

Analisis Kadar Karbon Monoksida (CO) pada Perokok dan Non-Perokok Melalui *Breath Test* Menggunakan *Smokerlyzer*[®]

Risa Apriani Hilyah, Fetri Lestari, Lanny Mulqie

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: risaapriani1329@gmail.com, fetrilestari@gmail.com, lannymulqie.26@gmail.com

ABSTRACT : Smoking is one of Indonesians' habits that are harmful to their health due to the poisonous chemical substances, particularly carbon monoxide (CO), in every cigarette being smoked. The inhaled carbon monoxide will be bound to the haemoglobin in blood reducing its ability to transport O₂ to body tissues. One of the prevention efforts for a health risk caused by exposure to CO from cigarette smoke is by measuring CO levels using *smokerlyzer*[®]. This study aims to analyse the levels of CO amongst smokers and non-smokers in. The study is a non-experimental research in design of case control study conducted in a district in the city of Bandung. The samples were taken from 20 people using convenience sampling technique. The measurement of CO levels was done using *Micro*^{+TM} *Smokerlyzer*[®] Bendfont. The result shows that the average of CO levels in the group of male smokers being as high as 16,14 ppm and that amongst female smokers being as high as 10,33 ppm meanwhile the group of non-smokers only has 6,00 ppm. There is a dissimilarity of CO levels between smokers and non-smokers in Antapani Public Health Centre (p=0,000) the CO levels in smokers are higher than those in non-smokers

Keywords: CO levels, smokers, non-smokers, *smokerlyzer*[®]

ABSTRAK : Merokok merupakan salah satu gaya hidup masyarakat Indonesia yang berbahaya bagi kesehatan karena dalam setiap rokok yang dihisap mengandung zat kimia beracun terutama karbon monoksida (CO). CO yang terhirup akan berikatan dengan hemoglobin darah menyebabkan kemampuan darah untuk mentransport O₂ ke jaringan tubuh berkurang. Salah satu upaya pencegahan terjadinya resiko gangguan kesehatan akibat rokok yaitu dengan pengukuran kadar CO menggunakan *smokerlyzer*[®]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar CO perokok dan non-perokok. Penelitian ini merupakan penelitian non-eksperimental dengan desain *case control study* yang dilakukan di suatu kecamatan di Kota Bandung. Sampel berjumlah 20 orang menggunakan teknik *convenience sampling*. Pengukuran kadar CO menggunakan *Micro*⁺ *Smokerlyzer*[®] Bendfont. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar CO pada kelompok perokok laki-laki sebesar 16,14 ppm, kelompok perokok perempuan 10,33 ppm dan kelompok non-perokok sebesar 6,00 ppm. Terdapat perbedaan kadar CO pada perokok dan non-perokok di suatu kecamatan di Kota Bandung (p=0,000) dimana kadar CO perokok lebih tinggi dibandingkan non-perokok.

Kata Kunci: kadar CO, perokok, non-perokok, *smokerlyzer*[®]

1 PENDAHULUAN

Rokok oleh sebagian besar orang sudah menjadi kebutuhan hidup yang tidak bisa ditinggalkan, walaupun sudah diketahui secara umum bahwa rokok dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Berdasarkan laporan Riskesdas tahun 2018 prevalensi merokok di Indonesia adalah sebesar 33,8%.

Rokok berbahaya bagi kesehatan karena dalam asap rokok mengandung sekitar 4000 bahan kimia dan 40 diantaranya beracun, salah satu diantaranya adalah gas CO. CO yang terhirup akan berikatan

dengan hemoglobin darah menyebabkan kemampuan darah untuk mentransport O₂ ke jaringan tubuh berkurang, akibatnya kemungkinan terjadi gangguan kesehatan semakin meningkat. Oleh karena itu diperlukan analisis kadar CO dalam upaya pencegahan terjadinya resiko gangguan kesehatan dengan cara mengukur kadar CO menggunakan *smokerlyzer*[®].

Analisis kadar CO pada perokok dan non-perokok perlu dilakukan dalam rangka pendeteksian dini gangguan kesehatan akibat rokok. Pemerintah Indonesia mulai tahun 2009

telah menjalankan program pengendalian dampak merokok bagi kesehatan yang secara teknis dilakukan oleh puskesmas sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan (Permenkes, 2013:13).

Menurut Kumar (2010) terdapat perbedaan antara kadar CO perokok dan non-perokok, dimana kadar CO perokok lebih tinggi dibandingkan dengan bukan perokok. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kadar CO perokok dan non-perokok di wilayah Puskesmas Antapani melalui *breath test* dengan menggunakan *smokerlyzer*[®]. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak Puskesmas Antapani sebagai bahan pertimbangan untuk mengetahui resiko masalah kesehatan pada perokok dan non-perokok dalam menunjang program berhenti merokok di wilayah Puskesmas Antapani.

2 LANDASAN TEORI

Rokok merupakan hasil olahan tembakau berbentuk silinder yang terbungkus dan dikonsumsi masyarakat untuk dihirup asapnya (Aji dkk., 2015:103). Dalam tiap batang rokok terkandung sekitar 4000 zat kimia salah satunya adalah gas CO. CO merupakan suatu gas hasil pembakaran tidak sempurna yang tidak berbau dan tidak berasa. bersifat beracun sehingga dijuluki sebagai *silent killer* sehingga paparan CO pada manusia sulit dideteksi hingga mencapai kadar tertentu dalam darah yang menimbulkan gejala-gejala gangguan kesehatan (Harvey & Pamela, 2009:637-647).

CO yang terhirup masuk ke dalam tubuh akan diabsorpsi melalui paru, akibat adanya perbedaan gradien menyebabkan CO berdifusi dari alveoli ke darah. CO akan berikatan secara cepat dengan hemoglobin darah untuk menghasilkan HbCO, hal ini terjadi karena afinitas CO terhadap haemoglobin lebih kuat dibandingkan afinitas terhadap O₂. Adanya HbCO dalam darah dapat menyebabkan kemampuan darah mengangkut O₂ oleh hemoglobin menurun sehingga suplai O₂ ke jaringan menjadi menurun (Katzung dkk., 2012:969).

Salah satu metode pengukuran kadar CO dapat dilakukan dengan mengukur kadar CO udara ekspirasi menggunakan *smokerlyzer*[®]. *Smokerlyzer*[®] merupakan alat untuk mengukur

kadar CO ekspirasi secara kuantitatif dalam satuan *part per million* (ppm) dan mengubahnya ke dalam %HbCO (Wong et al., 2019:1).

Prinsip kerja *smokerlyzer*[®] ini berdasarkan reaksi elektrokimia. Di dalam *smokerlyzer*[®] ini berisi Sensor CO elektrokimia dan elektroda yang dipisahkan oleh lapisan tipis elektrolit. Ketika gas CO bersentuhan dengan sensor maka akan terjadi difusi CO ke permukaan elektroda. Kemudian gas CO akan bereaksi pada permukaan *sensing electrode* yang melibatkan mekanisme oksidasi atau reduksi, untuk menghasilkan sinyal listrik yang sebanding dengan konsentrasi CO (dalam ppm) ditampilkan dalam layar (Joon et al., 2014:1790).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian non-eksperimental dengan desain *case control study* yang dilakukan pada bulan Maret 2020. Sampel penelitian berjumlah 20 orang terdiri dari 10 perokok dan 10 non-perokok yang berada di suatu kecamatan di Kota Bandung yang telah memenuhi kriteria inklusi serta menyatakan kesediannya untuk mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent form* dan mengisi formulir. Teknik pengambilan menggunakan *convenience sampling*. Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengukuran kadar CO dengan menggunakan *Micro⁺ Smokerlyzer*[®] Bendfont. Analisis data statistik untuk menentukan perbedaan kadar CO antara perokok dan non-perokok menggunakan uji *T independent*.

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Perokok (n=10)	Non-perokok (n=10)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	7 (70%)	0 (0%)
Perempuan	3 (30%)	10 (100%)
Umur (tahun)		
20-29	2 (20%)	2 (20%)
30-39	3 (30%)	2 (20%)
40-49	2 (20%)	3 (30%)
≥50	3 (30%)	3 (30%)
Lingkungan Pekerjaan		
Risiko rendah paparan CO	8 (80%)	10 (100%)
Risiko tinggi paparan CO	2 (20%)	0 (0%)
Lingkungan Tempat Tinggal		
Risiko rendah paparan CO	9 (90%)	8 (80%)
Risiko Tinggi paparan CO	1 (10%)	2 (20%)

Berdasarkan **Tabel 1.** mayoritas responden perokok didominasi oleh laki-laki sebesar 70% dibandingkan perempuan sebesar 30%. Sedangkan pada kelompok non-perokok seluruhnya adalah perempuan 100%. Menurut Riskesdas tahun 2018 yang menyatakan bahwa prevalensi perokok laki-laki sebesar 62,9% lebih banyak dibandingkan perempuan sebesar 33,8%. Hal ini disebabkan karena adanya faktor budaya dan pandangan sosial masyarakat di Indonesia bahwa perilaku merokok untuk kaum laki-laki dianggap hal yang lumrah atau sudah biasa sedangkan bagi kaum perempuan merokok merupakan perbuatan menyimpang, tabu dan dianggap kurang pantas (Inayatillah dkk., 2019:186).

Berdasarkan **Tabel 1.** Responden non-perokok dengan rentang umur 20-29 sebesar 20% dan 30-39 sebesar 20%. Umur 40-49 dan 50 tahun masing-masing 30% responden. Sedangkan perokok lebih banyak terjadi pada umur 30-39, 40-49, dan 50 tahun terdapat 80% responden, sedangkan umur 20-29 tahun terdapat 20%. Hasil yang diperoleh sejalan dengan hasil penelitian Timban dkk (2018) jumlah perokok pada usia dewasa 25-54 tahun lebih banyak sebanyak 93,1% (Timban dkk., 2018:5). Menurut data Susenas tahun 2018 prevalensi perokok tertinggi berada pada rentang umur 35-44 tahun yaitu sebanyak 36,45% dan rentang umur 45-54 tahun sebesar 35,13%. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa prevalensi merokok akan meningkat seiring dengan usia (Adeniji et al., 2016:8).

Aktivitas merokok lebih banyak ditemukan pada usia tua (>30 tahun) kemungkinan disebabkan karena pada usia tersebut kebanyakan sudah bekerja dan memiliki pendapatan sehingga

kemampuan membeli dan memperoleh rokok akan semakin mudah (Timban dkk., 2018:5-6).

Lingkungan pekerjaan pada kedua kelompok mayoritas merupakan pekerjaan dengan risiko paparan CO yang rendah yaitu 8 (80%) responden pada kelompok perokok dan 10 (100%) kelompok non-perokok. Hal ini kemungkinan karena mayoritas pekerjaan responden adalah ibu rumah tangga, wiraswasta dan buruh sehingga jarang terpapar gas CO sehingga potensi paparan terhadap gas CO menjadi lebih rendah.

Lingkungan tempat tinggal pada kelompok perokok dan non-perokok mayoritas tinggal di lingkungan risiko paparan CO yang rendah dengan jumlah kelompok perokok sebanyak 9 (90%) responden dan non-perokok (80%) responden. Hal ini kemungkinan karena lingkungan tempat tinggal responden yang jauh dari sumber polusi udara seperti pabrik industri, lalu lintas yang ramai dan padat sehingga potensi terhadap paparan gas CO menjadi lebih rendah.

Perbedaan kadar CO pada perokok dan non-perokok

Tabel 2. Perbedaan kadar CO pada perokok dan non-perokok

Variabel	Perokok (n=10)		Non-perokok (n=10)	Nilai -p
	Laki-laki (n=7)	Perempuan (n=3)	Perempuan (n=10)	
Kadar CO (ppm)	16,14 ± 1,95 #	10,33 ± 0,58 #	6,00 ± 2,67 #	0,000*

Keterangan:

(#)= rerata ± standar deviasi

(*)= Nilai -p dihitung menggunakan Uji *T Independent*

Berdasarkan **Tabel 2.** terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar CO pada perokok dan non-perokok di suatu kecamatan di Kota Bandung ($p=0,000$). Rata-rata kadar CO perokok lebih tinggi dibandingkan non-perokok yaitu rata-rata kadar CO pada perokok laki-laki sebesar 16,14 ppm, perokok perempuan 10,33 ppm dan non-perokok sebesar 6,00 ppm. Rekomendasi dari PDPI menyatakan bahwa kadar CO kategori perokok adalah 10 ppm sedangkan kategori non-perokok 4 ppm (Inayatillah dkk., 2014:189).

Kadar CO udara ekspirasi pada perokok dan non-perokok pada berbagai penelitian hasilnya bervariasi tetapi hasil pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Maga et al (2017) yang menunjukkan bahwa kadar CO ekspirasi pada perokok lebih tinggi dibandingkan pada

kelompok yang bukan perokok. Nilai rata-rata kadar CO pada kelompok perokok sebesar 13,54 ppm lebih tinggi dibandingkan rata-rata kadar CO pada kelompok yang bukan perokok sebesar 56,57 ppm (Maga et al., 2017:4).

Perbedaan kadar CO pada perokok dan non-perokok ini terjadi karena adanya kandungan CO dalam asap rokok, CO yang dihirup oleh perokok dianggap lebih tinggi dibandingkan non-perokok karena intensitas paparan yang lebih sering dan berlangsung lebih lama. CO yang terhirup akan sangat mudah berikatan dengan hemoglobin sehingga kadar CO pada perokok menjadi lebih tinggi dibandingkan non-perokok. afinitas CO terhadap haemoglobin lebih besar dibandingkan O₂, maka CO dapat menggeser keberadaan O₂ dari haemoglobin darah sehingga kemampuan tubuh untuk mentransport O₂ ke jaringan akan menurun (Putri, 2018:127).

Dalam setiap batang rokok yang dibakar mengandung gas CO yang menjadi salah satu penyebab terjadinya peningkatan kadar CO dalam darah. Hal ini terjadi karena ketika CO yang berasal dari hasil pembakaran rokok masuk atau terhirup ke dalam tubuh maka CO akan diabsorpsi melalui paru dan masuk kedalam peredaran darah lalu CO akan berikatan dengan hemoglobin untuk membentuk HbCO. Keberadaan HbCO ini yang menyebabkan kadar CO menjadi meningkat dan dikarenakan HbCO berada dalam kondisi kesetimbangan dengan CO ekspirasi, kadar CO dalam udara ekspirasi secara langsung menunjukkan kadar HbCO dalam darah (Anderson & Ann, 2010: 812).

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar CO di suatu kecamatan di Kota Bandung pada perokok laki-laki sebesar 16,14 ppm, kelompok perokok perempuan 10,33 ppm dan kelompok non-perokok sebesar 6,00 ppm. Terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar CO perokok dan non-perokok ($p=0,000$) dimana kadar CO perokok lebih tinggi dibandingkan dengan non-perokok

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya diperlukan jumlah sampel yang lebih banyak dan dirancang

agar sampel lebih homogen sehingga variasi data tidak terlalu besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2013 tentang Peta Jalan Pengendalian Dampak Konsumsi Rokok Bagi Kesehatan, Menkes RI, Jakarta, Hal. 13.
- Kumar, R. Prakash, S. Kushwah, A.S. Vijayan, V.K. (2010). Breath Carbon Monoxide Concentration in Cigarette and Bidi Smokers in India, *The Indian Journal of Chest Diseases & Allied*, 23 Juni, Vol. 52, No. 1, Hal. 21.
- Aji, A. Leni, M. Sayed, A. (2015). Isolasi Nikotin dari Puntung Rokok Sebagai Insektisida, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6 Mei, Vol. 4, No. 1, Hal. 103.
- Harvey, R.A dan Pamela C.C. (2009), *Farmakologi Ulasan Bergambar Edisi 4*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Hal. 637-647.
- Katzung, B.G. Susan, B.M. Anthony, J.T. (2012). *Farmakologi Dasar & Klinik*, Edisi 12, Editor Bahasa Indonesia Ricky Soeharsonon et al, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Hal. 969.
- Wong, H.Y. Muniswary, S. Chris, B. Amer, S.A. Mahmoud, D. Yee, A. (2019). The Mobile Phone Based ICO Smokelyzer: Comparison with the pICO Smokerlyzer Among Smokers Undergoing Methadone Maintained Therapy, *Tobacco Induced Diseases*, 7 September, Vol. 17, No. 65, Hal. 1.
- Joon, V. Krishan, K. Bhattacharya, M. Avinash, C. (2014). Non-Invasive Measurement of Carbon Monoxide in Rural Indian Woman Exposed to Different Cooking Fuel Smoke, *Aerosol and Air Quality Research*, 14 November, Vol. 14, No. 6, Hal. 1790.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Hal. 124.
- Inayatillah, I.R. Syahrudin, E. Susanto, A.D. (2014). Kadar Karbonmonoksida Udara Respirasi Pada Perokok dan Bukan Perokok

serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhi, *Jurnal Respiratory Indo*, 4 Oktober, Vol. 34, No 4, Hal. 186&188.

- Magaa, M. Maciej, K.J. Agnieszka, W. Olga, C.J. Mateusz, K. Mateusz, B. Paweł, M. Katarzyna, T. Krzysztof, W. Iwona, G.M. Rafał, N. (2017). Influence of air pollution on exhaled carbon monoxide levels in smokers and non-smokers. A prospective cross-sectional study, Elsevier Inc, 4 Oktober, Vol. 152. Hal. 152
- Timban, I. Fima, F.L.G. Langi, Wulan, P.J. Kumang. (2018). Determinan Merokok di Indonesia Analisis Survei Demografi Kesehatan Indonesia Tahun 2012, *Jurnal Kesmas*, 13 Agustus, Vol. 7, No. 5, Hal. 5-6.
- Adeniji, F. Eniola, B. Corné, V.W. (2016). Smoking in Nigeria: Estimates from the Global Adult Tobacco Survey (GATS) 2012, 1 Oktober, Vol. 11, No. 5, Hal, 8.
- Putri, M.E. (2018), Korelasi Jumlah Batang Rokok dengan Kadar CO Pada Remaja Perokok Di SMK Kota Jambi, *Jurnal akademika Baiturrahim Jambi*, September, Vol. 7, No. 2, Hal. 127.
- Andersson, M.F. dan Ann, M.M. (2010). Assesment of carbon monoxide values in smokers: a comparation of carbon monoxide in expired air and carboxyhaemoglobin in arterial blood. *NCIB Journal*, 27 September, Vol.2 No 7, Hal. 812.