

### Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) di Sekitar Kawasan Shopping Center Manado

Ronald Alexander Wenas, Odi R. Pinontoan, Oksfriani Jufri Sumampouw

Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat,  
Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi

E-mail add: wenasronald@gmail.com

#### Abstrak

**Latar belakang:** Menurut data WHO tahun 2016 korban tewas karena polusi udara mencapai 61 ribu orang atau rata-rata-rata 25 orang meninggal per 100 ribu kapita terjadi di Indonesia. Polutan udara yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat seperti Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai risiko kesehatan masyarakat pada pedagang kaki lima (PKL) yang terpajan udara yang mengandung SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di Kawasan Shopping Center kota Manado tahun 2020. **Metode:** Metode penelitian observasional. Subyek penelitian ini yaitu udara sebanyak 5 titik yaitu bagian timur, utara, barat, selatan dan tengah dari kawasan Shopping Center Manado. Sebanyak 10 orang PKL di setiap titik untuk menjadi subjek penelitian. Kriteria yang menjadi subjek penelitian yaitu yang telah beraktifitas sebagai PKL minimal 7 tahun di lokasi studi. Jadi secara keseluruhan ada 50 PKL yang menjadi subjek penelitian. Analisa kualitas udara ambien SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> dilakukan dengan tim dari laboratorium BTKLPP Kelas 1 Manado. **Hasil:** Hasil penelitian pada PKL di Kawasan Shopping Center kota Manado, menunjukkan bahwa konsentrasi SO<sub>2</sub> di udara berkisar 110,88-132,12 µg/Nm<sup>3</sup> dan NO<sub>2</sub> berkisar 130,69-205,10 µg/Nm<sup>3</sup>. Nilai tersebut masih berada pada NAB. Nilai RQ SO<sub>2</sub> secara real time tidak ditemukan responden yang berisiko (nilai RQ>1). Nilai RQ SO<sub>2</sub> life time ditemukan sebanyak 12 responden (24,0%) yang berisiko (nilai RQ>1) terhadap paparan gas SO<sub>2</sub>. Nilai RQ NO<sub>2</sub> secara real time ditemukan sebanyak 1 responden (2%) yang berisiko (nilai RQ>1). Nilai RQ NO<sub>2</sub> life time ditemukan sebanyak 28 responden (56,0%) yang berisiko (nilai RQ>1) terhadap paparan gas NO<sub>2</sub>. **Kesimpulan:** Kesimpulan penelitian ini yaitu paparan gas SO<sub>2</sub> pada PKL secara real time tidak berisiko namun secara life time ditemukan berisiko terhadap kesehatan. Paparan gas NO<sub>2</sub> pada PKL baik secara real time maupun life time berisiko terhadap kesehatan. Disarankan perlu adanya pemeriksaan udara berkala dan diadakannya promosi kesehatan pada PKL di Kawasan Shopping Center kota Manado.

**Kata Kunci:** Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan; SO<sub>2</sub>; NO<sub>2</sub>; Pedagang Kaki Lima

## **PENDAHULUAN**

Pencemaran udara terjadi akibat kondisi atau proses alam maupun kegiatan yang dilakukan manusia. Pencemaran udara akibat kegiatan manusia antara lain disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, debu kegiatan industri, pemakaian zat kimia yang disemprotkan ke udara dan faktor penunjang kegiatan industri seperti penyediaan daya listrik dan transportasi (Wardhana, 2001). Udara yang tercemar karena perubahan susunan pada kondisi normal berupa masuknya zat-zat asing yang menyebabkan udara menjadi tercemar dalam jumlah tertentu dan dalam waktu yang cukup lama dapat menimbulkan dampak kesehatan manusia, mengganggu kehidupan tumbuhan dan hewan. Pencemar udara antara lain yaitu CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, hidrokarbon dan partikulat (Slamet 1994).

Menurut data WHO tahun 2016 korban tewas karena polusi udara mencapai 61 ribu orang atau rata-rata-rata 25 orang meninggal per 100 ribu kapita terjadi di Indonesia. Polutan udara yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat seperti Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>), partikulat yang mengandung partikel, dan hidrokarbon yang semuanya diemisikan oleh kendaraan bermotor. WHO memperkirakan bahwa 70% penduduk kota di dunia pernah menghirup udara kotor akibat emisi kendaraan bermotor, sedangkan 10% sisanya menghirup udara yang bersifat marginal (WHO, 2017). Dalam laporan Kementerian Kesehatan tahun 2014 menjelaskan bahwa penyakit gangguan pernapasan seperti infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), asma, dan bronkitis menjadi penyebab morbiditas terbanyak yang dilaporkan oleh pusat pelayanan kesehatan, puskesmas, klinik, dan rumah sakit di Indonesia terutama di kota besar seperti Manado.

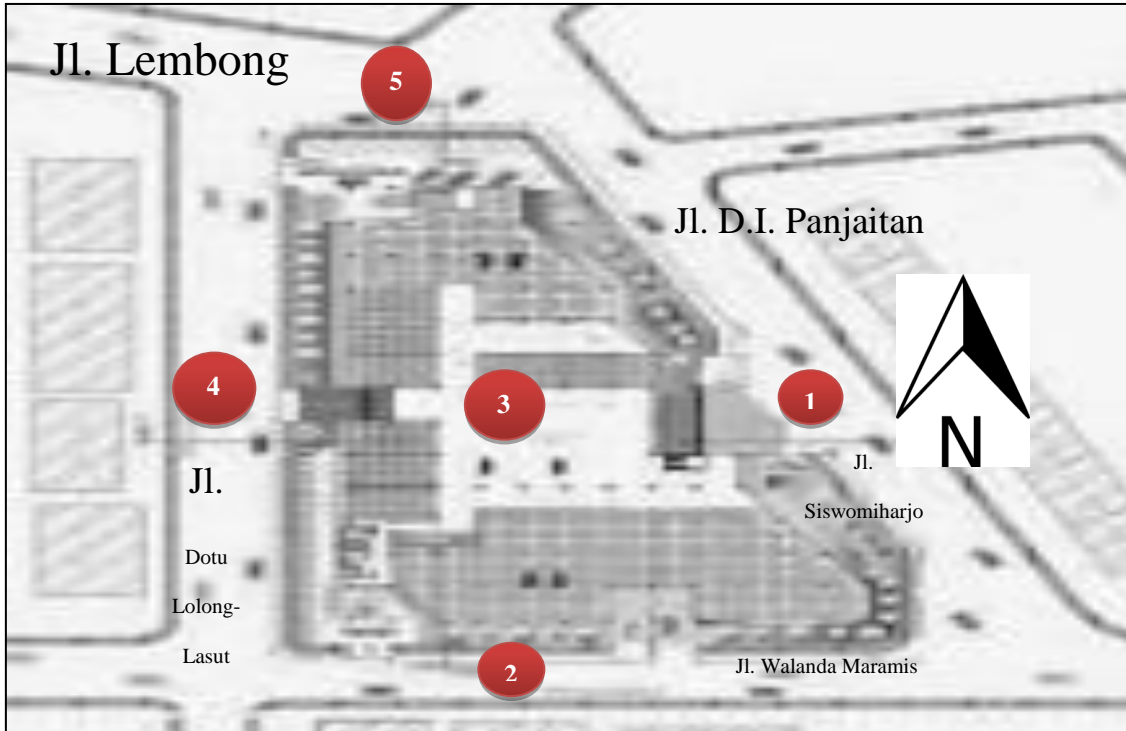
Menurut data Dinas Kesehatan Kota Manado tahun 2017, Penyakit ISPA merupakan penyakit urutan pertama dari 10 (sepuluh) penyakit terbanyak pada pasien rawat jalan di puskesmas-puskesmas Kota Manado tahun 2017. Berdasarkan hasil laporan dari 16 (enam belas) puskesmas di Kota Manado, 9 (sembilan) di antaranya menyatakan ISPA dalam urutan pertama sebagai penyakit terbanyak selama tahun 2017.

Kawasan Shopping Center dalam sejarahnya Kota Manado merupakan pusat perbelanjaan yang sangat populer pada tahun 1990-an. Kawasan ini merupakan saksi perkembangan kota Manado, di kawasan ini terdapat banyak pedagang kaki lima dan di sekitar kawasan ini selalu dilalui oleh kendaraan baik kendaraan umum maupun kendaraan pribadi, terdapat pedagang yang sudah berjualan bertahun-tahun di sekitar kawasan ini sehingga memungkinkan adanya dampak kesehatan yang ditimbulkan dari pencemaran udara. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai risiko kesehatan masyarakat pada pedagang kaki lima (PKL) yang terpajan udara yang mengandung SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> di Kawasan Shopping Center kota Manado tahun 2020.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini yaitu observasional dengan metode pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan. Penelitian dilaksanakan di kawasan Shopping Center Manado yang berlokasi di jalan Walanda Maramis kelurahan Pinaesaan kecamatan Wenang kota Manado Provinsi Sulawesi Utara. Kegiatan. Kawasan Shopping Center dalam sejarahnya Kota Manado merupakan pusat perbelanjaan yang sangat populer pada tahun 1990-an. Kawasan ini merupakan saksi perkembangan kota Manado dibidang perdagangan dan jasa. Kawasan ini berada di antara daerah yang memiliki nilai-nilai historik di Kota Manado, seperti pelabuhan Manado, Taman Kesatuan Bangsa dan permukiman etnis Tionghoa (Kampung Cina) maupun Arab. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Juli 2020. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh PKL yang beraktifitas di sekitar kawasan Shopping Center Manado. Sampel dalam penelitian ini diambil secara purposif dengan menentukan jumlah titik pengambilan sampel udara ambien dan jumlah responden PKL yang menjadi subyek penelitian. Karena total

populasi PKL tidak diketahui maka peneliti mengambil 10 orang PKL disetiap titik untuk menjadi subjek penelitian. Kriteria yang menjadi subjek penelitian yaitu yang telah beraktifitas sebagai PKL minimal 7 tahun di lokasi studi . Jadi secara keseluruhan ada 50 PKL yang menjadi subjek penelitian. Analisa kualitas udara ambien SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> dilakukan dengan tim dari laboratorium BTKLPP Kelas 1 Manado. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Peta Lokasi penelitian di Kawasan Manado Shopping Center**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai risiko kesehatan Risk Quotien (RQ) SO<sub>2</sub> pada PKL

Hasil analisa nilai risiko kesehatan RQ SO<sub>2</sub> dalam *real time* dan *life time* pada PKL dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai risiko kesehatan**

Ukuran nilai	RQ SO <sub>2</sub> <i>Real Time</i>	RQ SO <sub>2</sub> <i>Life Time</i>
Rata-rata	0,386498	0,797868
Median	0,373900	0,800500
Interval	0,6762	0,7184
Minimum	0,1170	0,4823
Maximum	0,7932	1,2007

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai RQ SO<sub>2</sub> untuk *real time* berkisar 0,1170-0,7932 dengan rata-rata 0,386498. Selanjutnya, nilai RQ SO<sub>2</sub> untuk *life time* berkisar 0,4823-1,2007 dengan rata-rata 0,797868. Berdasarkan teori yang ada, jika diperoleh nilai  $RQ \leq 1$  maka masuk dalam kategori normal atau tidak ada risiko dan  $RQ > 1$  maka dikategorikan diatas normal atau ada risiko sepanjang hidupnya. Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa ada PKL yang memiliki RQ yang di atas normal yaitu pada RQ SO<sub>2</sub> (*life time*).

Kategori nilai RQ dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori nilai RQ

	Kategori RQ	n	%
Nilai RQ SO <sub>2</sub> <i>Real Time</i>	Normal/ tidak ada risiko	50	100,0
	Total	50	100,0
Nilai RQ SO <sub>2</sub> <i>Life Time</i>	Normal/ tidak ada risiko	38	76,0
	Di atas normal/ berisiko	12	24,0
	Total	50	100,0

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai RQ yang dikategorikan berisiko (di atas normal) ditemukan pada nilai RQ SO<sub>2</sub> *life time* sebanyak 12 responden (24,0%).

### Nilai risiko kesehatan (RQ) NO<sub>2</sub> pada PKL

Hasil analisa nilai risiko kesehatan RQ NO<sub>2</sub> dalam *real time* dan *life time* pada PKL dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai risiko kesehatan

Ukuran nilai	RQ NO <sub>2</sub> <i>Real Time</i>	RQ NO <sub>2</sub> <i>Life Time</i>
Rata-rata	0,502462	1,037228
Median	0,486100	1,040600
Interval	0,8791	0,9340
Minimum	0,1521	0,6269
Maximum	1,0312	1,5609

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai RQ NO<sub>2</sub> untuk *real time* berkisar 0,1521-1,0312 dengan rata-rata 0,502462. Selanjutnya, nilai RQ NO<sub>2</sub> untuk *life time* berkisar 0,6269-1,5609 dengan rata-rata 1,037228. Berdasarkan teori yang ada, jika diperoleh nilai  $RQ \leq 1$  maka masuk dalam kategori normal atau tidak ada risiko dan  $RQ > 1$  maka dikategorikan diatas normal atau ada risiko sepanjang hidupnya. Berdasarkan data pada Tabel 3 terlihat bahwa ada PKL yang memiliki RQ yang di atas normal yaitu pada RQ NO<sub>2</sub> (*real time*) dan NO<sub>2</sub> (*life time*). Kategori nilai RQ NO<sub>2</sub> dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori nilai RQ NO<sub>2</sub>

	Kategori RQ	n	%
Nilai RQ NO <sub>2</sub> <i>Real Time</i>	Normal/ tidak ada risiko	49	98,0
	Di atas normal/ berisiko	1	2,0
	Total	50	100,0
Nilai RQ NO <sub>2</sub> <i>Life Time</i>	Normal/ tidak ada risiko	22	44,0
	Di atas normal/ berisiko	28	56,0
	Total	50	100,0

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai RQ yang dikategorikan berisiko (di atas normal) ditemukan pada nilai RQ NO<sub>2</sub> *real time* sebanyak 1 responden (2,0%) dan nilai RQ NO<sub>2</sub> *life time* sebanyak 28 responden (56,0%).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara *real time* dan *life time* ada responden yang berisiko pajanan NO<sub>2</sub>, yaitu 1 responden (2%) dengan nilai RQ NO<sub>2</sub> masuk kategori berisiko (RQ > 1) secara *real time* dan sebanyak 28 responden (56%) yang nilai RQ NO<sub>2</sub> masuk kategori berisiko (RQ > 1) secara *life time*, untuk SO<sub>2</sub> ditemukan sebanyak 12 responden dengan nilai RQ SO<sub>2</sub> masuk kategori berisiko (RQ > 1) secara *life time* sedangkan, secara *real time* tidak ditemukan responden yang berisiko pajanan SO<sub>2</sub>.

Penelitian dari Arista et al., (2015) tentang analisis risiko kesehatan paparan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) pada PKL di Terminal Ampera Palembang tahun 2015 menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan risiko paparan SO<sub>2</sub> pada PKL di Terminal Ampera Palembang menunjukkan bahwa ada sebanyak 10 orang pedagang (11,9%) pedagang yang berisiko akibat paparan SO<sub>2</sub>, sedangkan perhitungan risiko paparan NO<sub>2</sub> menunjukkan bahwa seluruh pedagang (100%) tidak berisiko akibat paparan NO<sub>2</sub>.

Mulyawati dan Sunarsih (2019) yang melakukan penelitian tentang analisis risiko kesehatan lingkungan paparan NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> udara ambien pada pedagang kaki lima di Pasar 26 Ilir Kota Palembang menunjukkan bahwa *intake* paparan SO<sub>2</sub> sebesar 0,006590 mg/kg/hari, *intake* paparan NO<sub>2</sub> sebesar 0,001233 mg/kg/hari, RQ SO<sub>2</sub> sebanyak 8,3% memperoleh nilai > 1 dan RQ NO<sub>2</sub> diperoleh semuanya ≤ 1.

Penelitian dari Tualeka & Cahya (2014) tentang penilaian risiko paparan asap kendaraan bermotor pada polantas polrestabes Surabaya tahun 2014 menunjukkan bahwa berdasarkan penghitungan Risk Quotient (RQ) SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> memperoleh nilai < 1. Dengan demikian toksisitas SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> belum menunjukkan dampak risiko bagi tubuh.

Hasil penelitian dari Ramdan et al., (2018) tentang analisis risiko paparan SO<sub>2</sub> terhadap risiko non karsinogenik pada pekerja penyapu jalan di Kota Samarinda menunjukkan bahwa *intake* paparan < *RfC* SO<sub>2</sub> sebesar 0,0125 mg/kg/hari dengan konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar 0,0043 mg/m<sup>3</sup> dan nilai RQ ≤ 1. Hal ini menunjukkan bahwa belum ditemukan adanya risiko kesehatan nonkarsinogenik berdasarkan durasi pajanan *realtime* dan *lifetime*.

Penelitian dari Fadilah (2017) tentang analisis risiko kesehatan lingkungan paparan NO<sub>2</sub> pada PKL di jalan raya Gajah Mada Kota Padang tahun 2017. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi NO<sub>2</sub> sebesar 0,00547 mg/m<sup>3</sup>. Nilai *intake* nonkarsinogenik yang didapatkan untuk NO<sub>2</sub> *lifetime* sebesar 0,000554 mg/m<sup>3</sup> dan *intake* NO<sub>2</sub> *realtime* sebesar 0,000555 mg/m<sup>3</sup>. Tingkat risiko yang didapatkan adalah RQ < 1 artinya tidak memiliki risiko yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

Penelitian dari Gusti (2019) menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> sama dengan 113 mg/m<sup>3</sup>, dan konsentrasi NO<sub>2</sub> rata-rata sebesar 3 mg/m<sup>3</sup>. Penilaian paparan SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> pada pedagang masing-masing sebesar 0,005204 mg/kg/hari dan 0,00015604 mg/kg/hari. Hasil perhitungan karakterisasi risiko pajanan SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> berada pada level risiko (RQ) <1.

Penelitian dari Prasetyo et al., (2020) tentang analisis risiko pada pedagang pisang epe akibat pajanan gas NO<sub>2</sub> di Jalan Penghibur Kota Makassar. Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Teknik sampling yang digunakan adalah exhaustive sampling dengan total sampel sebanyak 80 orang pedagang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NO<sub>2</sub> di jalan penghibur masih di bawah nilai baku mutu yang ditetapkan dengan nilai maksimal 28,98 µg/ Nm<sup>3</sup>. Nilai *Risk Quotient* (RQ) tidak ada yang melebihi 1 dengan nilai maksimal 0,25 yang berarti risiko kesehatan akibat pajanan NO<sub>2</sub> pada pedagang pisang epe di jalan penghibur Kota Makassar masih berada di kategori aman.

## **PENUTUP**

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pajanan gas SO<sub>2</sub> pada PKL secara *real time* tidak berisiko namun secara *life time* ditemukan berisiko terhadap kesehatan. Pajanan gas NO<sub>2</sub> pada PKL baik secara *real time* maupun *life time*. berisiko terhadap kesehatan Disarankan perlu adanya pemeriksaan udara berkala dan diadakannya promosi kesehatan pada PKL di Kawasan Shopping Center kota Manado.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arista, G., Sunarsih, E., & Mutahar, R. (2015). Analisis Risiko Kesehatan Paparan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) pada Pedagang Kaki Lima di Terminal Ampera Palembang Tahun 2015. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 6(2).
- Mulyawati, N., & Sunarsih, E. (2019). *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> Udara Ambien Pada Pedagang Kaki Lima Di Pasar 26 Ilir Kota Palembang* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Tualeka, A. R., & Cahya Rose, K. D. (2014). Penilaian risiko paparan asap kendaraan bermotor pada polantas polrestabes Surabaya tahun 2014. *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 3(1), 3813.
- I. M. Ramdan, R. Adawiyah. 2018. Analisis Risiko Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Terhadap Risiko Non Karsinogenik Pada Pekerja Penyapu Jalan di Kota Samarinda. *Husada Mahakam* Volume 4 no. 5.
- Fadilah, H. H. (2017). *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan NO<sub>2</sub> (Nitrogen Dioksida) Pada Pedagang Kaki Lima Di Jalan Raya Gajah Mada Kota Padang Tahun 2017* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Gusti, A. (2019). Health Risk Assessment Of Inhalation Exposure To SO<sub>2</sub> And NO<sub>2</sub> Among Traders In A Traditional Market. *Public Health of Indonesia*, 5(2), 30-35.
- Prasetyo, M., Mallongi, A., & Amqam, H. (2020). Analisis Risiko pada Pedagang Pisang Epe Akibat Pajanan Gas NO<sub>2</sub> di Jalan Penghibur Kota Makassar. *Hasanuddin Journal of Public Health*, 1(1), 71-82.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2008. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- World Health Organisation. 2017. *World Polution Report 2017*. Geneva