



Artikel Penelitian

Received 22
December, 2023
Revised 29 January,
2024
Accepted 18 February,
2024

Kata Kunci:

Karbon Monoksida,
Karboksihemoglobin
(COHb), Rokok
Elektrik

Keywords:

*Carbon Monoxide,
Carboxyhemoglobin
(COHb), E-cigarettes*

INDEXED IN

SINTA - Science and
Technology Index
Crossref
Google Scholar
Garba Rujukan Digital: Garuda

**CORRESPONDING
AUTHOR**

Dian Wuri Astuti
Program Studi Teknologi
Laboratorium Medis, STIKES
Guna Bangsa Yogyakarta, Jalan
Ringroad Utara Condongcatur
Depok Sleman Daerah Istimewa
Yogyakarta

EMAIL

dian_wa@gunabangsa.ac.id

OPEN ACCESS

E ISSN 2623-2022

**Kadar Karboksihemoglobin (COHb) pada Perokok Elektrik
di Kalangan Mahasiswa***Carboxy-Hemoglobin (COHB) Levels in Electric Smokers
among Students*

Dian Wuri Astuti^{1*}, Siti Fatimah², Titah Dewi Rahadian³, Fitri Martinalova⁴

¹⁻⁴ Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Guna Bangsa Yogyakarta, Jalan
Ringroad Utara Condongcatur Depok Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta

Abstrak: Latar belakang: Perilaku merokok tidak hanya dilakukan oleh orang dewasa akan tetapi dilakukan juga oleh kalangan remaja. Masyarakat kini banyak beralih ke rokok elektrik sebagai pengganti rokok tembakau. Rokok elektrik juga dikenal sebagai vape, adalah bentuk terapi pengganti nikotin (NRT) di mana kadar nikotin dikurangi secara bertahap dan tidak menggunakan tembakau. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan rokok elektrik sebagai Electronic Nicotine Delivery System (ENDS) karena menghasilkan nikotin dalam bentuk uap yang dihirup oleh pengguna. Rokok elektrik bekerja dari proses cair melalui kawat listrik yang dipanaskan. Proses penguapan tersebut yang menghasilkan uap air dan memberikan sensasi seperti rokok, lalu hasil dari uap tersebut menghasilkan karbon monoksida yang lepas ke udara. Karbon monoksida yang terhirup akan berikatan dengan hemoglobin sehingga menyebabkan penurunan kadar hemoglobin yang mengikat oksigen. Metode: Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif, dengan analisa laboratorium menggunakan spektrofotometer Uv-Vis. Subjek penelitian sebanyak 15 responden perokok elektrik di kalangan mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi. Hasil: Pada penelitian ini didapatkan hasil dari 15 responden yang diteliti memiliki kadar karboksihemoglobin (COHb) <3.5%. Kesimpulan: Kadar karboksihemoglobin (COHb) pada perokok elektrik di kalangan mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta 100% normal.

Abstract: Background: Smoking behavior is not only done by adults but also by teenagers. Many people are now turning to electric cigarettes as a substitute for tobacco cigarettes. E-cigarettes, also known as vapes, are a form of nicotine replacement therapy (NRT) in which the nicotine level is reduced gradually and no tobacco is used. The World Health Organization (WHO) mentions electric cigarettes as the Electronic Nicotine Delivery System (ENDS) because they produce nicotine in the form of vapor which is inhaled by the user. E-cigarettes work from a liquid process through a heated electric wire. This evaporation process produces water vapor and gives a sensation like a cigarette, then the result of the steam produces carbon monoxide which is released into the air. Inhaled carbon monoxide will bind to hemoglobin, causing a decrease in hemoglobin levels that bind oxygen. Methods: The type of research used is descriptive research, with laboratory analysis using a Uv-Vis spectrophotometer. The research subjects were 15 respondents of electric smokers among STIKES Guna Bangsa Yogyakarta students. The research results are presented in the form of tables and narratives. Results: In this study, the results obtained from the 15 respondents who studied had carboxyhemoglobin (COHb) levels <3.5%. Conclusion: Carboxyhemoglobin (COHb) levels in electric smokers among STIKES Guna Bangsa Yogyakarta students 100% normal.

Jurnal Kolaboratif Sains (JKS)

Doi: 10.56338/jks.v2i1.743

Pages: 867-873

LATAR BELAKANG

Merokok adalah salah satu masalah kesehatan terbesar saat ini, karena membunuh hampir 6 juta orang setiap tahun. Lebih dari 5 juta orang meninggal akibat merokok, sementara 600.000 orang meninggal akibat asap rokok. Meski efeknya fatal, masyarakat tetap ketagihan mengonsumsi rokok (WHO, 2019). Menurut Baqiyatus (2019), masyarakat banyak beralih ke rokok elektrik sebagai pengganti rokok tembakau, karena rokok elektrik dianggap mengandung lebih sedikit racun dan tidak terlalu menimbulkan efek adiktif.

Rokok elektrik juga dikenal sebagai vape, adalah bentuk terapi pengganti nikotin (NRT) di mana kadar nikotin dikurangi secara bertahap dan tidak menggunakan tembakau. Hasil studi International Tobacco Control Survey, jumlah pengguna vape semakin meningkat setiap tahunnya. Di Korea, pengguna vape remaja sebesar 9,4% pada tahun 2014, di Inggris 18%, di Amerika Serikat lebih dari 10%. Indonesia menduduki peringkat ketiga perokok terbesar di dunia, saat ini jumlah remaja perokok di Indonesia sebanyak 19,2% dan tercatat ada sebanyak 2,2 juta pengguna vape (Hutapea & Fasya, 2021). Banyak dampak kesehatan yang mungkin terjadi pada tubuh manusia terkait dengan rokok elektrik, salah satunya yaitu kadar karboksihemoglobin (Waleleng et al., 2018).

Karbon monoksida (CO) adalah salah satu gas yang ditemukan dalam asap rokok. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan vape sebagai Electronic Nicotine Delivery System (ENDS) karena menghasilkan nikotin dalam bentuk uap yang dihirup oleh pengguna. Rokok elektrik bekerja dari proses cair melalui kawat listrik yang dipanaskan. Proses penguapan tersebut yang menghasilkan uap air dan memberikan sensasi seperti rokok, lalu hasil dari uap tersebut menghasilkan karbon monoksida yang lepas ke udara. Karbon monoksida dan oksigen yang masuk ke dalam tubuh akan bersaing untuk mengikat hemoglobin. Namun, karena sifat karbon monoksida yang lebih mudah mengikat hemoglobin, maka dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin yang mengikat oksigen. Selain itu, karbon monoksida juga dapat berikatan secara langsung dengan sel otot jantung dan tulang.

Muharry et al., (2021) menemukan tabulasi silang antara variabel perilaku merokok dan konsentrasi CO dari 161 perokok, sebanyak 60,9% termasuk kategori CO normal dan 39,1% memiliki kadar CO berbahaya dalam kategori perilaku merokok. Terdapat perbedaan dimana konsentrasi nilai CO pada kelompok perokok lebih tinggi dibandingkan yang bukan perokok. Aktivitas merokok di kalangan remaja membuat mereka dan orang-orang yang dekat dengan mereka menjadi perokok pasif. Setelah dilakukan survei pendahuluan melalui kuesioner kepada mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta, ada sebanyak 65 mahasiswa yang mengisi kuesioner tersebut. Data yang diperoleh sebanyak 46% mahasiswa perokok aktif dan 54% mahasiswa bukan perokok, dengan lama waktu merokok dan jenis penggunaan rokok yang bervariasi. Dengan data perokok elektrik masing-masing program studi, Teknologi Laboratorium Medis 27%, Keperawatan 33%, Teknologi Bank Darah 23% dan Radiologi 17%.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti berkeinginan melakukan penelitian mengenai kadar karboksihemoglobin (COHb) pada perokok elektrik di kalangan mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta.

METODE

Alat

Alat yang digunakan yaitu Spektrofotometer Uv-Vis, spuit 1cc, tabung mikro EDTA, erlenmeyer, spatula, mikropipet 10 µl, tiv warna kuning, kuvet, kapas alkohol 70%, kapas kering, tabung reaksi dan rak tabung, pipet ukur 5 ml, pipet ukur 10 ml.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu Amonium 1% dan Sodium dithionite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), sampel darah vena dengan antikoagulan EDTA.

Prosedur penelitian**Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia STIKES Guna Bangsa Yogyakarta pada Mei 2023.

Populasi dan sampel

Penelitian ini menggunakan 15 sampel darah vena dengan antikoagulan EDTA pada pengguna rokok elektrik.

Teknik sampling

Spesimen darah diambil sebanyak 0,5 ml pada bagian vena menggunakan tabung mikro EDTA. Pemeriksaan blanko. Pemeriksaan blanko dilakukan dengan blanko udara, kemudian bagian kuvet dibersihkan dengan tisu kering dan kuvet dimasukkan ke dalam spektrofotometer.

Pemeriksaan sampel

Larutan amonium 1% diambil sebanyak 20 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian spesimen darah ditambahkan sebanyak 10 µl. Lalu campuran dibagi menjadi dua tabung, masing-masing tabung sebanyak 5 ml, tabung 1 ditambahkan sodium dithionite sebanyak 1 pucuk spatula (dilabeli A) dan tabung ke 2 tidak ditambahkan sodium dithionite (dilabeli B). Sampel diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 546 nm dengan nilai faktor 6,08.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data, pengukuran kadar karboksihemoglobin (COHb) pada Perokok Elektrik di kalangan Mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta berjumlah 15 responden didapati hasil kadar karboksihemoglobin (COHb) memenuhi syarat yang ditetapkan oleh *American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH)* sebesar <3,5%. Dari 15 responden yang diteliti memiliki hasil COHb yang berbeda-beda dengan kadar minimum 1,7%, kadar maksimum 3,4%, rata-rata 2,7% dan nilai standar deviasi 0,6.

Hasil kadar karboksihemoglobin (COHb) berdasarkan karakteristik lama penggunaan**Tabel 1.** Data Kadar COHb Berdasarkan Lama Penggunaan

Variabel	Kategori (bulan)	Persentase (%)	Minimum (%)	Maksimum (%)	Rata-rata kadar COHb (%)
Lama Penggunaan	1-3	(1) 7	1,8	1,8	1,8
	5-10	(5) 33	2,1	3,3	2,5
	>12	(9) 60	1,7	3,4	2,9

Hasil kadar karboksihemoglobin (COHb) berdasarkan karakteristik jumlah nikotin yang digunakan

Tabel 2. Data Kadar COHb Berdasarkan Konsentrasi Nikotin

Variabel	Kategori (mg/ml)	Persentase (%)	Minimum (%)	Maksimum (%)	Rata-rata kadar COHb (%)
	<3	(13) 87	1,7	3,4	2,6

Konsentrasi Nikotin	>6	(2) 13	3,0	3,1	3,1
---------------------	----	--------	-----	-----	-----

Hasil kadar karboksihemoglobin (COHb) berdasarkan karakteristik jenis penggunaan rokok

Tabel 3. Data Kadar COHb Berdasarkan Jenis Penggunaan Rokok

Variabel	Kategori (%)	Persentase (%)	Minimum (%)	Maksimum (%)	Rata-rata kadar COHb (%)
Jenis Rokok	Elektrik	(6) 40	1,8	2,8	2,3
	Tembakau & Elektrik	(9) 60	1,7	3,4	2,9

Hasil kadar karboksihemoglobin (COHb) berdasarkan karakteristik jenis kelamin

Tabel 4. Data Kadar COHb Berdasarkan Jenis Kelamin

Variabel	Kategori	Persentase (%)	Minimum (%)	Maksimum (%)	Rata-rata kadar COHb (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	(13) 80	1,8	2,6	2,7
	Perempuan	(1) 20	1,7	3,4	2,3

Penelitian ini dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 546 nm. Sodium dinitrit yang merupakan komponen dari metode ini, tidak mengurangi karbon monoksida dalam sampel darah. Keuntungan dari metode ini adalah lebih sederhana dan akurat. Pada penelitian ini, pertama yang dilakukan yaitu melakukan survei pendahuluan melalui kuesioner online yang diberikan kepada seluruh mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta pada tanggal 06 Januari 2023. Setelah tahap survei dilakukan, peneliti memberikan formulir online kepada mahasiswa untuk kesediannya menjadi responden sampel pada tanggal 15 Januari 2023. Tahap selanjutnya dilakukan pengambilan sampel berupa darah vena pada tanggal 30 Mei 2023 di laboratorium klinik STIKES Guna Bangsa Yogyakarta. Berdasarkan hasil data formulir tersebut, ada sebanyak 17 responden yang bersedia menjadi responden sampel, tetapi 2 responden tidak hadir dalam pengambilan sampel darah vena dikarenakan jadwal perkuliahan. Setelah dilakukan pengambilan darah vena, Sampel dimasukkan kedalam tabung mikro vacutainer berwarna ungu yang berisi antikoagulan EDTA (*Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid*) yang berfungsi untuk mencegah pembekuan sampel darah. Sampel darah dibawa ke laboratorium kimia untuk dilakukan pemeriksaan karboksihemoglobin (COHb).

Berdasarkan hasil pengukuran kadar karboksihemoglobin (COHb) pada 15 responden diperoleh hasil semua sampel memenuhi syarat yang ditetapkan oleh ACGIH sebesar <3,5% dengan kadar minimum 1,7%, kadar maksimum 3,4%, kadar rata-rata 2,7% dan standar deviasi 0,6. Standar Deviasi menggambarkan bentuk distribusi data, nilai standar deviasi kecil menunjukkan bahwa data cenderung sangat dekat dengan rata-rata. Dari 15 responden sampel nomor 11 dan 12 memiliki nilai COHb paling tinggi yaitu 3,4%, hal ini di pengaruhi lama penggunaan rokok, responden menggunakan kedua jenis rokok (*vape* dan tembakau) dan penggunaan *vape* setiap hari, sedangkan sampel nomor 10 memiliki nilai COHb paling rendah yaitu 1,7%, hal ini dipengaruhi kebiasaan responden yang jarang merokok. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut, dikaitkan dengan teori Wardhana (2004) berada di rentang gangguan terhadap sistem saraf dan sentral panca indra. Peneliti melakukan wawancara kepada responden mengenai dampak kesehatan yang terjadi selama aktivitas merokok seperti terjadinya sesak napas, pusing, dan mual. Dari hasil wawancara tersebut, responden tidak memiliki keluhan seperti yang

disebutkan, hal ini dikarenakan oleh respon imun tubuh yang baik di usia produktif. Penelitian yang dilakukan Pangesti (2020) tentang efek merokok terhadap sistem imun, respon imun akan mengaktifkan makrofag pada respon imun bawaan dan respon imun adaptif.

Berdasarkan hasil tabel 1, pengguna rokok elektrik kategori penggunaan 1-3 bulan memiliki rata-rata kadar karboksihemoglobin (COHb) lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan >12 bulan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hilyah *et al.*, (2021) terhadap hubungan antara kebiasaan merokok dengan kadar karksihemoglobin (COHb) perokok.

Berdasarkan hasil tabel 2, pengguna rokok elektrik kategori penggunaan jumlah nikotin <3 mg/ml memiliki rata-rata kadar lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan jumlah nikotin >6 mg/ml. Dari hasil tersebut, semakin tinggi konsentrasi nikotin yang digunakan maka semakin meningkat pula kadar karboksihemoglobin (COHb). Nikotin tidak langsung mengikat hemoglobin dalam darah melainkan melalui proses penguapan dari rokok elektrik yang menghasilkan karbon monoksida. Karbon monoksida yang lepas di udara akan dihirup dan bersaing dengan oksigen didalam tubuh untuk mengikat hemoglobin (Umbas *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil tabel 3, pengguna rokok elektrik kategori penggunaan jenis rokok *vape* memiliki rata-rata kadar karboksihemoglobin (COHb) lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan rokok elektrik dan juga rokok tembakau. Pengguna rokok elektrik menyatakan tujuan penggunaannya sebagai alasan untuk berhenti dari ketergantungan rokok tembakau yang telah bertahun-tahun dikonsumsi, tetapi dari hasil tersebut semakin lama paparan karbon monoksida dari penggunaan rokok dapat meningkatkan kadar karboksihemoglobin (COHb). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Grech *et al.*, (2022) yang menunjukkan hasil kombinasi *vape* dan rokok tembakau hampir empat kali lebih besar tingkat kadar COHb yang terbentuk. Kadar COHb abnormal tersebut dapat menyebabkan gagal jantung akut-kronis.

Berdasarkan hasil tabel 4, pengguna rokok elektrik kategori jenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hilyah *et al.*, (2021) yang menunjukkan pengguna rokok elektrik lebih dominan di kalangan laki-laki. Hal ini disebabkan karena adanya faktor budaya dan pandangan sosial masyarakat di Indonesia bahwa perilaku merokok untuk kaum laki-laki dianggap hal yang sudah biasa sedangkan bagi kaum perempuan merokok merupakan perbuatan menyimpang, tabu dan dianggap kurang pantas.

Kelemahan dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan sampel tidak diduplo, lama penggunaan rokok dari responden dengan jangka waktu yang belum lama, responden yang diteliti sedikit dan diperlukan lebih banyak variabel agar lebih rinci dalam mengetahui apakah ada hubungan peningkatan kadar karboksihemoglobin (COHb) terhadap usia, jenis kelamin, kadar nikotin yang digunakan dan kebiasaan merokok. Berdasarkan penelitian Septiani (2022), perokok > 10 tahun memiliki kadar hemoglobin yang tidak normal yang berdampak pada penyakit anemia. Lama penggunaan rokok akan menyebabkan karbon monoksida yang terakumulasi dalam waktu yang lama menyebabkan kadar oksigen berkurang sehingga tubuh akan meningkatkan proses hematopoiesis lalu meningkatkan produksi hemoglobin. Kelebihan dari duplo sampel untuk mendapatkan hasil analisis yang dapat di yakini jika terdapat hasil data yang jauh berbeda dari perkiraan seharusnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui kadar karboksihemoglobin (COHb) pada perokok elektrik dan pengguna rokok kombinasi di kalangan mahasiswa STIKES Guna Bangsa Yogyakarta dengan jumlah 15 responden didapatkan hasil normal yaitu <3,5% menurut American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH). Saran bagi perokok elektrik dan juga pengguna rokok tembakau diharapkan bijak dalam memahami manfaat rokok bagi kesehatan di usia produktif dan lebih meningkatkan pola hidup sehat. Karbon monoksida yang terkandung dalam rokok memiliki afinitas yang besar sehingga hemoglobin tidak dapat mengikat oksigen. Bagi peneliti selanjutnya lebih memperdalam variabel yang digunakan dalam penelitian mengenai kadar karboksihemoglobin (COHb),

seperti lama penggunaan rokok, jenis rokok yang digunakan, dan dapat melakukan pemeriksaan duplo jika didapati hasil yang jauh dari perkiraan seharusnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwisastro A. (2013). *Keracunan: Sumber Bahaya Serta Penanggulangannya*. Penerbitan Angkasa. Bandung.
- Asscalbias. (2010). *Buku Panduan Praktikum Biokimia Kedokteran Blok CHEM II*. Penerbitan EGC. Jakarta:12-13.
- Ayuningtyas, C. (2019). The HbCO Concentration on Blood of Motorcycle Mechanic Workshop in Surabaya - A Cross-Sectional Study. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(4), 300.
- Baqiyatus, F. (2019). Gambaran Kadar Hematokrit Darah pada Pemakai Vapor (Studi kasus di Kabupaten Jombang). [Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang]. <http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/2840/>
- Basri, S., Mallapiang, F., Ibrahim, I. A., Syarfaini, Ibrahim, H., & Basri, S. (2017). Gambaran Konsentrasi Karbon Monoksida Dalam Darah (COHb) Pada Mekanik General Repair Service Dan Suku Cadang PT. Hadji Kalla Makassar. *Journal of Public Health*, 3, 177–184.
- Dyah, D., Ca, W., Rozaliyati, M., Khanifah, F., & Saputri, A. D. (2020). Carboxyhemoglobin (COHb) Levels In Active And Passive Smokers In Bangkalan Regency 66 | 1 st International Conference on Medical Laboratory Technology THE 4 th International Conference on Health Polytechnics of Surabaya (ICOHPS) 1 st International Con. 1, 66–72.
- Endang, R., Hutabarat, M., Damayanti, L., Ginting, W. B., Iswandi, Astuti, E. D., Budiarto, I., Dewi, R. R., Rafiqua, N., Lukito, P. K., & Hidayati, N. (2017). *Kajian Rokok Elektronik di Indonesia (Vol. 2)*. <http://www.fda.gov/downloads/drugs/scienceresarch/ucm173250.pdf>
- Ester M. (2005). *Bahaya Bahan Kimia Pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan*. Buku Kedokteran Indonesia EGC. Jakarta
- Grech, A. K., Keating, D. T., Garner, D. J., & Naughton, M. T. (2022). A case of extreme carboxyhaemoglobinemia due to vaping. *Respirology Case Reports*, 10(5), 29–31. <https://doi.org/10.1002/rcr2.942>
- Hartani, K. (2021). Gambaran Kadar Serum Glutamic Pyruvic Transaminase pada Perokok Elektrik di Desa Busungbiu Kabupaten Buleleng [Poltekkes Denpasar]. <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/8429/>
- Hilyah, R. A., Lestari, F., & Mulqie, L. (2021). Hubungan Antara Kebiasaan Merokok Dengan Kadar Karbon Monoksida (Co) Perokok. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 4(1), 1–5.
- Hutapea, D. S. M., & Fasya, T. K. (2021). Rokok Elektrik (Vape) sebagai Gaya Hidup Perokok Masa Kini di Kota Lhokseumawe. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Malikussaleh (JSPM)*, 2(1), 92.
- Livana, A. (2021). Literature Review: Metode Pemeriksaan Kadar Karbon Monoksida Dalam Darah. [Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Guna Bangsa Yogyakarta]. https://repository.gunabangsa.ac.id/index.php?p=show_detail&id=337&keywords=
- Muharry, A., Laksmi, P., Rohman, H., Sari, L. F., Herlina, A., & Normalitha, T. (2021). Perilaku Merokok Dan Keberadaan Perokok Di Lingkungan Dengan Kadar Karbon Monoksida Pada Pelajar Di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 12(2), 135–148.
- Pangesti, M. W. (2020). Hubungan Perilaku Merokok dengan Status Imun Berdasarkan Immune Status Questionnaire (ISQ) pada Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. *Bussiness Law binus*, 7(2), 33–48. <https://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839>
- Sartono. (2012). *Racun dan Keracunan*. Widya Medika. Jakarta.
- Septiani, R. (2022). Hubungan Lama Merokok dan Frekuensi Merokok dengan Kadar Hemoglobin (Hb) pada Perokok Aktif. *Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 14(1), 30–40. <https://doi.org/10.36729/bi.v14i1.809>

- Umami, I., Nafila, & Primanadini, A. (2018). Analisa Karboksihemoglobin (COHb) Dalam Darah Pada Pedagang Pentol Bakar di Jl. Panglima Batur Banjarbaru 2017. *Jurnal ERGASTERIO*, 05(01), 39–44.
- Umbas, I. M., Tuda, J., & Numansyah, M. (2019). Hubungan Antara Merokok Dengan Hipertensi Di Puskesmas Kawangkoan. *Jurnal Keperawatan*, 7(1). <https://doi.org/10.35790/jkp.v7i1.24334>
- Villalba, N., Osborn, Z. T., Derickson, P. R., Manning, C. T., Herrington, R. R., Kaminsky, D. A., & Freeman, K. (2019). Diagnostic performance of carbon monoxide testing by pulse oximetry in the emergency department. *Respiratory Care*, 64(11), 1351–1357.
- Waleleng, M. M. & Polii, E. (2018). Perbandingan Kadar Hemoglobin Pengguna Rokok Elektrik dan Rokok Konvensional pada Pria Dewasa di Manado. *e-CliniC*, 6(2), 127–129.
- Wardhana. (2004). Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi Offset. Yogyakarta.
- WHO. (2019). Global Youth Tobacco Survey (GYTS) Indonesia report. [indonesia-gyts-2019-factsheet-\(ages-13-15\)-\(final\)-indonesian-final](https://www.who.int/publications/m/item/indonesia-gyts-2019-factsheet-(ages-13-15)-(final)-indonesian-final).
- Yazidah, I., Handini, M., & Andriani. (2019). Hubungan lama kerja dan kadar karboksihemoglobin dalam darah pekerja laki-laki pada bengkel kendaraan bermotor di Kota Pontianak. *Jurnal Kesehatan Khatulistiwa*, 5(1), 726–734.