

Analisis Risiko Paparan Karbon Monoksida (CO) Terhadap Anak Sekolah Di SD Negeri Kakatua Kota Makassar Tahun 2017

Sherli Wahyuni¹, Andi Susilawaty², Emmi Bujawati³, Syahrul Basri⁴

Abstrak

Gas CO sebagian besar berasal dari pembakaran fosil dengan udara berupa gas buangan kendaraan yang lebih banyak dihasilkan dari padatannya lalu lintas. Selain itu, Gas CO dapat pula dihasilkan dari proses industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran risiko paparan CO pada anak sekolah di SD Negeri Kakatua Kota Makassar. Jenis rancangan pada penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Dengan jumlah populasi 222 responden dan sampelnya sebanyak 143 responden. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Multi Stage Sampling* yang dilakukan dengan 2 tahap pengambilan sampel. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsentrasi CO dalam udara ambien di Sekitar SD Negeri Kakatua tahun 2017 yaitu 968,11 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nilai laju asupan udara anak sekolah di SD Negeri Kakatua yaitu paling tinggi 3,0 m^3/hari dan paling rendah 2,4 m^3/hari . Nilai durasi paparan anak sekolah di SD Negeri Kakatua yaitu paling tinggi 6 tahun dan paling rendah 4 tahun. Rata-rata berat badan anak sekolah di SD Negeri Kakatua yaitu 33,12 kg. Rata-rata besaran risiko (RQ) CO pada anak sekolah di SD Negeri Kakatua yaitu $\text{RQ} < 1$. Nilai $\text{RQ} < 1$ yang artinya anak sekolah di SD Negeri Kakatua belum terjadi risiko paparan Karbon Monoksida yang terkandung di udara ambient, meskipun paparan CO anak sekolah masih belum terjadi risiko tetapi perlu mendapatkan perhatian. Diharapkan kepada semua pihak baik pemerintah, pihak sekolah dan anak sekolah untuk selalu menjaga lingkungan sekitar utamanya yang dekat jalan raya misalnya dengan menanam pohon yang dapat meminimalisir pencemaran udara sekitar.

Kata Kunci : Karbon Monoksida, ARKL, Risk Quotient (RQ)

Pendahuluan

Secara global, polusi udara membunuh hingga 2,4 juta orang setahun di seluruh dunia. Sebagian besar kematian akibat polusi udara terjadi di Asia Timur dan India di mana polusi udara di sana sudah berat. Para peneliti memperkirakan bahwa sebanyak 1,24 juta orang Asia Timur dan India sebanyak 549.000 orang meninggal karena menghirup udara beracun setiap tahun. Eropa

dan Asia Tenggara khususnya Indonesia memiliki angka kematian yang tinggi juga. Berdasarkan data dari WHO menunjukkan bahwa angka kematian karena *outdoor air pollution* pada tahun 2008 di wilayah Asia Tenggara, negara Indonesia merupakan peringkat ketiga setelah India dan Bangladesh (WHO, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lutfie, dkk (2014) menyatakan bahwa jalanan terpadat yang ada di kota Makassar itu yang pertama jl. Cakalang (107,166%), jl. Tentara Pelajar (105,641%), jl. Gagak (105,639%), jl. Cendrawasih (105,18%), jl. AP. Pettarani (104,277%). SD Negeri

* Korespondensi : sherliwahyuni_irwan@yahoo.co.id

^{1,2,4}Bagian Kesehatan Lingkungan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

³Bagian Epidemiologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kakatua merupakan satu-satunya sekolah dasar yang terletak di Jl. Gagak Kec. Mariso Kota Makassar yang menempati posisi ketigajalanan terpadat di kota Makassar. Keberadaan CO akan sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia karena gas itu akan menggantikan posisi oksigen yang berkaitan dengan hemoglobin dalam darah. Karbon monoksida adalah gas yang bersifat membunuh makhluk hidup termasuk manusia. Zat gas CO ini akan mengganggu pengikatan oksigen pada darah karena CO lebih mudah terikat oleh darah dibandingkan dengan oksigen dan gas-gas lainnya. Pada kasus darah yang tercemar karbon monoksida dalam kadar 70% hingga 80% dapat menyebabkan kematian. Adapun yang paling berisiko keracunan CO adalah bayi dan anak dan mereka yang mengalami masalah kardiovaskular, perokok dan petugas pemadam kebakaran serta pengecat yang menggunakan cat yang mengandung metil klorida karena asapnya mudah diserap melalui paru-paru dan masuk ke peredaran darah (Kamal, 2015).

Berdasarkan uraian diatas akan bahaya-bahaya yang ditimbulkan oleh Karbon Monoksida maka peneliti akan menghitung berapa besar risiko yang akan diperoleh anak sekolah yang bersekolah di SD Negeri Kakatua dengan menghitung jumlah konsentrasi CO, banyaknya udara yang dihirup atau tingkat maksimal udara yang dihirup tiap jam, lamanya anak sekolah menghirup udara yang mengandung CO di lokasi penelitian dengan satuan tahun, berat badan responden dan kemungkinan besar risiko paparan CO pada anak sekolah di lokasi penelitian.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian jenis kuantitatif yaitu pengamatan pada sampel-sampel untuk mengetahui gambaran variabel yang diteliti yaitu paparan karbon monoksida (CO) pada anak-anak di SD Negeri Kakatua Kota Makassar. Jenis penelitian ini adalah jenis survey bersifat deskriptif dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Analisis Risiko digunakan untuk menilai dan menaksirkan risiko

kesehatan manusia yang disebabkan oleh paparan bahaya lingkungan. Analisis paparan yang dilakukan dengan pengukuran besarnya paparan, yaitu dengan mengestimasi jumlah asupan CO yang dihirup setiap harinya dengan memperhitungkan konsentrasi CO dalam udara, frekuensi paparan, durasi paparan dan berat badan. Adapun jumlah populasi pada penelitian ini adalah sebanyak 222 orang yang diambil dari kelas 4, 5 dan 6 dan di ambil sampel sebanyak 143 orang, selanjutnya cara pengambilan sampel ini menggunakan dua tahap pengambilan yang biasa kita sebut dengan Multi Stage Sampling. Tahap pertama pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel secara acak sederhana per kelas dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan teknik ini di sebut Proporsional Random Sampling. selanjutnya tahap kedua dengan mengambil sampel sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti, teknik ini biasa di sebut dengan purposive sampling.

Hasil

Karakteristik Responden

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan jenis kelamin responden sebagian besar adalah laki-laki yaitu sebanyak 81 responden (65,6 %), sedangkan perempuan sebanyak 62 responden (43,4%). Untuk Kategori kelompok umur responden. Responden untuk umur 9 tahun sebanyak 46 responden (32,2%), untuk umur 10 tahun sebanyak 44 responden (30,8%), sedangkan untuk umur 11 tahun sebanyak 53 responden (37,0%). Untuk Kategori kelompok kelas responden. Responden untuk kelas 4 sebanyak 46 responden (32,2%), untuk kelas 5 sebanyak 44 responden (30,8%), dan untuk kelas 6 sebanyak 53 responden (37,0%) (Data Primer, 2017).

Analisis Deskriptif Variabel Laju Asupan dan Durasi Paparan Responden dengan laju asupan tertinggi yaitu 3,0 sebanyak 53 responden (37,1%) dan yang paling rendah yaitu 2,4 sebanyak 46 responden (32,2%). Untuk durasi paparan responden. Responden dengan durasi paparan tertinggi yaitu

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden di SD Negeri Kakatua Kota Makassar Tahun 2017 (n=143)

No	Variabel	Kategori	n	%
1	Jenis Kelamin	Laki-Laki	81	65,6
		Perempuan	62	43,4
2	Umur	9 tahun	46	32,2
		10 tahun	44	30,8
		11 tahun	53	37
3	Kelas	4	46	32,2
		5	44	30,8
		6	53	37
4	Laju Asupan Harian(m ³ /jam)	2,4	46	32,2
		2,5	44	30,7
		3	53	37,1
5	Durasi Paparan (Tahun)	4	46	32,2
		5	44	30,7
		6	53	37,1
6	Berat Badan (Kg)	18,2-24,8	26	18,2
		24,9-31,5	53	37,1
		31,6-38,2	29	20,3
		38,3-44,9	15	10,4
		44,10-51,7	10	7
		51,8-58,2	4	2,8
		58,3-64,9	3	2,1
		>65	3	2,1

6 tahun sebanyak 53 responden (37,1%) dan yang paling rendah yaitu 4 tahun sebanyak 46 responden (32,2%) (Data Primer, 2017).

Analisis Deskriptif Variabel Berat Badan dan Besar Risiko responden dengan kelompok berat badan paling banyak adalah kelompok berat badan antara 24,9-31,5 kg sebanyak 53 responden (37,1%), dan responden dengan kelompok berat badan paling sedikit adalah kelompok berat badan antara 58,3-64,9 kg sebanyak 3 responden (2,1%), dan responden di kelompok berat badan >65,0 kg sebanyak 3 responden (2,1%). Untuk kelompok besar risiko responden. Responden dengan nilai besaran risiko paling banyak adalah kelompok besar risiko antara 0,34-0,40 sebanyak 31 responden (21,7%), dan responden dengan kelompok besaran risiko paling sedikit adalah kelompok besaran risiko antara 0,62-0,68 sebanyak 3 responden (2,1%), dan

responden di kelompok berat badan >0,67 sebanyak 3 responden (2,1%). Adapun Besaran risiko total yang didapatkan oleh anak-anak di SD Negeri Kakatua kota makassar adalah dari 143 responden yang diteliti hasilnya yaitu semua anak-anak mendapatkan nilai RQ < 1 artinya Risiko belum ada dan perlu dipertahankan (Data Primer, 2017).

Analisis Deskriptif Variabel Konsentrasi Karbon Monoksida (CO)

Konsentrasi Karbon Monoksida di SD Negeri Kakatua untuk pengukuran pada pagi hari titik yang paling tinggi adalah lokasi 3 (1146,28 µg/Nm³) dan yang terendah adalah lokasi 1 (849,58 µg/Nm³), untuk pengukuran pada siang hari titik yang paling tinggi adalah lokasi 2 (959,24 µg/Nm³) dan yang terendah adalah lokasi 7 (801,22 µg/Nm³), sedangkan untuk pengukuran pada sore hari titik yang paling tinggi adalah lokasi

Tabel 2. Distribusi Besar Risiko Responden di SD Negeri Kakatua Kota Makassar Tahun 2017 (n=143)

Variabel	Kategori	n	%
Besar Risiko	0,20-0,26	7	4,9
	0,27-0,33	25	17,5
	0,34-0,40	31	21,7
	0,41-0,47	27	18,8
	0,48-0,54	26	18,2
	0,55-0,61	21	14,7
	0,62-0,68	3	2,1
	>0,69	3	2,1

4 (1088,26 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) dan yang terendah adalah lokasi 1 (1017,30 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) (Data Primer, 2017).

Pembahasan

Laju Asupan Harian

Laju asupan harian adalah banyaknya udara yang mengandung CO yang terhirup di lokasi penelitian. Adapun Laju asupan harian anak sekolah di lokasi penelitian adalah 0,5 m³/jam artinya nilai ini adalah jumlah CO yang akan terhirup oleh responden di lokasi penelitian. Hal ini akan mempengaruhi jumlah CO yang dihirup semakin lama responden berada di lokasi penelitian maka semakin banyak pula jumlah CO yang diterima.

Besarnya laju asupan berkaitan dengan lamanya responden berada di lokasi penelitian dalam sehari yang diketahui melalui pertanyaan dalam lembar observasi mengenai rata-rata responden berada di lokasi penelitian. Rata-rata responden melakukan aktifitasnya masih dalam sekitar lokasi penelitian misalnya anak-anak yang kesehariannya lebih dominan melakukan aktivitas di lapangan, sekitar kantin dan di luar kelas yang masih mencakup wilayah penelitian sehingga rata-rata lama responden berada di lokasi penelitian dalam sehari terhitung 6 jam/hari. Oleh sebab itu, nilai laju asupan responden rata-rata tinggi untuk kategori anak-anak.

Hal ini dijelaskan pula dalam penelitian Seprianto (2012) Mekanik yang terpapar sekitar 6-7 jam per hari lebih banyak yang memiliki konsentrasi karbon monoksida dalam darah yang tidak memen-

uhi syarat dibandingkan yang terpapar selama 3-5 jam per hari. Semakin lama responden berada di lokasi penelitian maka semakin besar pula risiko yang akan diterimanya

Durasi Paparan

Durasi paparan adalah lamanya waktu responden menghirup udara yang mengandung CO di lokasi penelitian dalam satuan tahun. Nilai rata-rata durasi responden adalah 5,05 tahun. Semakin tinggi nilai durasi paparan maka semakin tinggi juga risiko responden untuk terpapar gas CO. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Aprilia, 2017) menyatakan bahwa Durasi paparan akan mempengaruhi jumlah asupan gas CO yang diterima oleh petugas pengumpul tol. Semakin lama seseorang bekerja maka semakin banyak terpapar zat berbahaya ke dalam tubuh oleh lingkungan kerja yang tidak sehat. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Ramadhona (2014) yang menunjukkan semakin lama orang terpapar amonia semakin besar risiko kesehatan yang diterima. Hal ini pun berlaku untuk semua jenis zat pencemar udara lainnya yang termaksud di dalamnya CO.

Berat Badan

Berat badan yang dimaksud adalah berat badan responden pada saat dilakukan penelitian dalam satuan kilogram (kg). Nilai rata-rata dari data berat badan responden adalah 33,12 kg.

Berat badan mempengaruhi besar risiko paparan zat berbahaya seseorang. Pada orang gemuk kerja sistem pernapasannya cenderung lebih berat dan kapasitas parunya relatif lebih kecil

dibandingkan dengan orang yang kurus. Hal ini terjadi karena penimbunan lemak pada dinding dada dan perut yang akan mengganggu gerak pernapasan.

Hal ini dijelaskan pula dalam penelitian Seprianto (2012) Mekanik yang terpapar sekitar 6-7 jam per hari lebih banyak yang memiliki konsentrasi karbon monoksida dalam darah yang tidak memenuhi syarat dibandingkan yang terpapar selama 3-5 jam per hari. Semakin lama responden berada di lokasi penelitian maka semakin besar pula risiko yang akan diterimanya sesuai dengan teori Syaifuddin (1997) yang menyatakan semakin besar juga kapasitas volume paru seseorang yang memungkinkan udara lebih banyak masuk ke dalam tubuh, sehingga, semakin besar volume paru-paru seseorang yang dimasuki udara yang mengandung CO, memungkinkan semakin besar risiko seseorang tersebut memiliki dampak yang tidak aman terhadap kesehatan.

Besar Risiko

Besar Risiko (RQ) yang dimaksud adalah kemungkinan risiko terpapar CO pada anak-anak yang bersekolah dilokasi penelitian atau besarnya risiko anak-anak terpapar udara yang mengandung CO dilokasi penelitian melalui perhitungan dengan membandingkan antara asupan dengan konsentrasi acuan.

Nilai rata-rata dari data besar risiko (RQ) responden adalah 0,173554, sehingga nilai RQ seluruh responden < 1 artinya nilai risiko belum ada dan perlu di pertahankan. Anak sekolah yang bersekolah dilokasi penelitian belum terjadi risiko paparan karbon monoksida yang terkandung di udara ambien dalam waktu 6 tahun bersekolah di lokasi tersebut.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alkadri (2013) yang menyatakan bahwa nilai RQ rata-rata responden <1 artinya pedagang kaki lima di kawasan Terminal Mallengkeri belum terjadi resiko paparan Nitrogen Dioksida yang terkandung di udara ambien di lokasi itu dalam waktu 30 tahun ke depan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Putri (2014) menyimpulkan

bahwa masyarakat di sana rata-rata memiliki besaran risiko akibat paparan SO₂ sebesar 1,089 yang berarti masyarakat di sana mempunyai risiko gangguan kesehatan akibat paparan SO₂.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti maka dapat ditarik kesimpulan: (1) Konsentrasi CO dengan nilai rata-rata yaitu 968,11 µg/Nm³, (2) Responden dengan laju asupan tertinggi yaitu 3,0 sebanyak 53 responden (37,1%) dan yang paling rendah yaitu 2,4 sebanyak 46 responden (32,2%), (3) Responden dengan durasi paparan tertinggi yaitu 6 tahun sebanyak 53 responden (37,1%) dan yang paling rendah yaitu 4 tahun sebanyak 46 responden (32,2%), (4) Berat badan dengan nilai rata-rata yaitu 33,128 kg, dan (5) Besar risiko anak sekolah yaitu $RQ \leq 1$ artinya resiko paparan karbon monoksida belum ada dan perlu dipertahankan

Diharapkan kepada Pemerintah Kota (Pemkot) Makassar agar memperhatikan dan melakukan sistem pemantauan emisi pada kendaraan umum yang banyak beroperasi di jalan raya, (2) untuk pihak sekolah mengajarkan kepada para anak sekolah tentang menanam pohon agar tanaman yang dapat menyerap polutan-polutan dari emisi gas buang khususnya karbon monoksida.

Daftar Pustaka

- Alqadri. (2013). *Analisis Risiko Paparan Nitrogen Dioksida Pada Pedagang Kaki Lima di Kawasan Terminal Mallengkeri Makassar*. Skripsi. Makassar :Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Aprilia, D.N. (2017). *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Karbon Monoksida (CO) pada Petugas Pengumpul Tol di Semarang*. Skripsi. Semarang :Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro Semarang.
- Basri, S., Bujawati, E., & Amansyah, M. (2014). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Model Pengukuran Risiko Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan). *Jurnal Kesehatan*, 7(2).

- Chandra,P.(2015). Gambaran Asupan Amonia (NH₃) pada Masyarakat Dewasa di Kawasan Sekitar Pemukiman PT. Pusri Palembang Tahun 2015. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 3: 122-136
- Kamal,N.M. (2015). *Studi Tingkat Kualitas Udara Pada Kawasan Mall Panakukang di Makassar. Skripsi*. Makassar :Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Kadir, K. (2015). *Studi Kadar Karbon Monoksida dan Karbon Dioksida Dengan Status Kesehatan Pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kecamatan Rappocini Kota Makassar. Skripsi*. Makassar :Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alaudin Makassar.
- Wahyuddin, P. P., Susilawaty, A., Azriful, A., & Basri, S. (2016). Risiko Paparan Sulfur Dioksida (SO₂) pada Masyarakat yang Bermukim Disekitar PT. PLN (Persero) Sektor Tello Tahun 2014. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1), 8-14.
- Ramadhona, M.(2014).*Analisis Risiko Kesehatan Paparan Amonia (NH₃) pada Karyawan di Area Produksi Amonia PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang Tahun 2014. Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Unuversitas Sriwijaya.
- Sandri,L.S. (2011). Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1:119-126
- S. Seprianto.(2015).Studi Kadar CO Udara dan Kadar COHB darah Karyawan Mekanik Otomotif Bengkel Perawatan dan Perbaikan. *Jurnal Bionature*, 16 : 49-57
- Syaifudin.(1997).Anatomi Fisiologi Untuk Siswa Perawat. Jakarta:Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- WHO.(2004).*Environmental Health Criteria XXX : Principles for Modelling, Dose Response for The Risk Assess-ment of Chemicals*. Jenewa: IPCS