Pernapasan

Peningkatan kasus infeksi saluran pernapasan di Shenzhen, China pada tahun 2023 yang disebabkan oleh polusi udara,

termasuk partikel PM dan NO_2 . Hal ini berdampak signifikan terhadap kesehatan wanita, yang menjadi salah satu kelompok yang paling terpengaruh.(16)

2. Variabel yang di Teliti

a. Karbon Monoksida (CO)

1) Definisi Karbon Monoksida (CO)

Senyawa yang tidak memiliki warna, rasa, maupun aroma ini terbentuk dari hasil pembakaran tidak sempurna pada bahan bakar berkandungan karbon, seperti batu bara, minyak, kayu, atau minyak tanah. Ketika CO terhirup dan masuk ke dalam paru-paru, senyawa ini dapat berikatan dengan hemoglobin dan membentuk karboksihemoglobin (COHb), yang dapat menghambat penyerapan oksigen dalam darah. (22)

2) Sumber Gas Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida (CO) di udara dihasilkan dari berbagai sumber seperti kendaraan bermotor, truk, maupun mesin lain yang menggunakan bahan bakar fosil. Selain itu, beberapa peralatan rumah tangga, seperti pemanas berbahan minyak tanah, cerobong asap, tungku yang tidak tertutup sempurna, maupun kompos gas, juga berpotensi

melepaskan emisi gas CO di area dalam ruangan.

Paparan karbon monoksida pada masyarakat dapat terjadi dalam berbagai tingkat melalui udara yang terkontaminasi gas tersebut. Konsentrasi CO biasanya meningkat pada waktu dan lokasi tertentu, khususnya saat lalu lintas padat dibandingkan dengan daerah yang lalu lintasnya lebih rendah. Selain dari kendaraan, masyarakat juga bisa terpapar CO melalui asap rokok, baik sebagai perokok aktif maupun pasif. Penggunaan perangkat berbahan bakar gas atau tungku kayu bakar juga berkontribusi sebagai sumber paparan, selain dari sumber-sumber lainnya. (19)

3) Gejala Gejala Keracunan Karbon Monoksida (CO)

Keracunan karbon monoksida sulit untuk dideteksi karena gejalanya menyerupai flu, seperti diawali dengan sakit kepala, mual, muntah, kelelahan, lesi pada kulit, keringat berlebih, demam (pyrexia), peningkatan laju pernapasan, penurunan kesadaran mental dan kebingungan, gangguan penglihatan, kejang (konvulsi), tekanan darah rendah (hipotensi), detak jantung cepat

(takikardia), iskemia miokard (myocardinal ischamea). Kondisi ini juga berisiko menyebabkan kematian akibat kesulitan bernapas.

Kematian akibat keracunan karbon monoksida dipicu oleh terjadinya hipoksia seluler, yaitu keadaan di mana sel-sel tubuh mengalami kekurangan oksigen. Sel darah merah tidak hanya membawa oksigen, tetapi juga mampu berikatan dengan gas lain dengan tingkat kekuatan ikatan yang berbeda. Karbon monoksida menunjukkan ikatan dengan hemoglobin yang jauh lebih kuat dibandingkan oksigen, sehingga saat keduanya berada bersamaan dalam aliran darah, sel darah merah akan lebih mudah mengikat CO. Saat terhirup, membentuk senyawa karboksihemoglobin dengan hemoglobin dalam darah, yang menghambat proses pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh. CO bahkan bisa berikatan dengan hemoglobin 250 kali lebih cepat daripada oksigen. Selain itu, gas ini juga mengganggu fungsi seluler lainnya, terutama pada organ vital seperti otak dan jantung yang sangat bergantung pada pasokan oksigen. (20)

b. Indeks Pencemaran Udara

Udara ambien dikatakan berkualitas baik jika tingkat polutannya tidak melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam standar baku mutu udara ambien. Ketentuan ini didasarkan pada peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik indonesia Nomor 14 Tahun 2020 yang mengatur tentang standar Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU).

Batas konsentrasi masing-masing parameter ISPU yang telah distandarkan dalam satuan SI ditampilkan pada tabel berikut. (17)

Table 2.1. Batas Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) Dalam Satuan Si

Indeks Standar Pencemar Udara	24 jam CO (µg/m³)
0 – 50	4000
51 – 100	8000
101 – 200	15000
201 – 300	30000
>300	45000

(Sumber : Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) Sebagai Informasi Mutu Udara Ambien Di Indonesia.(18)

Keterangan

1) Data pengukuran secara terus menerus selama 24 jam
2) Perhitungan ISPU untuk parameter partikulat (PM10) dan karbon monoksida (CO), beserta nilai ISPU tertinggi maupun terendah, diumumkan setiap pukul 09.00 dan 15.00.

Kondisi ISPU di suatu wilayah dapat diilustrasikan melalui kategori ISPU, sebagaimana dicontohkan dalam format pelaporan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2020.

Tabel 2.2. Kategori Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)

No	ISPU	Kategori ISPU	Warna
1	0 - 50	Baik	Hijau
2	51 - 100	Sedang	Biru
3	101 - 200	Tidak Sehat	Kuning
4	201 – 300	Sangat Tidak	Merah

		Sehat	
5	>300	Berbahaya	Hitam

(Source : Indeks Standar Pencemar Udara (Ispu) Sebagai Informasi Mutu Udara Ambien Di Indonesia.(18))

Indeks terhadap pencemaran udara dibagi ke menjadi 5 kategori meliputi, warna hijau menunjukkan kondisi baik yang dimana mencerminkan tingkat kualitas sehat, biru menunjukkan tingkat ISPU sedang yang dimana tingkat kualitas udara menunjukkan kurang sehat, kuning menunjukkan kondisi tidak sehat, merah menunjukkan sangat tidak sehat sedangkan hitam menunjukkan tingkat kualitas udara yang berbahaya dimana dapat membahayakan kesehatan tubuh bisa mengancam nyawa.

3. Metode Analisa Dampak Kesehatan Lingkungan

a. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Metode penelitian yang diterapkan untuk menelaah risiko lingkungan terhadap kesehatan disebut analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) adalah istilah yang sepadan dengan *risk assessment*, yakni suatu proses yang digunakan untuk

mengidentifikasi dan menggambarkan potensi dampak merugikan terhadap kesehatan manusia akibat terpapar bahaya yang berasal dari lingkungan. Proses analisis risiko kesehatan terdiri dari empat langkah utama, yaitu. (19) :

1) Identifikasi Bahaya *(Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan tahap pertama dalam Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) yang difokuskan pada pengenalan secara detail terhadap agen atau faktor risiko yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan akibat paparan.

2) Analisis Dosis Response (*Dose Respond Assement)*

Penetapan dosis referensi (RfD) atau konsentrasi referensi (RfC) dari suatu agen risiko merupakan langkah krusial, karena keduanya berfungsi sebagai batas aman terhadap dampak non-karsinogenik dari suatu zat. Nilai RfD dan RfC ditentukan berdasarkan efek terendah yang dapat dikenali, yaitu NOAEL (*No Observed Adverse Effect Level*), yakni tingkat dosis tertinggi dari suatu zat dalam uji toksisitas kronis maupun subkronis yang tidak

menimbulkan efek negatif pada hewan uji maupun manusia.

Di lain pihak, LOAEL *(Lowest Observed Adverse Effect Level)* merujuk pada dosis terendah yang telah memperlihatkan efek merugikan. Jika nilai RfD atau RfC belum tersedia, nilai tersebut dapat diperoleh dari dosis eksperimen atau standar mutu yang sudah ada. Proses ini sangat penting untuk memastikan bahwa paparan terhadap agen risiko tetap berada dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

3) Analisis Pajanan *(Exporuse Assement)*

Analisis pajanan merupakan prosedur untuk mengukur atau memperkirakan jumlah asupan (intake) agen risiko yang diterima oleh tubuh. Perhitungan intake ini dilakukan melalui rumus sebagai berikut:

$$I = C \times R \times tE \times fE \times DtWb \times tAvg$$

Keterangan :

I : asupan (intake) jumlah *risk agent* yang masuk kedalam tubuh manusia

C : konsentrasi risk agent (mg/L)

R : laju asupan (L/hari)
(0,83 untuk dewasa)
tE : jumlah jam terjadinya pajanan dalam
setahun (hari/tahun)
fE : frekuensi pajanan (jam/hari)
Dt : durasi pajanan (tahun)
Wb : berat badan (Kg)
tAvg : priode waktu rata- rata
(30 tahun x 365 hari)

4) Karakteristik risiko *(Risk Characterization)*

Informasi yang akurat mengenai toksisitas dan tingkat paparan digunakan untuk memperkirakan tingkat risiko kesehatan maksimum yang mungkin ditimbulkan oleh suatu zat. Evaluasi risiko kesehatan ini diungkapkan melalui risk quotient (RQ) bagi efek non-karsinogenik dan excess cancer risk (ECR) untuk efek karsinogenik. Perhitungan nilai RQ dilakukan dengan mengukur perbandingan antara asupan non-karsinogenik dan dosis referensi yang sudah ditetapkan.

RfC merupakan ukuran kuantitatif untuk toksisitas non-karsinogenik yang menggambarkan tingkat paparan harian suatu zat yang diperkirakan aman dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap

kesehatan, meskipun terjadi sepanjang hidup.

Melalui perhitungan nilai RQ, akan diperoleh hasil sebagai berikut:

a) Jika RQ ≥ 1 maka konsentrasi agen berisiko dan menimbulkan efek bagi kesehatan.
b) Jika RQ ≤ 1 maka konsentrasi agen tidak merisiko dan tidak menimbulkan efek bagi kesehatan.

Nilai kuantitatif RQ berikutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan manajemen risiko kesehatan guna menekan paparan terhadap agen risiko.

b. Manajemen Risiko

Berdasarkan hasil analisis risiko, berbagai pilihan manajemen risiko dapat dirancang untuk menurunkan nilai RQ, salah satunya dengan memodifikasi faktor-faktor paparan dalam perhitungan asupan sehingga nilainya menjadi lebih rendah atau setara dengan dosis referensi toksisitas. Secara umum terdapat dua pendekatan utama untuk menyesuaikan nilai asupan agar sesuai dengan RfC, yaitu dengan menurunkan konsentrasi agen risiko atau mengurangi lama waktu kontak.

$$C = RfD \times Wb \times TavgRX fEX tEX Dt$$

$$tE = RfD \times Wb \times TavgC \times R \times tE \times Dt$$
$$FE = RfD \times Wb \times TavgC \times R \times fE \times Dt$$

Keterangan :

I : asupan (intake) jumlah *risk agent* yang masuk kedalam tubuh manusia
C : konsentrasi risk agent (mg/L)
R : laju asupan (L/hari)
(0,83 untuk dewasa)
tE : jumlah jam terjadinya pajanan dalam
setahun (hari/tahun)
fE : frekuensi pajanan (jam/hari)
Dt : durasi pajanan (tahun)
Wb : berat badan (Kg)
tAvg : priode waktu rata- rata (30 tahun x
365 hari)

c. Kajian Pustaka Sumber Bergerak dan Tidak Bergerak

Pencemar udara yang berasal dari pedagang sate diklasifikasikan dalam dua jenis utama, yakni sumber yang bergerak dan sumber yang tidak bergerak. (20)

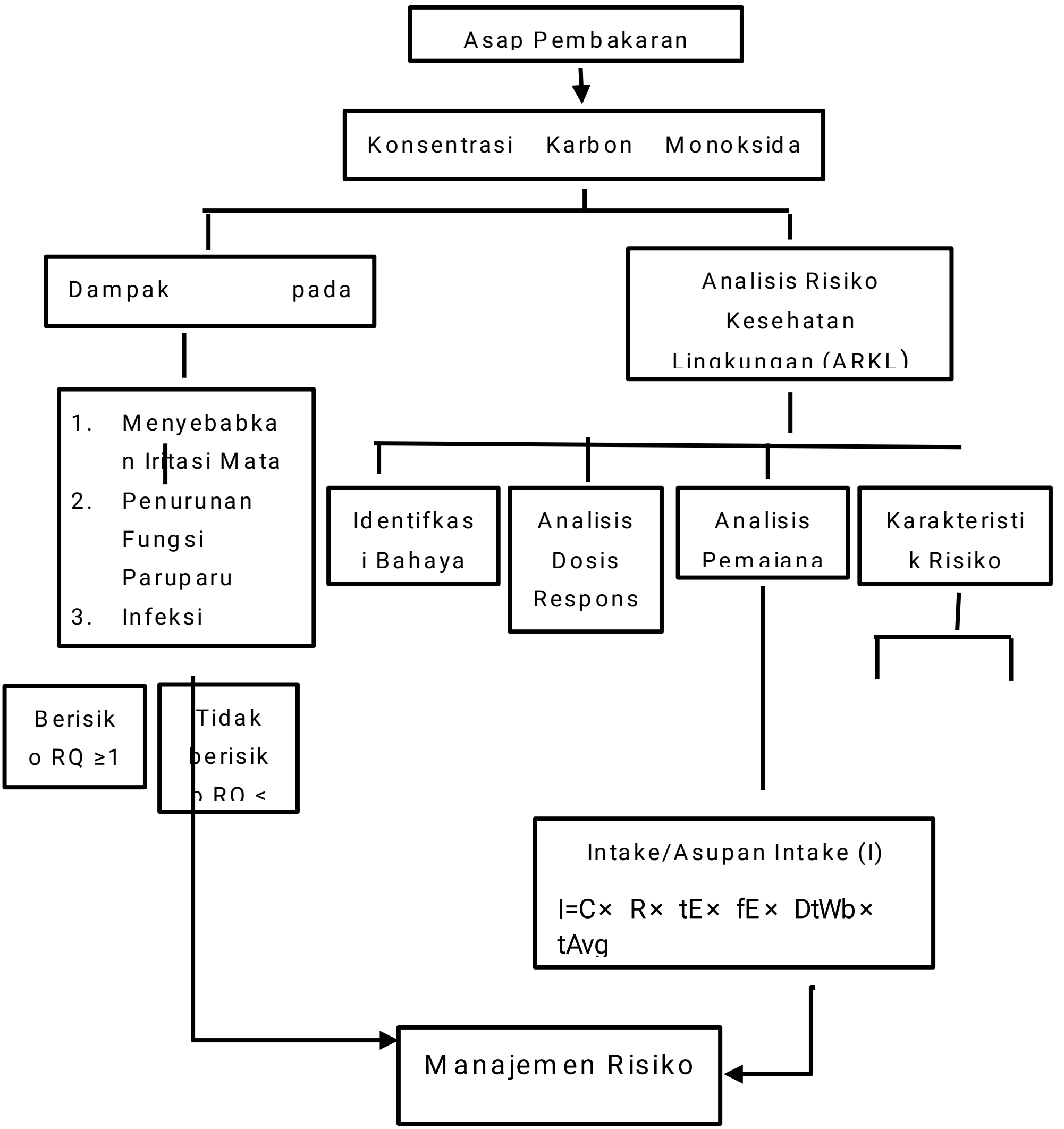
1) Sumber bergerak mencakup emisi dari kendaraan bermotor yang umumnya terdapat di sekitar lokasi pedagang sate, terutama karena mereka biasanya

berjualan di tepi jalan. Emisi tersebut mengandung polutan seperti karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO_2), dan partikulat (PM_{10}) yang dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan.

2) Sumber tidak bergerak berasal dari aktivitas pembakaran arang yang digunakan dalam proses memasak sate.

Proses pembakaran arang ini menghasilkan karbon monoksida (CO), hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) serta senyawa organik volatil (VOC) yang dapat terhirup oleh pedagang dalam jangka waktu yang lama. Paparan karbon monoksida dari kedua sumber tersebut berpotensi menurunkan kadar hemoglobin dan menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, seperti masalah pernapasan dan gangguan pada fungsi indra penciuman. Oleh karena itu penggunaan alat pelindung diri seperti masker sangat disarankan guna mengurangi risiko kesehatan akibat polusi udara tersebut.

B. Kerangka Teori

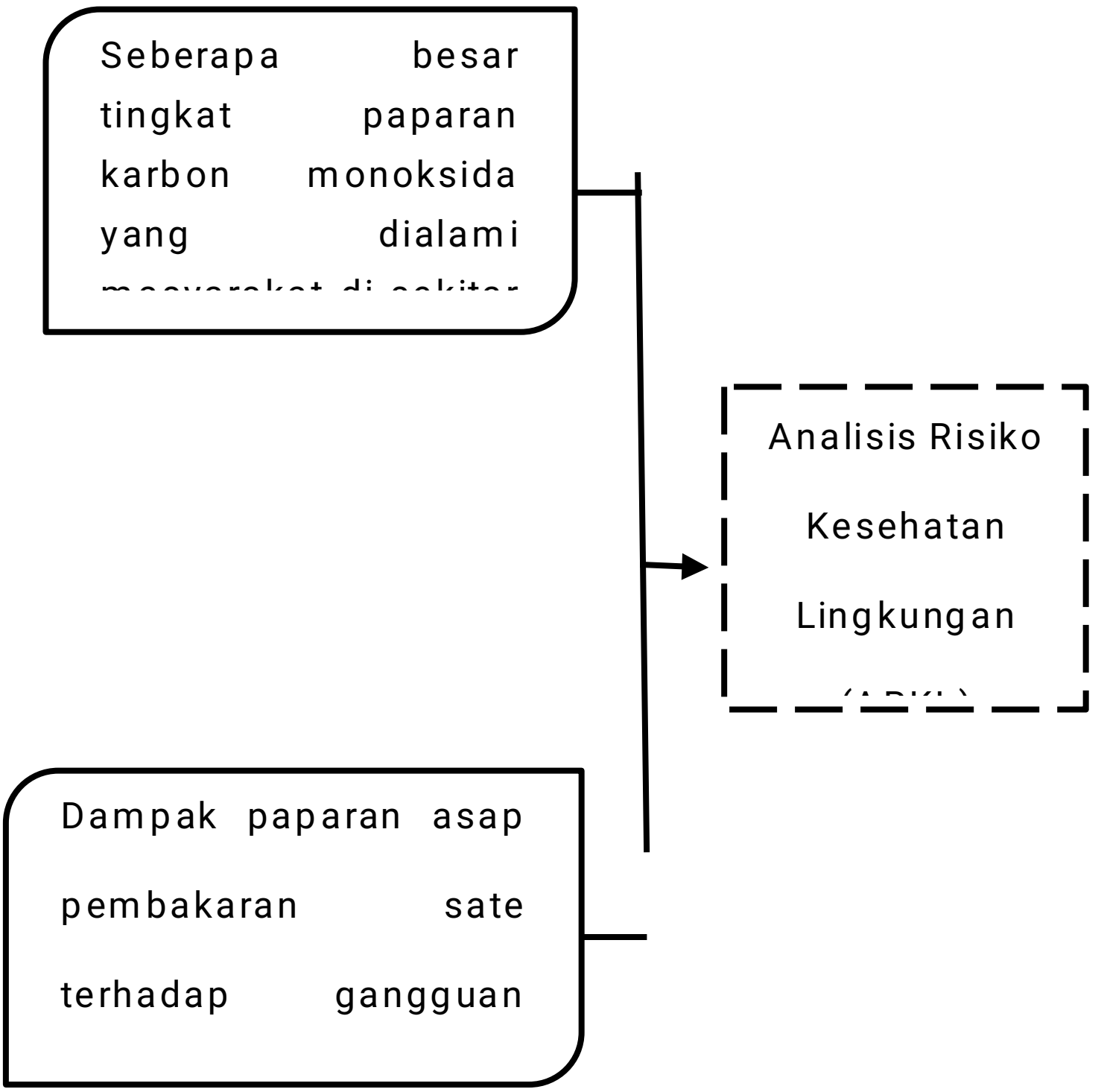


Gambar 2.1. Kerangka Teori

Sumber : *(en Health2017 dimodifikasi (Faradisha, Tualeka, and Widajati 2019)*(21)

C. Kerangka Pikir

Berdasarkan kerangka teori maka dibuatlah kerangka pikir yang dibuat berdasarkan variabel penelitian yang di teliti.



Variabel Independen :

Variabel Dependen :

Gambar 2.2. Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam bentuk studi deskriptif dengan menerapkan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) untuk mengukur sejauh mana risiko kesehatan yang muncul akibat paparan polutan di lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat risiko kesehatan yang timbul akibat paparan karbon monoksida pada pedagang sate ayam Madura H. Matkasan yang berlokasi di Jl. Mangga, Kota Parepare.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi pedagang pedagang sate ayam madura H.Matkasan Jl. Mangga Kota Parepare. Adapun waktu Penelitian dilakukan pada bulan April – Juni 2025.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

   Dalam penelitian ini populasi yang digunakan adalah seluruh penduduk RT1{RW2}, sekitar radius 50 meter Kelurahan Labukkang Kota Parepare sebanyak 183 orang.

2. Sampel

   Dalam penelitian ini, sampel yang diambil berjumlah 126 responden dengan metode

pengambilan sampel berdasarkan rumus Slovin, yaitu sebagai berikut :

$$n=N1+Ne^2$$

Keterangan :

n : ukuran sampel

N : ukuran populasi

e :presentase kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditolerir (0,5)

Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah sebanyak 183 penduduk, sehingga.

$$n=1831+183(0,5)^2$$
$$n=1831+183(0,0025)$$
$$n=1831+0,4575$$
$$n=1831,4575$$
$$n=126$$

Oleh karena itu, sampel penelitian ini berjumlah 126

responden, diambil melalui metode purposive sampling

dengan kriteria yang harus dipenuhi sebagai berikut:

a. Warga yang lama tinggalnya minimal 2 tahun keatas

b. Warga yang berumur dari 18 tahun ke atas.

D. Definisi Operasional

1. Intake realtime paparan karbon monoksida (CO) adalah jumlah paparan gas CO yang dihirup secara langsung oleh individu (pedagang sate) selama periode waktu tertentu akibat aktivitas pembakaran arang dalam proses memasak sate ayam Madura di lokasi usaha H. Matkasan, Jl. Mangga, Kota Parepare. Data konsentrasi CO diperoleh secara realtime melalui data satelit udara seperti TROPOMI Explorer, adapun nilai batas aman CO yaitu 1.721,5µg/Nm³.

   Paparan CO merupakan polutan yang diukur dalam bentuk angka tanpa satuan, yang diperoleh dari perbandingan antara tingkat asupan (intake) dan dosis referensi suatu zat. Nilai ini dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai apakah suatu polutan berada dalam batas aman atau berpotensi membahayakan. Kriteria objektif dalam variabel paparan CO mengacu pada nilai sebagai berikut :

   a. Berisiko : jika RQ ≥ 1 maka konsentrasi agen beresiko menimbulkan efek merugikan kesehatan.
   b. Tidak Berisiko : jika RQ < 1 maka konsentrasi agen tidak beresiko menimbulkan efek merugikan bagi kesehatan.

2. Terpaparnya seseorang pada asap hasil pembakaran dapat memicu timbulnya infeksi akut yang menyerang satu atau lebih komponen sistem pernapasan, mulai dari saluran hidung hingga paru-paru, serta mencakup jaringan pendukung di sekitarnya seperti sinus dan rongga hidung. Gangguan sistem pernapasan terjadi ketika fungsi paru-paru tidak lagi mampu mencukupi suplai oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh secara memadai. Sementara itu, evaluasi terhadap hasil kuesioner ditentukan menggunakan perhitungan berdasarkan rumus berikut:

$$I = \frac{R}{K}$$

Keterangan :

I : interval

R : range

K : total item

Berdasarkan rumus diatas maka di dapatkan hasil sebagai berikut :

Jumlah : 10 pertanyaan

Jumlah kategori : 2 kategori

Skor tertinggi : 10 x 2 = 20 (100%)

Skor terendah : 10 x 0 = 0 (0%)

Range (R) : skor tertinggi – skor terendah

: 100% - 0%

: 100 %

Jumlah kategori (K) : 2

: 100% / 2

: 50%

Skor Terendah : 100 % - 50%

: 50%

Kriteria objektif pada variabel gangguan pernapasan:

a. Menderita : jika nilai kuesioner sampel ≥ 50 % maka berpotensi adanya gangguan pernapasan dari aktivitas asap pembakaran.
b. Tidak menderita : jika nilai kuesioner sampel < 50% maka berpotensi tidak adanya gangguan pernapasan dari aktitivitas asap pembakaran.

E. Prosedur Penelitian

1. Model penelitian untuk mengidentifikasi risiko lingkungan terhadap kesehatan adalah analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). ARKL bersifat spesifik terhadap agen (berdasarkan sumber penyakit). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) adalah istilah yang sepadan dengan *risk assessment*, yakni suatu proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menggambarkan potensi dampak merugikan terhadap kesehatan manusia akibat terpapar bahaya yang berasal dari lingkungan. Proses analisis risiko kesehatan terdiri dari empat langkah utama, yaitu. (22) :

a. Identifikasi Bahaya *(Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya menjadi fondasi awal dalam tahapan Analisis Risiko Kesehatan

Lingkungan (ARKL), yang bertujuan mengungkap secara mendalam agen atau faktor risiko tertentu yang berpotensi menimbulkan dampak kesehatan sebagai konsekuensi dari paparan lingkungan.

b. Analisis Dosis Response *(Dose Respond Assement)*

Penetapan dosis referensi (RfD) maupun konsentrasi referensi (RfC) dari suatu agen berisiko merupakan langkah esensial dalam evaluasi toksikologi karena nilai-nilai tersebut menjadi tolok ukur batas aman paparan terhadap zat tertentu yang dapat menimbulkan efek non-karsinogenik pada kesehatan manusia. RfD dan RfC ditentukan berdasarkan efek paling rendah yang dapat diidentifikasi, yang dikenal sebagai NOAEL *(No Observed Adverse Effect Level),* yaitu dosis tertinggi dari suatu zat dalam penelitian toksisitas kronis atau subkronis yang tidak menyebabkan efek merugikan pada hewan uji atau manusia.

Di lain pihak, LOAEL (*Lowest Observed Adverse Effect Level)* mengacu pada dosis paling rendah yang telah terbukti menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Apabila data mengenai RfD atau RfC belum tersedia, maka LOAEL sering dijadikan rujukan awal dalam menentukan perkiraan batas aman paparan suatu zat, nilai tersebut dapat diperoleh dari

dosis eksperimen atau standar mutu yang sudah ada. Proses ini sangat penting untuk memastikan bahwa paparan terhadap agen risiko tetap berada dalam batas aman bagi kesehatan manusia.

c. Analisis Pemajanan *(Exporuse Assement)*

Analisis pajanan merupakan proses untuk mengukur atau menghitung jumlah asupan (intake) dari agen risiko yang masuk ke dalam tubuh. Perhitungan intake ini dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = C \times R \times tE \times fE \times DtWb \times tAvg$$

Keterangan :

I : asupan (intake) jumlah *risk agent* yang masuk kedalam tubuh manusia

C : konsentrasi risk agent (mg/L)

R : laju asupan (L/hari) (0,83 untuk dewasa)

tE : jumlah jam terjadinya pajanan dalam setahun (hari/tahun)

fE : frekuensi pajanan (jam/hari)

Dt : durasi pajanan (tahun)

Wb : berat badan (Kg)

tAvg : priode waktu rata- rata (30 tahu x 365 hari)

d. Karakteristik Risiko *(Risk Characterization)*

Keakuratan informasi terkait sifat toksik suatu zat dan tingkat paparannya menjadi dasar

penting dalam memperkirakan seberapa besar potensi risiko kesehatan maksimal yang dapat ditimbulkan oleh zat tersebut terhadap manusia. Pemaparan risiko kesehatan dirumuskan melalui dua indikator utama: *risk quotient* (RQ), yang merefleksikan kemungkinan terjadinya efek non-karsinogenik, dan *excess cancer risk* (ECR), yang menggambarkan tingkat kelebihan risiko munculnya kanker akibat paparan zat tertentu. Perhitungan nilai *Risk Quotient* (RQ) dilakukan dengan membandingkan jumlah asupan zat non-karsinogenik dengan dosis referensi (RfD) yang telah ditetapkan sebagai tolok ukur ambang aman, guna menilai sejauh mana paparan tersebut berpotensi menimbulkan dampak kesehatan.

RfC merupakan ukuran kuantitatif untuk toksisitas non-karsinogenik yang menggambarkan tingkat paparan harian suatu zat yang diperkirakan aman dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan, meskipun terjadi sepanjang hidup.

Melalui perhitungan nilai RQ, akan diperoleh hasil sebagai berikut:

1) Jika RQ > 1 maka konsentrasi agen berisiko dan menimbulkan efek bagi kesehatan pernapasan.

2) Jika RQ ≤ 1 maka konsentrasi agen tidak merisiko dan tidak menimbulkan efek bagi kesehatan pernapasan.

Angka kuantitatif *Risk Quotient* (RQ) selanjutnya berperan sebagai pijakan dalam merumuskan langkah-langkah pengelolaan risiko terhadap kesehatan pernapasan, guna menekan potensi dampak yang ditimbulkan oleh agen pemicu risiko seminimal mungkin.

e. Manajemen Risiko (dilakukan apabila RQ ≥ 1)

Berdasarkan hasil analisis risiko, berbagai pilihan manajemen risiko dapat dirancang untuk menurunkan nilai RQ, salah satunya dengan memodifikasi faktor-faktor paparan dalam perhitungan asupan sehingga nilainya menjadi lebih rendah atau setara dengan dosis referensi toksisitas. Secara umum terdapat dua pendekatan utama untuk menyesuaikan nilai asupan agar sesuai dengan RfC yaitu dengan menurunkan konsentrasi agen risiko atau mengurangi lama waktu kontak.

$$C = RfC \times Wb \times TavgR \times fE \times tE \times Dt$$

$$tE = RfC \times Wb \times TavgC \times R \times tE \times Dt$$

$$FE = RfC \times Wb \times TavgC \times R \times fE \times Dt$$

Keterangan :

I : asupan (intake) jumlah *risk agent* yang masuk kedalam tubuh manusia

C : konsentrasi risk agent (mg/L)

R : laju asupan (L/hari) (0,83 untuk dewasa)

tE : jumlah jam terjadinya pajanan dalam setahun (hari/tahun)

fE : frekuensi pajanan (jam/hari)

Dt : durasi pajanan (tahun)

Wb : berat badan (Kg)

tAvg : priode waktu rata- rata (30 tahun x 365 hari)(23)

2. Tropomi Explorer (Tropospheric Monitoring Instrument) adalah instrumen sensor canggih yang berada di satelit (sentinel-5 Precursor) milik European Space Agency (ESA). Tropomi Explorer adalah platform berbasis web (termasuk dashboard dan *viewer,* seperti *Google Earth Engine* atau portal dari ESA/NASA) yang menampilkan data satelit harian tentang polutan udara di atmosfer bumi, termasuk:
   a. Karbon monoksida (CO)
   b. Dinitrogen dioksida (NO_2)

c. Ozon (O_3)
d. Aerosol
e. Metana (CH_4)

Tropomi mampu mendeteksi konsentrasi gas-gas tersebut pada resolusi spasial hingga 5,5 km × 3,5 km (pada data terbaru) yang artinya setiap piksel data mewakili area sekitar 19 km² di permukaan bumi.

Tropomi mendeteksi spektrum cahaya tampak dan inframerah yang dipantulkan oleh permukaan bumi dan atmosfer, lalu menghitung kandungan gas berdasarkan panjang gelombang tertentu yang diserap oleh gas-gas tersebut. Untuk CO, ia mengukur kolom vertikal CO dari permukaan ke atmosfer atas dan menampilkan nilainya dalam satuan mol/m² atau µmol/m².(24)

Adapun langkah pengolahan data tropomi sebagai berikut :

a. Unduh data dari Google *Earth Engine*, GIOVANNI (NASA), atau TROPOMI Dashboard.
b. Pilih layer CO dan sesuaikan waktu.
c. Plot koordinat lokasi untuk mendapatkan nilai CO.
d. Ekstrak nilai CO harian dalam bentuk numerik (µmol/m²).
e. Masukkan ke tabel Excel/SPSS.
f. Buat grafik (line chart, bar chart, atau peta tematik jika diperlukan).

Selain menggunakan web, pengukuran juga di bantu oleh alat Alat yaitu gas Analyzer dan jika alatnya rusak bisa menggunakan alternatif lain yaitu sistem pemantauan manual, digunakan metode alternatif berbasis kertas atau media penyerap tergantung jenis polutan yang diukur. Seperti (Filter Paper) Setelah digunakan kertas filter atau kertas reagen tersebut dimasukkan ke dalam wadah tertutup steril di labeli dengan lokasi, tanggal, waktu, cuaca. Kemudian dikirim ke laboratorium pusat (misalnya di KLHK atau Dinas Lingkungan Hidup) untuk dianalisis secara gravimetri, spektrofotometri, atau kromatografi.

F. Teknik Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data ada 2 yaitu :

1. Data Primer

   Adalah data yang dikumpulkan melalui metode wawancara mengunakan kuesioner.

2. Data Skunder

   a. Data konsentrasi karbon monoksida diperoleh dari hasil pemantauan kualitas udara oleh Badan Lingkungan Hidup Kota Parepare serta melalui pengujian di laboratorium.

   b. Data populasi penduduk di Jl. Mangga yang diperoleh dari Kantor Kecamatan Ujung Kota Parepare.

   c. Data intake real time didapat dari google earth engine.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen merujuk pada sarana yang digunakan sebagai pendukung utama dalam menghimpun data yang dibutuhkan selama proses penelitian berlangsung. Adapun jenis instrumen yang diterapkan dalam penelitian ini dipaparkan sebagai berikut:

1. Kuesioner

   Instrumen pengumpulan data dalam sebuah penelitian yang terdiri dari sejumlah pertanyaan yang disusun oleh peneliti.
2. Web google earth engine

   Digunakan untuk mencari nilai konsentrasi karbon monoksida (CO).
3. Timbangan

   Untuk mengukur berat badan responden.

H. Teknik Analisis Data

Analisis bivariat merupakan bentuk analisis statistik kuantitatif yang paling sederhana. Analisis ini melibatkan dua variabel (biasanya dilambangkan dengan X dan Y) dan bertujuan untuk mengetahui hubungan empiris di antara keduanya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Warung Sate Ayam Madura H. Matkasan terletak di Jalan Mangga, Kelurahan Ujung, Kecamatan Ujung, Kota Parepare, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. kordinat grafik yaitu Lintang (Latitude) :-4.0202, bujur (Longitude): 119.6348. Lokasi berada di pusat aktivitas komersial padat di Kota Parepare, dekat kawasan pemukiman dan jalan utama.

Jalan Mangga merupakan jalan lingkungan dengan aktivitas ekonomi dan sosial yang tinggi, terutama pada sore dan malam hari. Kawasan ini dikenal sebagai pusat jajanan kuliner kaki lima, salah satunya adalah sate ayam Madura H. Matkasan yang cukup populer dan menjadi favorit masyarakat lokal. Di sekitar lokasi terdapat toko kelontong, rumah makan, bengkel, serta pemukiman padat penduduk, yang menunjukkan tingginya interaksi manusia dan kendaraan bermotor.

Pedagang sate H. Matkasan beroperasi di ruang terbuka dengan tenda atau gerobak sate, menggunakan arang atau bara api untuk proses pembakaran sate, yang menjadi sumber utama emisi karbon monoksida (CO). Lokasi berada di pinggir jalan dengan sirkulasi udara terbatas, apalagi saat malam hari ketika banyak pedagang berkumpul dan kendaraan sering parkir atau melintas pelan.

Kepadatan bangunan dan minimnya ruang terbuka hijau turut mempengaruhi akumulasi polutan di udara lokal.

B. Hasil Penelitian

Penelitian ini mengidentifikasi dampak paparan karbon monoksida (CO) terhadap kesehatan masyarakat di sekitar pedagang sate ayam Madura H. Matkasan di Jl. Mangga, Kota Parepare. Sampel dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui karakteristik yang berikut ini :

Karakterstik responden

Penelitian ini memperlihatkan berbagai karakteristik responden yang dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin, usia, serta tingkat pendidikan terakhir. Adapun rincian hasilnya terkait karakteristik responden adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Karakteristik Responden berdasarkan jenis kelamin, usia, Pendidikan terakhir

Karakteristik Responden	n = 126	%
Jenis Kelamin		
Laki – laki	56	44,4
Perempuan	70	55,6
Usia (Tahun)		
18 - 27	8	6,3

28- 37	13	10,3
38 - 47	45	35,7
>48	60	47,6
Pendidikan Terakhir		
SD	3	2,4
SMP	39	31,0
SMA	83	65,9
S1	1	0,8

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan tabel, karakteristik responden di sekitar pedagang sate yang masih terpapar asap pembakaran dalam radius sekitar 50 meter menunjukkan bahwa responden dengan rentang usia 18– 27 tahun berjumlah 8 orang atau 6,3%. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok usia muda hanya merupakan sebagian kecil dari total responden, sementara responden yang berusia lebih dari 48 tahun (>48) mencapai 60 orang atau 47,6%. Ini menunjukkan bahwa kelompok usia tua paling banyak berada di sekitar area pembakaran sate.

Sedangkan responden yang memiki pendidikan paling sedikit adalah lulusan S1 yaitu 1 orang atau sebesar 0,8%, sementara itu Pendidikan terakhir yang paling banyak adalah lulusan SMA yaitu sebanyak 83 orang atau 65,9%.

1. **Tingkat risiko paparan karbon monoksida (CO) yang dialami masyarakat**

   a. Identifikasi Bahaya *(Hazard Identification)*

      Konsentrasi gas Karbon Monoksida (CO) dilakukan di sekitar pedagang sate H. Matkhasan dengan menggunakan web berupa tropomi explorer yang dimana menghasilkan nilai CO yaitu 0,033 mol/m².

      Rumus untuk mengkonversi satuan mol/m² ke mol/m³

      Diketahui :

      CO : 0,033 mol/m²

      m : 1000 meter

      $$mol/m^3 = \frac{kuantitas\ perluas\ (mol/m^2)}{ketebalan\ (m)}$$

      $$\frac{0{,}033}{1000} = 3{,}3 \times 10^{-5} mol/m^3$$

      Ubah mol/m³ → mg/m³

      CO = 12 (C) + 16 (O) = 28,010 gram/mol = 28.010 mg/mol

      Mg/m³ = mol/m³ x massa molar CO

      $(3{,}3 \times 10^{-5}) \times 28{,}010 = 0{,}9243\ mg/m^3$

      Diketahui nilai C yaitu 0,9243 mg/m³.

   b. Analisis Dosis Response *(Dose Respond Assement)*

      Konsentrasi referensi yang dianggap aman untuk paparan jangka panjang. Nilai ini biasanya didapat dari lembaga seperti USEPA (U.S. Environmental Protection Agency).

RfC : 0,26 mg/kg/hari (nilai Reference Concentration (RfC) untuk CO dari US EPA (1989).(25)

c. Analisis Pajanan *(Exporuse Assement)*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan berikut deskripsinya.

Tabel 4.2. Nilai Intake Realtime

C	R	tE	fE	Dt	Wb	tAvg	Intake realtime
0,9243	0,83	8	365	17	40	10950	0,086946
0,9243	0,83	6	365	3	43	10950	0,010705
0,9243	0,83	7	365	10	42	10950	0,042621
0,9243	0,83	8	365	4	45	10950	0,018185
0,9243	0,83	8	365	16	43	10950	0,076122
0,9243	0,83	8	365	15	42	10950	0,073064
0,9243	0,83	4	365	17	43	10950	0,04044
0,9243	0,83	5	365	14	42	10950	0,042621
0,9243	0,83	6	365	17	47	10950	0,055497
0,9243	0,83	7	365	15	48	10950	0,055939
0,9243	0,83	8	365	7	45	10950	0,031823
0,9243	0,83	8	365	6	49	10950	0,02505
0,9243	0,83	7	365	11	48	10950	0,041022
0,9243	0,83	7	365	12	45	10950	0,047735
0,9243	0,83	6	365	13	49	10950	0,040707
0,9243	0,83	6	365	15	48	10950	0,047948
0,9243	0,83	6	365	4	45	10950	0,013639
0,9243	0,83	5	365	3	50	10950	0,007672

C	R	tE	fE	Dt	Wb	tAvg	Intake realtime
0,9243	0,83	6	365	6	51	10950	0,018051
0,9243	0,83	5	365	10	49	10950	0,026094
0,9243	0,83	7	365	17	52	10950	0,058521
0,9243	0,83	8	365	10	45	10950	0,045462
0,9243	0,83	5	365	12	50	10950	0,030687
0,9243	0,83	2	365	15	50	10950	0,015343
0,9243	0,83	4	365	9	52	10950	0,017704
0,9243	0,83	2	365	12	49	10950	0,012525
0,9243	0,83	2	365	10	52	10950	0,009836
0,9243	0,83	3	365	17	52	10950	0,025081
0,9243	0,83	4	365	16	50	10950	0,032733
0,9243	0,83	3	365	12	50	10950	0,018412
0,9243	0,83	5	365	16	52	10950	0,039342
0,9243	0,83	4	365	16	50	10950	0,032733
0,9243	0,83	4	365	15	53	10950	0,02895
0,9243	0,83	5	365	17	50	10950	0,043473
0,9243	0,83	2	365	12	53	10950	0,01158
0,9243	0,83	2	365	3	53	10950	0,002895
0,9243	0,83	2	365	4	50	10950	0,004092
0,9243	0,83	6	365	7	53	10950	0,020265
0,9243	0,83	4	365	8	53	10950	0,01544
0,9243	0,83	4	365	10	53	10950	0,0193
0,9243	0,83	5	365	12	50	10950	0,030687
0,9243	0,83	4	365	13	54	10950	0,024625
0,9243	0,83	3	365	4	53	10950	0,00579
0,9243	0,83	5	365	15	54	10950	0,035517
0,9243	0,83	6	365	6	53	10950	0,01737
0,9243	0,83	4	365	7	54	10950	0,01326
0,9243	0,83	5	365	10	53	10950	0,024125
0,9243	0,83	3	365	12	54	10950	0,017048

C	R	tE	fE	Dt	Wb	tAvg	Intake realtime
0,9243	0,83	2	365	12	54	10950	0,011365
0,9243	0,83	3	365	13	53	10950	0,018817
0,9243	0,83	1	365	16	54	10950	0,007577
0,9243	0,83	2	365	10	54	10950	0,009471
0,9243	0,83	4	365	11	53	10950	0,02123
0,9243	0,83	6	365	12	55	10950	0,033476
0,9243	0,83	5	365	13	55	10950	0,030222
0,9243	0,83	5	365	14	54	10950	0,033149
0,9243	0,83	7	365	15	55	10950	0,04882
0,9243	0,83	4	365	12	54	10950	0,022731
0,9243	0,83	5	365	10	55	10950	0,023248
0,9243	0,83	6	365	11	54	10950	0,031255
0,9243	0,83	4	365	12	55	10950	0,022318
0,9243	0,83	2	365	8	54	10950	0,007577
0,9243	0,83	5	365	9	55	10950	0,020923
0,9243	0,83	3	365	17	55	10950	0,023712
0,9243	0,83	6	365	17	55	10950	0,047425
0,9243	0,83	4	365	17	54	10950	0,032202
0,9243	0,83	5	365	10	55	10950	0,023248
0,9243	0,83	2	365	12	55	10950	0,011159
0,9243	0,83	4	365	13	54	10950	0,024625
0,9243	0,83	2	365	14	55	10950	0,013019
0,9243	0,83	6	365	16	54	10950	0,045462
0,9243	0,83	8	365	17	55	10950	0,063233
0,9243	0,83	4	365	15	54	10950	0,028414
0,9243	0,83	3	365	12	55	10950	0,016738
0,9243	0,83	5	365	17	55	10950	0,039521
0,9243	0,83	2	365	16	56	10950	0,014613
0,9243	0,83	1	365	15	55	10950	0,006974
0,9243	0,83	4	365	14	56	10950	0,025572

C	R	tE	fE	Dt	Wb	tAvg	Intake realtime
0,9243	0,83	5	365	15	55	10950	0,034871
0,9243	0,83	2	365	16	55	10950	0,014878
0,9243	0,83	3	365	15	56	10950	0,020549
0,9243	0,83	5	365	14	55	10950	0,032547
0,9243	0,83	4	365	16	55	10950	0,029757
0,9243	0,83	3	365	14	56	10950	0,019179
0,9243	0,83	6	365	12	55	10950	0,033476
0,9243	0,83	5	365	14	55	10950	0,032547
0,9243	0,83	2	365	13	56	10950	0,011873
0,9243	0,83	5	365	16	55	10950	0,037196
0,9243	0,83	1	365	13	56	10950	0,005936
0,9243	0,83	6	365	15	55	10950	0,041846
0,9243	0,83	5	365	14	57	10950	0,031405
0,9243	0,83	3	365	17	55	10950	0,023712
0,9243	0,83	6	365	17	58	10950	0,044972
0,9243	0,83	2	365	10	58	10950	0,008818
0,9243	0,83	4	365	12	57	10950	0,021535
0,9243	0,83	2	365	14	58	10950	0,012345
0,9243	0,83	1	365	15	57	10950	0,00673
0,9243	0,83	2	365	16	58	10950	0,014109
0,9243	0,83	4	365	17	57	10950	0,030507
0,9243	0,83	3	365	12	58	10950	0,015872
0,9243	0,83	5	365	13	58	10950	0,028659
0,9243	0,83	6	365	14	57	10950	0,037685
0,9243	0,83	3	365	15	58	10950	0,019841
0,9243	0,83	5	365	15	59	10950	0,032507
0,9243	0,83	2	365	14	57	10950	0,012562
0,9243	0,83	4	365	15	58	10950	0,026454
0,9243	0,83	3	365	16	59	10950	0,020805
0,9243	0,83	5	365	17	57	10950	0,038134

C	R	tE	fE	Dt	Wb	tAvg	Intake realtime
0,9243	0,83	3	365	15	59	10950	0,019504
0,9243	0,83	4	365	15	57	10950	0,026918
0,9243	0,83	2	365	11	59	10950	0,009535
0,9243	0,83	6	365	10	57	10950	0,026918
0,9243	0,83	4	365	9	58	10950	0,015872
0,9243	0,83	2	365	8	57	10950	0,007178
0,9243	0,83	4	365	10	58	10950	0,017636
0,9243	0,83	5	365	11	59	10950	0,023839
0,9243	0,83	2	365	12	60	10950	0,010229
0,9243	0,83	4	365	10	57	10950	0,017945
0,9243	0,83	3	365	17	60	10950	0,021736
0,9243	0,83	2	365	17	60	10950	0,014491
0,9243	0,83	6	365	17	59	10950	0,04421
0,9243	0,83	3	365	10	60	10950	0,012786
0,9243	0,83	4	365	9	59	10950	0,015603
0,9243	0,83	5	365	8	60	10950	0,017048
0,9243	0,83	4	365	10	60	10950	0,017048
0,9243	0,83	3	365	11	67	10950	0,012595

Sumber Data : Data Primer 2025

Nilai intake realtime paparan karbon monoksida (CO) pada masyarakat di sekitar pedagang sate ayam Madura H. Matkasan menunjukkan variasi yang cukup beragam. Nilai intake tertinggi tercatat sebesar 0,086946 mg/kg/hari pada responden dengan berat badan 40 kg, sedangkan nilai terendah adalah 0,051908 mg/kg/hari pada responden dengan berat badan 67 kg. Perbedaan nilai intake ini menunjukkan bahwa faktor berat badan

memiliki pengaruh yang cukup besar, di mana semakin tinggi berat badan responden, maka nilai intake cenderung lebih rendah karena dosis paparan terbagi dalam massa tubuh yang lebih besar

Tabel 4.3. Nilai *Life Time*

CA	IR	ET	EF	ED	BW	AT	Life Time
0,9243	0,83	8	365	30	40	25.550	0,065757
0,9243	0,83	6	365	30	43	25.550	0,045877
0,9243	0,83	7	365	30	42	25.550	0,054798
0,9243	0,83	8	365	30	45	25.550	0,058451
0,9243	0,83	8	365	30	43	25.550	0,06117
0,9243	0,83	8	365	30	42	25.550	0,062626
0,9243	0,83	4	365	30	43	25.550	0,030585
0,9243	0,83	5	365	30	42	25.550	0,039141
0,9243	0,83	6	365	30	47	25.550	0,041973
0,9243	0,83	7	365	30	48	25.550	0,047948
0,9243	0,83	8	365	30	45	25.550	0,058451
0,9243	0,83	8	365	30	49	25.550	0,053679
0,9243	0,83	7	365	30	48	25.550	0,047948
0,9243	0,83	7	365	30	45	25.550	0,051145
0,9243	0,83	6	365	30	49	25.550	0,04026

CA	IR	ET	EF	ED	BW	AT	Life Time
0,9243	0,83	6	365	30	48	25.550	0,041098
0,9243	0,83	6	365	30	45	25.550	0,043838
0,9243	0,83	5	365	30	50	25.550	0,032879
0,9243	0,83	6	365	30	51	25.550	0,038681
0,9243	0,83	5	365	30	49	25.550	0,03355
0,9243	0,83	7	365	30	52	25.550	0,04426
0,9243	0,83	8	365	30	45	25.550	0,058451
0,9243	0,83	5	365	30	50	25.550	0,032879
0,9243	0,83	2	365	30	50	25.550	0,013151
0,9243	0,83	4	365	30	52	25.550	0,025291
0,9243	0,83	2	365	30	49	25.550	0,01342
0,9243	0,83	2	365	30	52	25.550	0,012646
0,9243	0,83	3	365	30	52	25.550	0,018968
0,9243	0,83	4	365	30	50	25.550	0,026303
0,9243	0,83	3	365	30	50	25.550	0,019727
0,9243	0,83	5	365	30	52	25.550	0,031614
0,9243	0,83	4	365	30	50	25.550	0,026303
0,9243	0,83	4	365	30	53	25.550	0,024814
0,9243	0,83	5	365	30	50	25.550	0,032879

CA	IR	ET	EF	ED	BW	AT	Life Time
0,9243	0,83	2	365	30	53	25.550	0,012407
0,9243	0,83	2	365	30	53	25.550	0,012407
0,9243	0,83	2	365	30	50	25.550	0,013151
0,9243	0,83	6	365	30	53	25.550	0,037221
0,9243	0,83	4	365	30	53	25.550	0,024814
0,9243	0,83	4	365	30	53	25.550	0,024814
0,9243	0,83	5	365	30	50	25.550	0,032879
0,9243	0,83	4	365	30	54	25.550	0,024355
0,9243	0,83	3	365	30	53	25.550	0,018611
0,9243	0,83	5	365	30	54	25.550	0,030443
0,9243	0,83	6	365	30	53	25.550	0,037221
0,9243	0,83	4	365	30	54	25.550	0,024355
0,9243	0,83	5	365	30	53	25.550	0,031018
0,9243	0,83	3	365	30	54	25.550	0,018266
0,9243	0,83	2	365	30	54	25.550	0,012177
0,9243	0,83	3	365	30	53	25.550	0,018611
0,9243	0,83	1	365	30	54	25.550	0,006089
0,9243	0,83	2	365	30	54	25.550	0,012177
0,9243	0,83	4	365	30	53	25.550	0,024814

CA	IR	ET	EF	ED	BW	AT	Life Time
0,9243	0,83	6	365	30	55	25.550	0,035868
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	5	365	30	54	25.550	0,030443
0,9243	0,83	7	365	30	55	25.550	0,041846
0,9243	0,83	4	365	30	54	25.550	0,024355
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	6	365	30	54	25.550	0,036532
0,9243	0,83	4	365	30	55	25.550	0,023912
0,9243	0,83	2	365	30	54	25.550	0,012177
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	3	365	30	55	25.550	0,017934
0,9243	0,83	6	365	30	55	25.550	0,035868
0,9243	0,83	4	365	30	54	25.550	0,024355
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	2	365	30	55	25.550	0,011956
0,9243	0,83	4	365	30	54	25.550	0,024355
0,9243	0,83	2	365	30	55	25.550	0,011956
0,9243	0,83	6	365	30	54	25.550	0,036532
0,9243	0,83	8	365	30	55	25.550	0,047824

CA	IR	ET	EF	ED	BW	AT	Life Time
0,9243	0,83	4	365	30	54	25.550	0,024355
0,9243	0,83	3	365	30	55	25.550	0,017934
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	2	365	30	56	25.550	0,011742
0,9243	0,83	1	365	30	55	25.550	0,005978
0,9243	0,83	4	365	30	56	25.550	0,023485
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	2	365	30	55	25.550	0,011956
0,9243	0,83	3	365	30	56	25.550	0,017614
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	4	365	30	55	25.550	0,023912
0,9243	0,83	3	365	30	56	25.550	0,017614
0,9243	0,83	6	365	30	55	25.550	0,035868
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	2	365	30	56	25.550	0,011742
0,9243	0,83	5	365	30	55	25.550	0,02989
0,9243	0,83	1	365	30	56	25.550	0,005871
0,9243	0,83	6	365	30	55	25.550	0,035868
0,9243	0,83	5	365	30	57	25.550	0,028841

CA	IR	ET	EF	ED	BW	AT	Life Time
0,9243	0,83	3	365	30	55	25.550	0,017934
0,9243	0,83	6	365	30	58	25.550	0,034012
0,9243	0,83	2	365	30	58	25.550	0,011337
0,9243	0,83	4	365	30	57	25.550	0,023073
0,9243	0,83	2	365	30	58	25.550	0,011337
0,9243	0,83	1	365	30	57	25.550	0,005768
0,9243	0,83	2	365	30	58	25.550	0,011337
0,9243	0,83	4	365	30	57	25.550	0,023073
0,9243	0,83	3	365	30	58	25.550	0,017006
0,9243	0,83	5	365	30	58	25.550	0,028344
0,9243	0,83	6	365	30	57	25.550	0,034609
0,9243	0,83	3	365	30	58	25.550	0,017006
0,9243	0,83	5	365	30	59	25.550	0,027863
0,9243	0,83	2	365	30	57	25.550	0,011536
0,9243	0,83	4	365	30	58	25.550	0,022675
0,9243	0,83	3	365	30	59	25.550	0,016718
0,9243	0,83	5	365	30	57	25.550	0,028841
0,9243	0,83	3	365	30	59	25.550	0,016718
0,9243	0,83	4	365	30	57	25.550	0,023073

CA	IR	ET	EF	ED	BW	AT	Life Time
0,9243	0,83	2	365	30	59	25.550	0,011145
0,9243	0,83	6	365	30	57	25.550	0,034609
0,9243	0,83	4	365	30	58	25.550	0,022675
0,9243	0,83	2	365	30	57	25.550	0,011536
0,9243	0,83	4	365	30	58	25.550	0,022675
0,9243	0,83	5	365	30	59	25.550	0,027863
0,9243	0,83	2	365	30	60	25.550	0,01096
0,9243	0,83	4	365	30	57	25.550	0,023073
0,9243	0,83	3	365	30	60	25.550	0,016439
0,9243	0,83	2	365	30	60	25.550	0,01096
0,9243	0,83	6	365	30	59	25.550	0,033436
0,9243	0,83	3	365	30	60	25.550	0,016439
0,9243	0,83	4	365	30	59	25.550	0,022291
0,9243	0,83	5	365	30	60	25.550	0,027399
0,9243	0,83	4	365	30	60	25.550	0,021919
0,9243	0,83	3	365	30	67	25.550	0,014722

Sumber : Data Prmer 2025

Diperoleh bahwa nilai life time intake paparan karbon monoksida (CO) pada masyarakat sekitar pedagang sate ayam Madura H. Matkasan berada pada

kisaran 0,030585 mg/kg/hari hingga 0,065757 mg/kg/hari**.** Nilai ini menunjukkan adanya variasi paparan jangka panjang antar responden, yang dipengaruhi oleh faktor individu seperti berat badan dan durasi paparan. Secara umum, seluruh nilai masih berada di bawah ambang batas aman.

d. Karakteristik risiko *(Risk Characterization)*

Untuk menentukan tingkat risiko harus melalui pengukuran RQ sebagai berikut :

RQ = I / RfC

Diketahui :

I : nilai *intake realtime*

RfC (*Reference Concentration*) : 0,26 mg/kg/hari.(25)

Menghitung RQ :

Tabel 4.4. Nilai RQ

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,086946	0,065757	0,26	0,334408	0,252912
0,010705	0,045877	0,26	0,041173	0,17645
0,042621	0,054798	0,26	0,163927	0,210762
0,018185	0,058451	0,26	0,069942	0,224812
0,076122	0,06117	0,26	0,292777	0,235269

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,073064	0,062626	0,26	0,281015	0,240869
0,04044	0,030585	0,26	0,155538	0,117635
0,042621	0,039141	0,26	0,163927	0,150542
0,055497	0,041973	0,26	0,21345	0,161435
0,055939	0,047948	0,26	0,21515	0,184415
0,031823	0,058451	0,26	0,122396	0,224812
0,02505	0,053679	0,26	0,096346	0,206458
0,041022	0,047948	0,26	0,157777	0,184415
0,047735	0,051145	0,26	0,183596	0,196712
0,040707	0,04026	0,26	0,156565	0,154846
0,047948	0,041098	0,26	0,184415	0,158069
0,013639	0,043838	0,26	0,052458	0,168608
0,007672	0,032879	0,26	0,029508	0,126458
0,018051	0,038681	0,26	0,069427	0,148773
0,026094	0,03355	0,26	0,100362	0,129038
0,058521	0,04426	0,26	0,225081	0,170231
0,045462	0,058451	0,26	0,174854	0,224812
0,030687	0,032879	0,26	0,118027	0,126458

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,015343	0,013151	0,26	0,059012	0,050581
0,017704	0,025291	0,26	0,068092	0,097273
0,012525	0,01342	0,26	0,048173	0,051615
0,009836	0,012646	0,26	0,037831	0,048638
0,025081	0,018968	0,26	0,096465	0,072954
0,032733	0,026303	0,26	0,125896	0,101165
0,018412	0,019727	0,26	0,070815	0,075873
0,039342	0,031614	0,26	0,151315	0,121592
0,032733	0,026303	0,26	0,125896	0,101165
0,02895	0,024814	0,26	0,111346	0,095438
0,043473	0,032879	0,26	0,167204	0,126458
0,01158	0,012407	0,26	0,044538	0,047719
0,002895	0,012407	0,26	0,011135	0,047719
0,004092	0,013151	0,26	0,015738	0,050581
0,020265	0,037221	0,26	0,077942	0,143158
0,01544	0,024814	0,26	0,059385	0,095438
0,0193	0,024814	0,26	0,074231	0,095438
0,030687	0,032879	0,26	0,118027	0,126458

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,024625	0,024355	0,26	0,094712	0,093673
0,00579	0,018611	0,26	0,022269	0,071581
0,035517	0,030443	0,26	0,136604	0,117088
0,01737	0,037221	0,26	0,066808	0,143158
0,01326	0,024355	0,26	0,051	0,093673
0,024125	0,031018	0,26	0,092788	0,1193
0,017048	0,018266	0,26	0,065569	0,070254
0,011365	0,012177	0,26	0,043712	0,046835
0,018817	0,018611	0,26	0,072373	0,071581
0,007577	0,006089	0,26	0,029142	0,023419
0,009471	0,012177	0,26	0,036427	0,046835
0,02123	0,024814	0,26	0,081654	0,095438
0,033476	0,035868	0,26	0,128754	0,137954
0,030222	0,02989	0,26	0,116238	0,114962
0,033149	0,030443	0,26	0,127496	0,117088
0,04882	0,041846	0,26	0,187769	0,160946
0,022731	0,024355	0,26	0,087427	0,093673
0,023248	0,02989	0,26	0,089415	0,114962

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,031255	0,036532	0,26	0,120212	0,140508
0,022318	0,023912	0,26	0,085838	0,091969
0,007577	0,012177	0,26	0,029142	0,046835
0,020923	0,02989	0,26	0,080473	0,114962
0,023712	0,017934	0,26	0,0912	0,068977
0,047425	0,035868	0,26	0,182404	0,137954
0,032202	0,024355	0,26	0,123854	0,093673
0,023248	0,02989	0,26	0,089415	0,114962
0,011159	0,011956	0,26	0,042919	0,045985
0,024625	0,024355	0,26	0,094712	0,093673
0,013019	0,011956	0,26	0,050073	0,045985
0,045462	0,036532	0,26	0,174854	0,140508
0,063233	0,047824	0,26	0,243204	0,183938
0,028414	0,024355	0,26	0,109285	0,093673
0,016738	0,017934	0,26	0,064377	0,068977
0,039521	0,02989	0,26	0,152004	0,114962
0,014613	0,011742	0,26	0,056204	0,045162
0,006974	0,005978	0,26	0,026823	0,022992

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,025572	0,023485	0,26	0,098354	0,090327
0,034871	0,02989	0,26	0,134119	0,114962
0,014878	0,011956	0,26	0,057223	0,045985
0,020549	0,017614	0,26	0,079035	0,067746
0,032547	0,02989	0,26	0,125181	0,114962
0,029757	0,023912	0,26	0,11445	0,091969
0,019179	0,017614	0,26	0,073765	0,067746
0,033476	0,035868	0,26	0,128754	0,137954
0,032547	0,02989	0,26	0,125181	0,114962
0,011873	0,011742	0,26	0,045665	0,045162
0,037196	0,02989	0,26	0,143062	0,114962
0,005936	0,005871	0,26	0,022831	0,022581
0,041846	0,035868	0,26	0,160946	0,137954
0,031405	0,028841	0,26	0,120788	0,110927
0,023712	0,017934	0,26	0,0912	0,068977
0,044972	0,034012	0,26	0,172969	0,130815
0,008818	0,011337	0,26	0,033915	0,043604
0,021535	0,023073	0,26	0,082827	0,088742

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,012345	0,011337	0,26	0,047481	0,043604
0,00673	0,005768	0,26	0,025885	0,022185
0,014109	0,011337	0,26	0,054265	0,043604
0,030507	0,023073	0,26	0,117335	0,088742
0,015872	0,017006	0,26	0,061046	0,065408
0,028659	0,028344	0,26	0,110227	0,109015
0,037685	0,034609	0,26	0,144942	0,133112
0,019841	0,017006	0,26	0,076312	0,065408
0,032507	0,027863	0,26	0,125027	0,107165
0,012562	0,011536	0,26	0,048315	0,044369
0,026454	0,022675	0,26	0,101746	0,087212
0,020805	0,016718	0,26	0,080019	0,0643
0,038134	0,028841	0,26	0,146669	0,110927
0,019504	0,016718	0,26	0,075015	0,0643
0,026918	0,023073	0,26	0,103531	0,088742
0,009535	0,011145	0,26	0,036673	0,042865
0,026918	0,034609	0,26	0,103531	0,133112
0,015872	0,022675	0,26	0,061046	0,087212

Inake Real Time	Intake Life Time	Rfc	RQ Real Time	RQ Life Time
0,007178	0,011536	0,26	0,027608	0,044369
0,017636	0,022675	0,26	0,067831	0,087212
0,023839	0,027863	0,26	0,091688	0,107165
0,010229	0,01096	0,26	0,039342	0,042154
0,017945	0,023073	0,26	0,069019	0,088742
0,021736	0,016439	0,26	0,0836	0,063227
0,014491	0,01096	0,26	0,055735	0,042154
0,04421	0,033436	0,26	0,170038	0,1286
0,012786	0,016439	0,26	0,049177	0,063227
0,015603	0,022291	0,26	0,060012	0,085735
0,017048	0,027399	0,26	0,065569	0,105381
0,017048	0,021919	0,26	0,065569	0,084304
0,012595	0,014722	0,26	0,048442	0,056623

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan hasil perhitungan Risk Quotient (RQ) yang diperoleh nilai RQ responden berada di bawah angka 1, yang berarti paparan karbon monoksida (CO) pada masyarakat di sekitar pedagang sate ayam Madura H. Matkasan tergolong tidak berisiko menimbulkan dampak kesehatan secara signifikan.

Hal ini menunjukkan bahwa kadar CO yang terhirup masih berada di bawah ambang batas aman sehingga tidak menimbulkan efek toksik jangka panjang.

Tabel 4.5 Manajemen Risiiko

respon den	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
1	59	40	0,83	0,9243	8	365	17	30	10950	0,26	0,003071	0,026581	36,38281
2	70	43	0,83	0,9243	6	365	3	30	10950	0,26	0,024944	0,161923	9,850309
3	28	42	0,83	0,9243	7	365	10	30	10950	0,26	0,006265	0,047447	2,474031
4	60	45	0,83	0,9243	8	365	4	30	10950	0,26	0,440512	3,812719	173,9553
5	60	43	0,83	0,9243	8	365	16	30	10950	0,26	0,105233	0,910816	41,55599
6	42	42	0,83	0,9243	8	365	15	30	10950	0,26	0,003655	0,031631	1,443185
7	62	43	0,83	0,9243	4	365	17	30	10950	0,26	0,006603	0,028575	2,607435
8	27	42	0,83	0,9243	5	365	14	30	10950	0,26	0,187952	1,016725	74,22093
9	72	47	0,83	0,9243	6	365	17	30	10950	0,26	0,004811	0,031233	1,899991

respon den	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
10	44	48	0,83	0,9243	7	365	15	30	10950	0,26	0,004773	0,03615	1,884976
11	60	45	0,83	0,9243	8	365	7	30	10950	0,26	0,008391	0,072623	3,313435
12	37	49	0,83	0,9243	8	365	6	30	10950	0,26	0,010659	0,092258	4,209289
13	56	48	0,83	0,9243	7	365	11	30	10950	0,26	0,195275	1,478873	77,11266
14	60	45	0,83	0,9243	7	365	12	30	10950	0,26	0,167814	1,270906	66,26869
15	45	49	0,83	0,9243	6	365	13	30	10950	0,26	0,196787	1,277424	77,70995
16	56	48	0,83	0,9243	6	365	15	30	10950	0,26	0,167068	1,084507	65,97416
17	66	45	0,83	0,9243	6	365	4	30	10950	0,26	0,587349	3,812719	231,9404
18	40	50	0,83	0,9243	5	365	3	30	10950	0,26	0,447504	2,420774	176,7165
19	45	51	0,83	0,9243	6	365	6	30	10950	0,26	0,443775	2,880721	175,2439

respon den	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
20	55	49	0,83	0,9243	5	365	10	30	10950	0,26	0,306988	1,660651	121,2275
21	42	52	0,83	0,9243	7	365	17	30	10950	0,26	0,136884	1,036661	54,05446
22	36	45	0,83	0,9243	8	365	10	30	10950	0,26	0,176205	1,525088	69,58213
23	49	50	0,83	0,9243	5	365	12	30	10950	0,26	0,261044	1,412118	103,0846
24	42	50	0,83	0,9243	2	365	15	30	10950	0,26	0,522088	1,129695	206,1693
25	47	52	0,83	0,9243	4	365	9	30	10950	0,26	0,452477	1,958137	178,68
26	37	49	0,83	0,9243	2	365	12	30	10950	0,26	0,639558	1,383876	252,5573
27	42	52	0,83	0,9243	2	365	10	30	10950	0,26	0,814458	1,762324	321,624
28	40	52	0,83	0,9243	3	365	17	30	10950	0,26	0,319395	1,036661	126,1271
29	43	50	0,83	0,9243	4	365	16	30	10950	0,26	0,244729	1,059089	96,64184

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
30	44	50	0,83	0,9243	3	365	12	30	10950	0,26	0,435074	1,412118	171,8077
31	52	52	0,83	0,9243	5	365	16	30	10950	0,26	0,203614	1,101452	80,40601
32	38	50	0,83	0,9243	4	365	16	30	10950	0,26	0,244729	1,059089	96,64184
33	59	53	0,83	0,9243	4	365	15	30	10950	0,26	0,276707	1,197476	109,2697
34	45	50	0,83	0,9243	5	365	17	30	10950	0,26	0,184266	0,996789	72,76562
35	46	53	0,83	0,9243	2	365	12	30	10950	0,26	0,691767	1,496845	273,1743
36	39	53	0,83	0,9243	2	365	3	30	10950	0,26	0,518825	1,122634	204,8807
37	31	50	0,83	0,9243	2	365	4	30	10950	0,26	0,978916	2,118177	386,5674
38	49	53	0,83	0,9243	6	365	7	30	10950	0,26	0,395295	2,566021	156,0996
39	37	53	0,83	0,9243	4	365	8	30	10950	0,26	0,518825	2,245268	204,8807

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
40	61	53	0,83	0,9243	4	365	10	30	10950	0,26	0,41506	1,796214	163,9046
41	39	50	0,83	0,9243	5	365	12	30	10950	0,26	0,261044	1,412118	103,0846
42	53	54	0,83	0,9243	4	365	13	30	10950	0,26	0,325301	1,407773	128,4593
43	39	53	0,83	0,9243	3	365	4	30	10950	0,26	0,790591	2,566021	312,1992
44	45	54	0,83	0,9243	5	365	15	30	10950	0,26	0,281928	1,525088	111,3314
45	31	53	0,83	0,9243	6	365	6	30	10950	0,26	0,461178	2,993691	182,1162
46	55	54	0,83	0,9243	4	365	7	30	10950	0,26	0,604131	2,614436	238,5673
47	54	53	0,83	0,9243	5	365	10	30	10950	0,26	0,332048	1,796214	131,1237
48	62	54	0,83	0,9243	3	365	12	30	10950	0,26	0,46988	1,525088	185,5523
49	50	54	0,83	0,9243	2	365	12	30	10950	0,26	0,704819	1,525088	278,3285

respon den	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
50	32	53	0,83	0,9243	3	365	13	30	10950	0,26	0,425703	1,381703	168,1072
51	45	54	0,83	0,9243	1	365	16	30	10950	0,26	0,995039	1,076532	392,9344
52	48	54	0,83	0,9243	2	365	10	30	10950	0,26	0,845783	1,830105	333,9942
53	39	53	0,83	0,9243	4	365	11	30	10950	0,26	0,377327	1,632922	149,0041
54	53	55	0,83	0,9243	6	365	12	30	10950	0,26	0,23929	1,55333	94,49425
55	39	55	0,83	0,9243	5	365	13	30	10950	0,26	0,26506	1,433843	104,6705
56	50	54	0,83	0,9243	5	365	14	30	10950	0,26	0,241652	1,307218	95,42692
57	46	55	0,83	0,9243	7	365	15	30	10950	0,26	0,164085	1,242664	64,79605
58	37	54	0,83	0,9243	4	365	12	30	10950	0,26	0,35241	1,525088	139,1643
59	41	55	0,83	0,9243	5	365	10	30	10950	0,26	0,344578	1,863996	136,0717

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
60	47	54	0,83	0,9243	6	365	11	30	10950	0,26	0,256298	1,663732	101,2104
61	46	55	0,83	0,9243	4	365	12	30	10950	0,26	0,358936	1,55333	141,7414
62	46	54	0,83	0,9243	2	365	8	30	10950	0,26	0,939759	2,03345	371,1047
63	47	55	0,83	0,9243	5	365	9	30	10950	0,26	0,382865	2,071107	151,1908
64	48	55	0,83	0,9243	3	365	17	30	10950	0,26	0,337822	1,096468	133,4036
65	50	55	0,83	0,9243	6	365	17	30	10950	0,26	0,168911	1,096468	66,70182
66	53	54	0,83	0,9243	4	365	17	30	10950	0,26	0,24876	1,076532	98,23359
67	54	55	0,83	0,9243	5	365	10	30	10950	0,26	0,344578	1,863996	136,0717
68	40	55	0,83	0,9243	2	365	12	30	10950	0,26	0,717871	1,55333	283,4827
69	56	54	0,83	0,9243	4	365	13	30	10950	0,26	0,325301	1,407773	128,4593

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
70	52	55	0,83	0,9243	2	365	14	30	10950	0,26	0,615318	1,331426	242,9852
71	55	54	0,83	0,9243	6	365	16	30	10950	0,26	0,176205	1,143816	69,58213
72	52	55	0,83	0,9243	8	365	17	30	10950	0,26	0,126683	1,096468	50,02637
73	57	54	0,83	0,9243	4	365	15	30	10950	0,26	0,281928	1,22007	111,3314
74	53	55	0,83	0,9243	3	365	12	30	10950	0,26	0,478581	1,55333	188,9885
75	45	55	0,83	0,9243	5	365	17	30	10950	0,26	0,202693	1,096468	80,04218
76	56	56	0,83	0,9243	2	365	16	30	10950	0,26	0,548193	1,186179	216,4777
77	53	55	0,83	0,9243	1	365	15	30	10950	0,26	0,506733	1,096468	200,1055
78	55	56	0,83	0,9243	4	365	14	30	10950	0,26	0,313253	1,355634	123,7016
79	54	55	0,83	0,9243	5	365	15	30	10950	0,26	0,229719	1,242664	90,71448

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
80	57	55	0,83	0,9243	2	365	16	30	10950	0,26	0,538404	1,164998	212,6121
81	45	56	0,83	0,9243	3	365	15	30	10950	0,26	0,389826	1,265258	153,9397
82	40	55	0,83	0,9243	5	365	14	30	10950	0,26	0,246127	1,331426	97,19408
83	49	55	0,83	0,9243	4	365	16	30	10950	0,26	0,269202	1,164998	106,306
84	48	56	0,83	0,9243	3	365	14	30	10950	0,26	0,417671	1,355634	164,9354
85	49	55	0,83	0,9243	6	365	12	30	10950	0,26	0,23929	1,55333	94,49425
86	38	55	0,83	0,9243	5	365	14	30	10950	0,26	0,246127	1,331426	97,19408
87	41	56	0,83	0,9243	2	365	13	30	10950	0,26	0,674699	1,459913	266,4341
88	42	55	0,83	0,9243	5	365	16	30	10950	0,26	0,215361	1,164998	85,04482
89	44	56	0,83	0,9243	1	365	13	30	10950	0,26	0,674699	1,459913	266,4341

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
90	49	55	0,83	0,9243	6	365	15	30	10950	0,26	0,191432	1,242664	75,5954
91	50	57	0,83	0,9243	5	365	14	30	10950	0,26	0,255077	1,379841	100,7284
92	56	55	0,83	0,9243	3	365	17	30	10950	0,26	0,337822	1,096468	133,4036
93	57	58	0,83	0,9243	6	365	17	30	10950	0,26	0,178124	1,156276	70,3401
94	55	58	0,83	0,9243	2	365	10	30	10950	0,26	0,908434	1,965669	358,7345
95	53	57	0,83	0,9243	4	365	12	30	10950	0,26	0,371988	1,609815	146,8956
96	56	58	0,83	0,9243	2	365	14	30	10950	0,26	0,648881	1,404049	256,2389
97	55	57	0,83	0,9243	1	365	15	30	10950	0,26	0,396787	1,287852	156,6886
98	52	58	0,83	0,9243	2	365	16	30	10950	0,26	0,567771	1,228543	224,2091
99	35	57	0,83	0,9243	4	365	17	30	10950	0,26	0,26258	1,13634	103,691

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
100	30	58	0,83	0,9243	3	365	12	30	10950	0,26	0,504685	1,638057	199,297
101	45	58	0,83	0,9243	5	365	13	30	10950	0,26	0,279518	1,512053	110,3799
102	48	57	0,83	0,9243	6	365	14	30	10950	0,26	0,212565	1,379841	83,94034
103	50	58	0,83	0,9243	3	365	15	30	10950	0,26	0,403748	1,310446	159,4376
104	59	59	0,83	0,9243	5	365	15	30	10950	0,26	0,246426	1,33304	97,31189
105	70	57	0,83	0,9243	2	365	14	30	10950	0,26	0,637694	1,379841	251,821
106	28	58	0,83	0,9243	4	365	15	30	10950	0,26	0,302811	1,310446	119,5782
107	60	59	0,83	0,9243	3	365	16	30	10950	0,26	0,38504	1,249725	152,0498
108	60	57	0,83	0,9243	5	365	17	30	10950	0,26	0,210064	1,13634	82,95281
109	42	59	0,83	0,9243	3	365	15	30	10950	0,26	0,41071	1,33304	162,1865

respon den	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
110	62	57	0,83	0,9243	4	365	15	30	10950	0,26	0,29759	1,287852	117,5165
111	27	59	0,83	0,9243	2	365	11	30	10950	0,26	0,840088	1,817781	331,7451
112	72	57	0,83	0,9243	6	365	10	30	10950	0,26	0,29759	1,931778	117,5165
113	44	58	0,83	0,9243	4	365	9	30	10950	0,26	0,504685	2,184076	199,297
114	60	57	0,83	0,9243	2	365	8	30	10950	0,26	1,115964	2,414722	440,6868
115	37	58	0,83	0,9243	4	365	10	30	10950	0,26	0,454217	1,965669	179,3673
116	56	59	0,83	0,9243	5	365	11	30	10950	0,26	0,336035	1,817781	132,698
117	60	60	0,83	0,9243	2	365	12	30	10950	0,26	0,783133	1,694542	309,2539
118	45	57	0,83	0,9243	4	365	10	30	10950	0,26	0,446386	1,931778	176,2747
119	56	60	0,83	0,9243	3	365	17	30	10950	0,26	0,368533	1,196147	145,5312

responden	Usia (Thn)	Wb (Kg)	R (M3/Jam)	C (Mg/M3)	tE Jam/Hari	fE (Hr/Th)	Dt (Th) Real time	Dt (Th) Life time	Tavg	Rfc	Manajemen Risiko C aman	Manajemen Risiko tE aman	Manajemen Risiko fE aman
120	66	60	0,83	0,9243	2	365	17	30	10950	0,26	0,552799	1,196147	218,2969
121	40	59	0,83	0,9243	6	365	17	30	10950	0,26	0,181195	1,176211	71,55286
122	45	60	0,83	0,9243	3	365	10	30	10950	0,26	0,626506	2,03345	247,4031
123	55	59	0,83	0,9243	4	365	9	30	10950	0,26	0,513387	2,221733	202,7331
124	42	60	0,83	0,9243	5	365	8	30	10950	0,26	0,46988	2,541813	185,5523
125	36	60	0,83	0,9243	4	365	10	30	10950	0,26	0,46988	2,03345	185,5523
126	49	67	0.83	0,9243	3	365	11	30	10950	0,26	0,635999	2,06426	251,1517

Sumber : Data Primer 2025

Diketahui bahwa manajemen risiko menunjukkan adanya tingkat paparan yang berpotensi menimbulkan dampak kesehatan. Namun, sebagian besar nilai risiko masih berada dalam kategori aman sehingga tidak menimbulkan risiko signifikan bagi masyarakat. Meski demikian, terdapat beberapa nilai risiko yang mendekati atau melebihi ambang batas sehingga tetap diperlukan upaya pengendalian, pemantauan rutin, serta peningkatan kesadaran masyarakat untuk meminimalkan dampak yang mungkin terjadi.

2. Dampak asap pembakaran sate terhadap gangguan pernapasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan berikut deskripsi dampak asap pembakaran sate terhadap ganggun pernapasan di sekitar pedagang sate ayam Jl. Mangga Kota Parepare.

Tabel 4.4. Gangguan Pernapasan

Responden	Gangguan Pernapasan						ρ-*Value*
	Tidak Menderita		Menderita		Total		
	n	%	n	%	n	%	
Laki-laki	52	92,9	4	7,1	56	100,0	
Perempuan	67	95,7	3	4,3	70	100,0	0,699

Total	**119**	**94,4**	**7**	**5,6**	**126**	**100,0**

Sumber Data : Data Primer 2025

Tabel menunjukkan bahwa dari total 126 responden, terdapat 52 orang atau 92,9% laki-laki yang tidak mengalami gangguan pernapasan, sementara 4 orang atau 7,1% laki-laki mengalami gangguan pernapasan. Di sisi lain, 67 orang atau 95, 7% perempuan tidak menderita gangguan pernapasan, dan 3 orang atau 4,3% perempuan mengalami gangguan pernapasan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data mengenai dampak asap pembakaran sate terhadap kesehatan masyarakat di sekitar pedagang sate ayam yang berlokasi di Jalan Mangga, Kota Parepare.

Hasil analisis bivariat dengan uji chi – square menunjukan nilai p = 0,699 yang berarti p> 0,05. Ini mengidentifikasi bahwa tidak terdapat dampak yang signifikan antara gangguan pernapasan dan asap pembakaran.

C. Pembahasan

Peneliti ini membahas terkait paparan karbon monoksida (CO) pada masyarakat akibat asap pembakaran pedagang sate di kota parepare, berikut pembahasan merujuk pada rumusan pertanyaan hasil penelitian :

1. Tingkat risiko paparan karbon monoksida (CO) yang dialami masyarakat

   Paparan karbon monoksida (CO) adalah salah satu jenis pencemaran udara yang dapat membahayakan kesehatan manusia. CO merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau yang terbentuk dari pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna seperti arang, kayu atau bahan bakar fosil. Ketika terhirup gas ini akan berikatan dengan hemoglobin dalam darah dan membentuk senyawa karboksihemoglobin (COHb) yang dapat mengganggu distribusi oksigen ke jaringan tubuh. Dalam konteks pedagang sate yang melakukan pembakaran di area terbuka, masyarakat di sekitarnya berpotensi turut terpapar CO meskipun tidak langsung terlibat dalam proses pembakaran tersebut.

   Paparan karbon monoksida (CO) yang berlangsung terus-menerus dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, seperti sakit kepala, mual, kelelahan, dan pada tingkat yang lebih parah dapat menyebabkan gangguan fungsi paru-paru hingga kematian akibat hipoksia seluler. Meskipun demikian, jika pembakaran tidak berlangsung secara terus-menerus dan terjadi di area terbuka dengan sirkulasi udara yang baik maka risiko paparan bagi masyarakat umumnya lebih rendah. Efek kesehatan jangka pendek masih mungkin terjadi, terutama pada individu yang memiliki

kondisi kesehatan sensitif sedangkan dampak jangka panjang sangat bergantung pada seberapa besar dan lamanya paparan terjadi.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sari dkk. (2020) yang mengkaji paparan karbon monoksida (CO) pada anak-anak yang tinggal di kawasan padat lalu lintas kota malang. Dalam studi tersebut, kelompok usia muda dengan berat badan lebih rendah menunjukkan nilai intake CO yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok dewasa. Hal ini menguatkan bahwa berat badan memang menjadi faktor penentu yang signifikan dalam memperbesar nilai intake paparan, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak.(26)

Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa sumber paparan yaitu asap pembakaran sate bersifat lokal dan tidak berlangsung secara terus-menerus. Aktivitas pembakaran biasanya hanya terjadi pada waktu-waktu tertentu, seperti sore hingga malam hari, dan tidak berlangsung sepanjang hari. Oleh karena itu, durasi paparan masyarakat umum terhadap asap pembakaran ini relatif singkat. Selain itu, lokasi penelitian yang berada di dekat wilayah pantai turut berkontribusi terhadap rendahnya risiko mengingat sirkulasi udara di kawasan pantai cenderung lebih kencang dan membantu proses dispersi polutan ke atmosfer secara lebih cepat.

Dengan mempertimbangkan berbagai faktor tersebut, meskipun asap pembakaran sate mengandung zat berbahaya misalya karbon monoksida (CO), partikel halus (PM2.5), dan senyawa hidrokarbon, sifat paparan yang terbatas, tidak kontinyu, cepat tersebar, serta kadar polutan yang relatif rendah menyebabkan tingkat risiko terhadap masyarakat sekitar tergolong rendah hingga sedang. Risiko ini pun masih jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan paparan dari sumber polusi lain yang lebih besar seperti aktivitas industri.

2. Dampak asap pembakaran sate terhadap gangguan pernapasan

   Gangguan pernapasan merupakan kondisi yang memengaruhi fungsi sistem respirasi, baik secara akut maupun kronis. Beberapa bentuk gangguan ini antara lain batuk kronis, sesak napas, bronkitis, hingga penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Salah satu faktor pemicu utama gangguan pernapasan adalah paparan polutan udara seperti debu, asap rokok, serta gas-gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO).

   Asap hasil pembakaran termasuk dari aktivitas pembakaran sate, berpotensi mengandung zat-zat berbahaya tersebut. Dalam konsentrasi tinggi dan jika terjadi secara terus-menerus, paparan asap dapat menyebabkan iritasi saluran napas, memperparah kondisi paru-paru, serta memicu terjadinya peradangan pada sistem pernapasan.

Namun, dampak tersebut sangat bergantung pada berbagai faktor, seperti konsentrasi polutan, durasi paparan, kondisi lingkungan tempat pembakaran berlangsung, serta sensitivitas individu yang terpapar.

Tercatat bahwa ada beberapa yang mengalami gangguan pernapasan. Namun demikian ketika dianalisis menggunakan uji statistik bivariat dengan metode *Chi-Square* diperoleh nilai yang dimana hasilnya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara gangguan pernapasan dan paparan asap pembakaran sate. Dengan demikian secara statistik dapat disimpulkan bahwa paparan asap pembakaran sate tidak terbukti sebagai penyebab langsung gangguan pernapasan di kalangan masyarakat di lokasi penelitian.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amalia dan Rachman (2021) yang meneliti aktivitas pembakaran di lingkungan pasar tradisional Lawang Kabupaten Malang. Mereka menemukan bahwa meskipun terdapat aktivitas pembakaran, tidak ditemukan hubungan signifikan secara statistik antara paparan asap dan gangguan pernapasan masyarakat. (27)

Temuan tersebut menunjukkan bahwa dalam konteks aktivitas pembakaran terbatas seperti pada penjual sate, khususnya di ruang terbuka, paparan asap tidak selalu berkontribusi secara langsung terhadap peningkatan gangguan pernapasan.

Diperkuat dengan beberapa faktor lain, seperti durasi pembakaran yang tidak berlangsung sepanjang hari, lokasi pembakaran yang berada di area terbuka, serta kondisi lingkungan yang memungkinkan udara segar terus mengalir. Di samping itu sebagian besar responden yang terlibat dalam penelitian ini juga berada dalam kondisi kesehatan yang cukup baik dan tidak memiliki riwayat penyakit pernapasan yang kronis sehingga tubuh mereka relatif tahan terhadap paparan singkat asap pembakaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Tingkat risiko paparan karbon monoksida (CO) yang dialami masyarakat

   Berdasarkan analisis data, tingkat risiko kesehatan akibat paparan karbon monoksida (CO) pada masyarakat di sekitar lokasi pedagang sate tergolong tidak berisiko atau berada pada level

yang aman. Nilai *Risk Quotient* (RQ) untuk seluruh responden yang menunjukkan angka di bawah 1 (RQ < 1). Nilai intake (asupan) CO tertinggi yang diterima oleh responden adalah 0,086946 mg/kg/hari, sementara nilai terendah adalah 0,051908 mg/kg/hari. Meskipun terdapat paparan CO dari aktivitas pembakaran sate, beberapa faktor mitigasi seperti lokasi pembakaran yang berada di ruang terbuka, sirkulasi udara yang baik, dan durasi paparan yang tidak terus-menerus secara signifikan mengurangi potensi risiko kesehatan bagi masyarakat sekitar.

2. Dampak Paparan Asap Pembakaran terhadap Gangguan Pernapasan

   Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara paparan asap pembakaran sate dan kejadian gangguan pernapasan pada masyarakat.

B. Saran

1. Bagi Pemerintahan
   a. Diharapkan dapat melakukan pemantauan kualitas udara secara berkala, khususnya di lokasi-lokasi dengan aktivitas pembakaran terbuka seperti pedagang sate.
   b. Perlu adanya sosialisasi dan edukasi lingkungan kepada masyarakat dan pelaku usaha makanan terkait risiko jangka panjang dari paparan karbon monoksida.
2. Bagi Pedagang Sate

a. Disarankan untuk menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker saat melakukan pembakaran agar meminimalkan paparan langsung terhadap asap.
b. Pedagang dapat mulai mempertimbangkan penggunaan teknologi pembakaran yang lebih bersih, seperti alat pembakar dengan kontrol emisi, guna mengurangi pencemaran udara.
c. Menjaga jarak antara tempat pembakaran dan area pelanggan atau tempat tinggal warga sekitar juga penting untuk mengurangi dampak langsung asap

3. Bagi Masyarakat
   a. Selalu waspada tentang asap terutama asap pembakaran sate.
   b. Sebisa mungkin menjaga jarak dari tempat pembakaran Ketika membeli sate.
   c. Tetap menjaga kesehatan tubuh.

AFTAR PUSTAKA

1. Ode W, Hajrah R, Gunawan IA, Sartika D. Preventif. 2024;9Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Pajanan Karbon Monoksida (Co) Pada Pedagang Durian Di Jalan Buburanda Kota Kendari (1).
2. Hidayat R, Amir R, Majid M. Polusi Udara Pada Ruang Basement Parkir A - Systematic Review. J Heal Educ Sci Technol. 2022;5(2):135– 50.
3. Hidajat D, Febry Gilang Tilana, I Gusti Bagus Surya Ari Kusuma. Dampak Polusi Udara terhadap Kesehatan Kulit. Unram Med J. 2023;12(4).
4. Rizaldi MA, Azizah R, Latif MT, Sulistyorini L, Salindra BP. Literature Review: Dampak Paparan Gas Karbon Monoksida Terhadap Kesehatan Masyarakat yang Rentan dan Berisiko Tinggi. J Kesehat Lingkung Indones. 2022;21(3):253– 65.
5. Rukom. Begini Upaya Sektor Kesehatan Tangani Polusi Udara – Sehat Negeriku. sehat negeriku sehatlah bangsaku [Internet]. 2023; Available from: https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20230829/1543740/begini-upaya-sektor-kesehatan-tangani-polusi-udara/
6. Mutiara I, Lestari T, Nuroktaviany F, Fajar IA, Ogawa D. Pemulihan dampak pencemaran udara bagi kesehatan dan angka harapan hidup masyarakat indonesia. 2024;8(12):256– 64.
7. Sajiwo AFB, Rahmat B, Junaidi A. Klasifikasi Indeks

Standar Pencemaran Udaran (Ispu) Menggunakan Algoritma Xgboost Dengan Teknik Imbalanced Data (Smote). J Inform dan Tek Elektro Terap. 2024;12(3).

8. Sitanggang J, Sunarsih E, Hasyim H, Yuanita W, Mohammad Zulkarnain N. Literature Review : Gambaran Risiko Paparan Karbon Monoksida Dan Nitrogen Dioksida Pada Masyarakat. J Mitra Rafflesia. 2024;6(1):5– 24.
9. Williams S V, Close R, Piel FB, Barratt B. C*haracterising Carbon Monoxide Household Exposure and Health Impacts in High- and Middle-Income Countries — A Rapid Literature Review* , 2010 – 2024. 2025;2010– 24.
10. Abdul Rahman A, Ayu DP, Rusman. *Description of Ambient Air Quality andComplaint of Respiratory Disorder in the Community of Pare pare City*. *J Ilm Mns dan Kesehat [Internet]*. 2021;4(3):351– 8. Available from: http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/makes
11. Nur Qamarya, Iradhatullah Rahim, Abdul Madjid. Pengaruh Risiko Paparan Asap Kendaraan Terhadap Kualitas Kesehatan Pada Polantas Polres Kota Parepare. J Ilm Mns Dan Kesehat. 2022;5(1):468– 74.
12. Nurfadila E, Nuddin A, Majid M, Nurlinda N, Usman U, Sudarman D. Analisis Dampak Paparan Nitrogen Dioksida terhadap Kejadian Penyakit pada Petugas Parkir di Kota Parepare. J Ilm Mns Dan Kesehat.

2023;6(2):348– 57.
13. gerber & holder. gerber & holder. 2025. *Carbon Monoxide Dangers at Work & Georgia Workers' Compensation*.
14. Dini arista putri, Amrina Rosyada, Widya Lionita, Desri Maulina sari, Fison Hepiman, Dian Islamiati. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Karbon Monoksida (CO) Pada Pedagang Sate di Palembang. J Kesehat Komunitas. 2022;8(1):135– 40.
15. Decy Arwini NP. Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kualitas Udara Di Provinsi Bali. J Ilm Vastuwidya. 2020;2(2):20– 30.
16. Saputra MI. Dampak pencemaran udara terhadap kesehatan, bangunan bersejarah dan Ekosistem : kondisi global dan di Indonesia. Syntax Lit ; J Ilm Indones. 2023;8(2):1381– 90.
17. Kusnandar M. Permen LHK Nomor 14 Tahun 2020. Permen LHK Nomor 14 Tahun 2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udar. 2020;1– 16.
18. Dasrul Chaniago, Annisa Zahara ISR. Portal Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara Ditjen Ppkl Klhk [Internet]. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2020. Available from: https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemar-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia
19. Pam I, Makassar K. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Pajanan Timbal (Pb) Pada

Relawan Lalu Lintas. 2021;(2004).
20. Keuangan DL, Keuangan I, Digital L, Usaha K, Kecil M, Sumenep K. Reslaj : Religion Education Social Laa Roiba Journal Reslaj : Religion Education Social Laa Roiba Journal. 2024;6:2266– 82.
21. Wahyuni S, Susilawaty A, Bujawati E, Basri S. Analisis Risiko Paparan Karbon Monoksida (Co) Terhadap Anak Sekolah di SD Negeri Kaka Tua Makassar Tahun 2017. Hig J Kesehat Lingkung [Internet]. 2019;5(January):46– 51. Available from: http://ieeeauthorcenter.ieee.org/wp-content/uploads/IEEE-Reference-Guide.pdf%0Ahttp://wwwlib.murdoch.edu.au/find/citation/ieee.html%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.022%0Ahttps://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper%0Ahttps://tore.tuhh.de/hand
22. Basri S, Bujawati E, Amansyah M, Habibi, Samsiana. Analisis risiko kesehatan lingkungan. J Kesehat. 2007;
23. FITRA M, AWALUDDIN, Sejati, Fikri E. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Arkl) Edisi Revisi. 2022. 111 p.
24. Fu D, Bowman KW, Worden HM, Natraj V, Worden JR, Yu S, et al. High-*resolution tropospheric carbon monoxide profiles retrieved from CrIS and TROPOMI*. *Atmos Meas Tech*. 2020;9(6):2567– 79.
25. USEPA. *A review of the reference dose and reference concentration process*. Epa/630/P-02/002F [Internet].

2020;(December):1– 192. Available from: http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/rfd-final.pdf

26. Hilyah RA, Lestari F, Mulqie L. Hubungan Antara Kebiasaan Merokok Dengan Kadar Karbon Monoksida (Co) Perokok. J Ilm Farm Farmasyifa. 2021;4(1):1– 5.

27. Emmaputri FS, Nurjanah S, Mardawati E, Kramadibrata MAM, Muhaemin M, Daradjat W, et al. K Ajian P Roses D Estilasi F Raksinasi B Iodiesel K Emiri S Unan (R Eutealis Trisperma). 2018;12(2):7– 8.