



HUBUNGAN LAMA PAPARAN ASAP PEMBAKARAN ARANG TERHADAP JUMLAH RETIKULOSIT DARAH PADA PEDAGANG SATE DI WONOCOLO SURABAYA

Firda Eka Safitri¹, Gilang Nugraha^{2*}, Andreas Putro Ragil Santoso³, Ersalina Nidianti⁴

^{1,2,3,4} D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya, Indonesia

*Authors Correspondence: gilang@unusa.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 9 August 2023

Accepted : 3 November 2023

Published : 3 November 2023

Keywords:

Charcoal Burning Techniques

Carbon Monoxide

Reticulocytes

ABSTRACT

Charcoal burning techniques contain harmful pollutants in the form of particulates, carbon monoxide (CO), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), volatile organic compounds (VOCs), heavy metals and other toxic compounds which have short and long term impacts on the environment and human health. One of the chemical substances contained from the burning of satay traders' charcoal is carbon monoxide. Carbon monoxide (CO) when inhaled into the lungs will join the blood circulation and will block the entry of oxygen needed by the body. This can happen because CO gas is toxic, it also reacts metabolically with blood (hemoglobin). So that the erythrocyte cells lack oxygen which causes damaged erythrocytes and an increase in reticulocytes and erythrocytes. The purpose of this study was to prove that there is a relationship between prolonged exposure to charcoal burning smoke and the number of reticulocyte cells in satay traders. This study used an analytic observational method with a cross sectional approach. This study used 20 samples of venous blood from Madura satay traders who live in one place in the Wonocolo sub-district, Surabaya. Test analysis using Spearman correlation test. Based on the results of the study, the average reticulocyte level was 1.2% and the average length of exposure (hours/month) was 5,35 (hours/week). Spearman correlation test results (α) = 0.006 < 0.05 with a correlation coefficient of 0.592 means that there is an increase in the length of exposure variable with the number of reticulocytes and suggestions for further research is to examine blood reticulocytes with other methods.

INTRODUCTION

Arang adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari kandungan karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Penyerapan ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kapasitas lebih tinggi jika karbon diaktifkan dengan bahan kimia atau dengan pemanasan suhu tinggi (Siti Jamilatun, Intan Dwi Isparulita, 2014). Teknik

pembakaran arang yang dilakukan oleh pedagang sate mengandung polutan berbahaya berupa partikulat, karbon monoksida (CO), hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH), senyawa organik volatil (VOC), logam berat dan senyawa beracun lainnya yang mencemari udara dan memiliki dampak jangka pendek dan jangka panjang terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Kim & Lee, 2012).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara adalah masuknya atau dimasukkannya bahan, energi dan atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga menyebabkan kualitas udara menjadi menurun dan tidak dapat memenuhi fungsinya (Pemerintah et al., 1999). Polutan terdiri dari beberapa jenis zat pencemar antara lain karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), hidrokarbon (HC), salah satu kelompok yang paling berisiko terpapar pembakaran atau pengasapan adalah pemilik toko atau karyawan yang berada di warung sate (Dini arista putri et al., 2022).

Salah satu zat kimia yang terkandung dari hasil pembakaran arang pedagang sate adalah karbon monoksida. Karbon monoksida adalah gas yang dihasilkan oleh pembakaran hidrokarbon yang tidak sempurna dan sangat beracun (Premana & Griandhi, 2017). Karbon Monoksida (CO) memiliki kemampuan berikatan dengan Hemoglobin (Hb) 240 kali lebih kuat daripada Oksigen (O₂). Akibat dari hal tersebut maka orang yang keracunan CO akan mengalami kekuarangan Oksigen disebabkan karena peran Hb untuk mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh terganggu oleh kehadiran CO. Sehingga sel eritrosit kekurangan oksigen dan menyebabkan eritrosit mengalami kerusakan. Hal ini menyebabkan adanya peningkatan pada retikulosit dan eritrosit. Peningkatan dimulai dari dalam eritroblast kemudian dilanjutkan dalam stadium retikulosit yang meninggalkan sumsum tulang dan masuk ke dalam aliran darah. Peningkatan jumlah retikulosit di sirkulasi darah tepi menunjukkan aktivitas peningkatan pembentukan eritrosit untuk mengganti eritrosit yang hilang atau di hacurkan secara cepat (Suparyati, 2021). Kandungan karbon monoksida yang dihasilkan dari pembakaran arang adalah 57,2 ppm (Monzer et al., 2008).

Paparan konsentrasi 100 mg/m³ (87,3 ppm), 60 mg/m³ (52,38 ppm), 30 mg/m³ (26,19 ppm), 10 mg/m³ (8,73 ppm) durasi paparan normal masing-masing hanya 15 menit, 10 menit, 1 jam dan 8 jam. Efek paparan CO pada konsentrasi dan durasi di atas kadar normal dapat menimbulkan gangguan kesehatan yaitu gangguan kardiologi, hematologi, neurologi dan

pernafasan (Luvika, 2015). Secara global, setiap tahun tingkat kejadian keracunan CO adalah 137 per juta dan tingkat kematian adalah 4,6 per juta (Sert et al., 2021). Negara Asia seperti Taiwan, Jepang, Korea Selatan dan Singapura, terhitung lebih dari 50.000 kematian keracunan CO dengan metode pembakaran arang (Chang et al., 2019).

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Suparyati (2021), menemukan bahwa jumlah retikulosit pada pedagang sate yang terpapar asap dari proses pembakaran sate di kecamatan Wiradesa Kabupaten Pekalongan tergolong tinggi. Persentase retikulosit 0,5-1,5% dikaitkan dengan kadar hemoglobin yang rendah, menunjukkan bahwa respons terhadap anemia tidak kuat. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa mereka yang terpapar asap dari proses pembakaran sate cenderung memiliki peningkatan jumlah retikulosit.

Berdasarkan dari permasalahan latar belakang di atas, penelitian ini ingin mengetahui lebih lanjut mengenai hubungan lama paparan asap pembakaran arang terhadap jumlah sel retikulosit pada pedagang sate di Wonocolo Surabaya.

MATERIAL AND METHOD

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan rancang bangun cross sectional yakni melakukan penelitian yang dilakukan pada waktu yang sama pada pedagang sate di kecamatan Wonocolo Surabaya. Jumlah responden sebanyak 20 pedagang sate yang dilakukan dengan teknik sampel purposive. Penelitian ini telah di setujui Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya dengan No. 0125/EC/KEPK/UNUSA/2023.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hematologi Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pembagian kuisioner yang selanjutnya pengelompokan data kuisioner dengan *Microsoft Excel* yang. Tahap berikutnya dilakukan pengambilan sampel darah vena sebanyak 3cc yang telah diberi label dan kode responden pada tabung EDTA. Tahapan terakhir melakukan teknik apusan sediaan kering menggunakan pewarnaan BCB (*brilliant cresy blue*) 1% dengan perbandingan 1:1, mengamati

sediaan yang sudah kering di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x menggunakan minyak imersi. Selanjutnya menghitung jumlah retikulosit yang terlihat dalam 1000 eritrosit menggunakan rumus :

$$\text{Hitung Retikulosit} = \frac{\sum \text{Retikulosi}}{1000 \text{ Eritrosit}} \times 100\%$$

Penelitian ini menggunakan alat mikroskop *Olympus CX 23* produksi Jerman dan bahan yang digunakan adalah pewarnaan BCB (*brilliant cresy blue*) 1% dan myna imersi.

Analisis data penelitian ini menggunakan uji korelasi spearman untuk mengetahui hubungan dan tingkat hubungan antara lama paparan asap pembakaran arang terhadap jumlah retikulosit pedagang sate. Nilai $p < 0,05$ dinyatakan signifikan.

RESULT

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan hasil presentase lama paparan pembakaran asap arang dengan jumlah 20 responden pada kelompok lama paparan saat berjualan 10-12 (jam/minggu) sebanyak 4 responden (20%), dilanjutkan dengan kelompok 6-8 (jam/minggu) sebanyak 9 responden (45%) dan terakhir kelompok 0 (jam/minggu) sebanyak 7 responden (35%).

Tabel 1. Presentase lama paparan pembakaran asap arang

Lama Paparan (jam/minggu)	Jumlah Responden	Presentase
10-12	4	20%
0	7	35%
6-8	9	45%
Jumlah	20	100%

Berdasarkan Tabel 2 nilai rata-rata pemeriksaan kadar retikulosit berdasarkan waktu lama paparan asap adalah 1,29%. Nilai normal retikulosit dalam darah yaitu 0,5-1,5%. Sedangkan untuk lama paparan (jam/minggu) didapatkan nilai rata-rata sebesar 5,35 (jam/minggu).

Tabel 2. Rerata hasil pemeriksaan kadar berdasarkan waktu lama paparan asap

Kelompok	Rerata	SD	Min -Maks
Kadar Retikulosit (%)	1,29	0,6	0,2-2
Lama Paparan (jam/minggu)	5,35	4,0	0-12

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji normalitas *Shapiro wilk* karena sampel yang digunakan penelitian ini < 30 sampel. Berdasarkan lama paparan didapatkan nilai $\alpha < 0,05$ yaitu 0,005 artinya data berdistribusi tidak normal dan kadar retikulosit didapatkan nilai $\alpha < 0,05$ yaitu 0,005 artinya data berdistribusi tidak normal. Sehingga akan dilanjutkan dengan uji non parametrik *Korelasi Spearman*.

Tabel 3. Hasil uji normalitas

Kelompok	Sig	Keterangan
Lama Paparan	0,005	Tidak Normal
Kadar Retikulosit	0,005	Tidak Normal

Berdasarkan tabel 4 hasil uji *Korelasi Spearman* data penelitian menghasilkan nilai $\alpha < 0,05$ pada lama paparan dan sampel retikulosit dengan nilai sig 0,006 dimana nilai $\alpha < 0,05$ menyatakan adanya hubungan lama paparan asap pembakaran arang terhadap jumlah retikulosit darah pada pedagang sate. Koefisien korelasi sebesar 0,592 yang berarti adanya peningkatan variabel lama paparan dengan jumlah retikulosit.

Tabel 4. hasil uji korelasi spearman

Variabel	Koefisiensi korelasi (r)	Sig
Lama Paparan dengan Kadar Retikulosit	0,592	0,006

DISCUSSION

Penelitian ini menunjukkan hasil berdasarkan lama paparan asap pembakaran arang saat berjualan sate pada kelompok 10-12 (jam/minggu) sebanyak 4 responden (20%) diperoleh hasil jumlah retikulosit dibawah normal, kelompok 0 (jam/minggu) sebanyak 7

responden (35%) dengan hasil jumlah retikulosit normal dan kelompok 6-8 (jam/minggu) sebanyak 9 responden (45%) didapatkan hasil jumlah retikulosit di atas normal. Uji statistik penelitian ini di dapatkan hasil adanya hubungan lama paparan pembakaran asap arang terhadap jumlah retikulosit darah pada pedagang sate dengan nilai sig < 0,05 yaitu 0,006 dengan koefisiensi korelasi (r)= 0,592 yang menyatakan adanya peningkatan variabel lama paparan asap pembakaran arang terhadap variabel kadar retikulosit darah.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suparyati, 2021) tentang gambaran jumlah retikulosit pedagang sate di kecamatan Wiradesa Kabupaten Pekalongan sebanyak 20 responden di peroleh sebanyak 7 responden jumlah retikulosit kurang dari normal (35%), sebanyak 4 responden jumlah retikulosit normal (20%) dan sebanyak 9 responden jumlah retikulosit diatas normal (45%). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan jumlah retikulosit darah pada pedagang sate yang di sebabkan oleh jumlah eritrosit dalam sirkulasi darah mengalami penurunan.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Husjain, 2021) yang berjudul "Hubungan Antara Positif Kadar Timbal Darah Dengan Hasil Hitung Retikulosit Pekerja Cat Oplosan" berdasarkan hasil pemeriksaan hubungan kadar timbal dalam darah dengan hasil hitung retikulosit di peroleh hasil p-value = 0,000 dengan nilai p < 0,05% menunjukkan adanya hubungan kadar timbal darah dengan hasil hitung retikulosit. Hasil nilai koefisien korelasi positif sebesar 0,663 yang berarti semakin tinggi kadar timbal darah maka semakin tinggi presentase hasil hitung retikulosit.

Peningkatan jumlah retikulosit dalam darah berasal dari asap pembakaran arang mengandung gas, polutan partikulat, bahan kimia organik volatil aromatik (VOC), karbon monoksida, timbal, hidrokarbon aromatik polisiklik dan senyawa karbonil (Monzer et al., 2008). Salah satunya adalah adanya peningkatan jumlah karbon monoksida dalam sirkulasi darah yang mengikat hemoglobin, fungsi dari hemoglobin yaitu untuk

mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh sehingga tubuh kekurangan oksigen. Hal ini menyebabkan tubuh memproduksi eritrosit, setelah itu sel eritrosit mengalami kerusakan karena eritrosit kekurangan oksigen sehingga sistem eritropoiesis dalam sumsum tulang mengalami peningkatan. Hal ini menyebabkan peningkatan retikulosit (Suparyati, 2021).

Selain karbon monoksida kandungan timbal juga mempengaruhi peningkatan yang di sebabkan oleh kerusakan membran pada sel eritrosit yang disebabkan oleh pajanan timbal. Sehingga terjadi penurunan jumlah sel eritrosit dalam sirkulasi darah. Kemudian sistem eritropoiesis dalam sumsum tulang mengalami peningkatan aktifitas sehingga sel retikulosit dipaksa keluar pada sirkulasi darah, hal tersebut juga yang menyebabkan terjadinya peningkatan retikulosit (Santosa, 2015).

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian didapat adanya hubungan lama paparan asap pembakaran arang terhadap jumlah retikulosit pada pedagang sate di Wonocolo Surabaya.

Suggestions

Penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan pemeriksaan profil hematologi pada pedagang sate yang mengalami peningkatan kadar retikulosit.

ACKNOWLEDGMENTS

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak responden pedagang sate di Wonocolo Surabaya yang telah bersedia menjadi responden penelitian dan petugas laboratorium Hematologi Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya membantu selama penelitian.

CONFLICTS OF INTEREST

Tidak adanya konflik kepentingan dari awal penulisan hingga hasil penelitian ini didapatkan.

REFERENCES

Chang, Y. H., Hsu, C. Y., Cheng, Q., Chang, S. Sen, & Yip, P. (2019). The evolution of the

characteristics of charcoal-burning suicide in Hong Kong, 2002–2013. *Journal of Affective Disorders*, 257(June 2019), 390–395.

<https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.041>

Dini arista putri, Amrina Rosyada, Widya Lionita, Desri Maulina sari, Fison Hepiman, & Dian Islamiati. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Karbon Monoksida (CO) Pada Pedagang Sate di Palembang. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 8(1), 135–140.

<https://doi.org/10.25311/keskom.vol8.iss1.1084>

Husjain, L. D. dan D. (2021). Hubungan Antara Positif Kadar Timbal Darah Dengan Hasil Hitung Retikulosit Pekerja Cat Oplosan *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*. 2(1), 25–38.

Kim, H., & Lee, S. bin. (2012). Charcoal grill restaurants deteriorate outdoor air quality by emitting volatile organic compounds. *Polish Journal of Environmental Studies*, 21(6), 1667–1673.

Luvika, S. G. (2015). Delayed Neuropsychological Sequelae pada Keracunan Karbon Monoksida Delayed Neuropsychological Sequelae in Carbon Monoxide Intoxication. *J Agromed Unila*, 2(4), 523–529.

Monzer, B., Sepetdjian, E., Saliba, N., & Shihadeh, A. (2008). Charcoal emissions as a source of CO and carcinogenic PAH in mainstream narghile waterpipe smoke. *Food and Chemical Toxicology*, 46(9), 2991–2995. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.05.031>

Pemerintah, P., Indonesia, R., Udara, P. P., Indonesia, P. R., & Umum, K. (1999). *bahwa udara sebagai sumber daya alam yang mempengaruhi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya harus dijaga dan dipelihara kelestarian fungsinya untuk pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan manusia serta perlindungan bagi makhluk hidup lainnya;*

Premana, P. M. I., & Griandhi, I. P. A. (2017). Prevalensi Gangguan Fungsi Paru Akibat Paparan Asap Pada Pedagang Sate di Denpasar. *E-Jurnal Medika*, 6(6), 1–10.

Santosa, B. (2015). *Variasi Dosis Suplementasi Zn Memperbaiki Hematopoesis Pada Tikus Yang Terpajan Plumbum (Pb)*. 37–45.

Sert, E. T., Kokulu, K., & Mutlu, H. (2021). Clinical predictors of delayed neurological sequelae in charcoal-burning carbon monoxide poisoning. *American Journal of Emergency Medicine*, 48(2021), 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.04.001>

Siti Jamilatun, Intan Dwi Isparulita, E. N. P. (2014). *karakteristik arang aktif dari tempurung kelapa dengan pengaktifasian H2SO4 Variasi suhu dan waktu*. 31–38.

Suparyati. (2021). *EFEK ASAP BAKARAN SATE TERHADAP JUMLAH RETIKULOSIT PADA PEDAGANG SATE DI KECAMATAN WIRADESA KABUPATEN PEKALONGAN*. 35(2), 20–27.