



JOURNAL OF Qualitative Health Research
& Case Studies Reports

ISSN 28079094 (Print)

ISSN 28078489 (Online)



INFORMASI ARTIKEL

Received: June, 22, 2026

Revised: August, 30, 2026

Available: August, 31, 2026

at : <https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/qlt>

Hubungan antara masa kerja dengan kadar hemoglobin (HB) dalam darah sebagai dampak toksikologi paparan asap kendaraan bermotor pada petugas spbu

Adinda Remayanti*, Adlina Karimina Nurul Husna, Lisa Wahyuningrum

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Korespondensi penulis: Adinda Remayanti. *Email : adindaremayanti@gmail.com

Abstract

Background: Gas station attendants are at high risk of chronic exposure to motor vehicle emissions containing hazardous substances such as carbon monoxide and lead. Continuous exposure may affect erythropoiesis and hemoglobin levels in the blood. Work tenure may reflect the cumulative exposure experienced by workers in their occupational environment.

Purpose: to analyze the relationship between work duration and hemoglobin (Hb) levels in gas station officers due to the toxicological impact of pollution produced by motor vehicles.

Method: This study employed a cross-sectional observational analytical design. A purposive sampling method was used to select 20 gas station staff members as respondents. The Point Of Care Testing (POCT) Mission Hb Meter method was used to measure hemoglobi levels, and service period data was obtained through a questionnaire. The Spearman Rank correlation test was used to analyze the data.

Results: The average hemoglobin level of respondents was 12.675 g/dl. The Spearman correlation analysis showed a correlation coefficient (r) of -0.318 and a significance value (p) of 0.171, with P greater than 0.05. This finding indicates that there is no significant relationship between length of service and hemoglobin levels in gas station attendants, where the correlation coefficient value indicates a very weak relationship between the two variables.

Conclusion: Based on statistical testing, the length of service of gas station attendants did not show a significant relationship with hemoglobin levels ($p=0.171$). Although the correlation coefficient wa significant ($r=-0.318$), the strength of the relationship was very weak. This indicates that the respondents length of service was not related to their hemoglobin levels.

Keywords: Carbon Monoxide (Co); Gas Station Attendant; Hemoglobin; Toxicology; Work Tenure.

PENDAHULUAN

Peningkatan pencemaran udara di berbagai wilayah sebagian besar dipengaruhi oleh emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor, yang menjadi salah satu sumber utama polutan di lingkungan menurut Ardianto *et al.*, (2024) di Yogyakarta menunjukkan bahwa kendaraan bermotor menyumbang 66,34% polusi udara. Asap yang diproduksi oleh kendaraan bermotor diketahui mengandung berbagai bahan

kimia toksik seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), partikulat, serta logam berat seperti timbal (Pb) yang dapat dengan mudah terhirup dan terakumulasi di dalam tubuh melalui sistem pernapasan (Sari *et al.*, 2021). Kondisi lingkungan kerja yang berdekatan langsung dengan jalan raya dan selama menjalankan tugas operasional pengisian bahan bakar. Aktivitas kerja di area SPBU

Hubungan antara masa kerja dengan kadar hemoglobin (HB) dalam darah sebagai dampak toksikologi paparan asap kendaraan bermotor pada petugas spbu

menyebabkan pekerja berhadapan langsung dengan berbagai sumber polusi udara sehingga berisiko mengalami paparan zat pencemar secara berkelanjutan selama bekerja (Almunjiat *et al.*, 2018). Paparan polutan yang berlangsung dalam jangka panjang ini berpotensi menimbulkan beban fisiologis tambahan yang dapat berdampak pada berbagai sistem tubuh, khususnya sistem hematologi (Wahyu & Ginting, 2021).

Hemoglobin (Hb), yang merupakan protein yang terdiri dari empat subunit yang terdapat dalam sel darah merah, berfungsi mengirimkan sekitar 98,5% oksigen dari paru-paru ke semua bagian tubuh dan mengangkut karbon dioksida kembali ke sistem pernapasan (Atik *et al.*, 2022; Saraswati, 2021).

Paparan senyawa beracun secara kronis dapat mengganggu proses sintesis dan fungsi hemoglobin ini (Zare *et al.*, 2024). Sebagai contoh, afinitas karbon monoksida (CO) terhadap hemoglobin lebih besar daripada oksigen. Akibatnya, paparan CO akan menghasilkan karboksihemoglobin, yang secara signifikan mengurangi kapasitas pengangkutan oksigen dalam darah (Zare *et al.*, 2024).

Selain itu, logam berat seperti timbal (Pb) dan senyawa benzena yang terdapat dalam uap bahan bakar maupun asap kendaraan memiliki sifat toksik yang dapat menghambat proses pembentukan sel darah (eritropoiesis) di sumsum tulang (Giardini *et al.*, 2023; Nurfadillah & Irwan, 2019).

Lebih jauh lagi, partikel-partikel halus (PM_{2.5}) dari emisi kendaraan yang berhasil menembus alveolus paru-paru dapat masuk ke dalam sirkulasi darah sistemik (Zare *et al.*, 2024). Hal ini memicu terjadinya stres oksidatif serta peradangan, kondisi yang pada akhirnya merusak membran sel darah merah, memperpendek usia sel darah merah, dan secara keseluruhan mengurangi jumlah keseluruhan hemoglobin (Zare *et al.*, 2024). Penurunan kadar hemoglobin ini tidak dapat diabaikan karena dapat memicu berbagai gejala klinis seperti kelelahan yang berlebihan, kelesuan, penurunan konsentrasi kerja, hingga berkembang menjadi kondisi anemia secara klinis (Marfiah *et al.*, 2023; Nidianti *et al.*, 2019).

Kajian kesehatan dan keselamatan kerja (K3), masa kerja sering kali digunakan sebagai indikator utama untuk mengukur durasi paparan pekerja

terhadap berbagai faktor risiko lingkungan (Asni & Rolly, 2018). Semakin lama masa kerja seorang petugas di lingkungan SPBU, maka semakin tinggi pula jumlah akumulasi paparan zat berbahaya yang terhirup dan masuk ke dalam sirkulasi darah (Indwek *et al.*, 2022; Sahroh *et al.*, 2025). Upaya meminimalisasi risiko ini sebenarnya dapat dilakukan melalui kepatuhan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker, namun efektivitas proteksi ini sangat bergantung pada faktor individu setiap pekerja (Nilawati, 2022).

Beberapa studi telah menyoroti dampak paparan timbal dan emisi secara langsung, kajian yang secara khusus memposisikan masa kerja sebagai indikator tidak langsung (*proxy*) dari akumulasi paparan toksik kronis terhadap profil hematologis petugas SPBU masih perlu diperluas, mengingat variasi lingkungan kerja di berbagai wilayah geografis. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan analisis menyeluruh mengenai kaitan antara lama kerja dengan tingkat hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam darah sebagai tanda dampak toksikologi yang disebabkan oleh paparan asap dari kendaraan bermotor pada tenaga kerja di SPBU.

METODE

Desain *cross-sectional* digunakan dalam penelitian ini. Data awal dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner yang didistribusikan secara langsung. Metode pengambilan sampel *purposive* digunakan untuk penelitian ini berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini, diperoleh 20 sampel yang telah memenuhi kriteria, di mana kriteria inklusinya adalah petugas yang bertugas di lingkungan luar (*outdoor*), dengan masa kerja kurang dari satu tahun dan lebih dari satu tahun, sedangkan kriteria eksklusinya yaitu petugas perempuan yang sedang hamil atau sedang menstruasi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2026- Juni 2026 bertempat di SPBU Banyuraden, Jalan Godean No.45, Rw 66, Kwarasan, Nogotirto, Gamping, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang dikumpulkan diolah dan dianalisis menggunakan SPSS. Hubungan antara masa kerja dan kadar hemoglobin dinilai dengan uji korelasi *Rank Spearman*

Adinda Remayanti*, Adlina Karimina Nurul Husna, Lisa Wahyuningrum

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Korespondensi penulis: Adinda Remayanti. *Email : adindaremayanti@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v6i8.3647>

Hubungan antara masa kerja dengan kadar hemoglobin (HB) dalam darah sebagai dampak toksikologi paparan asap kendaraan bermotor pada petugas spbu

HASIL

Tabel 1. Data Karakteristik Responden (N=20)

Variabel	%
Masa Kerja (n/)	
3-8	6/30.0
1-4	6/30.0
5-8	8/40.0
Kadar Hb (Mean±Median)(Rentang)	(12.765±12.500)(11.0-15.00)

Merujuk pada paparan Tabel 1, lama kerja responden terbagi secara cukup seimbang. Kelompok masa kerja 5-8 tahun merupakan proporsi terbesar yakni 8 orang (40%), sementara kelompok masa kerja 1-4 tahun dan 3-8 bulan masing-masing berjumlah 6 orang (30%). Berdasarkan tabel, rata-rata kadar hemoglobin seluruh responden adalah 12,765 g/dl dengan nilai tengah (median) berada di angka 12,500 g/dl dan rentang nilai 11,0-15,0 g/dl.

Tabel 2. Kadar Hb Berdasarkan Jenis Kelamin

Status Hb	Laki-laki	Perempuan	Total
Normal	3 (30%)	6 (60%)	9 (45%)
Tidak Normal	7 (70%)	4 (40%)	11 (55%)
Satuan	10 (100%)	10 (100%)	20 (100%)

Berdasarkan tinjauan pada Tabel 3, ditemukan adanya perbedaan status hemoglobin yang cukup kontras antara gender laki-laki dan perempuan. Dari 10 pekerja pria, sebanyak 7 orang (70%) menunjukkan kadar hemoglobin yang tidak normal. Di sisi lain, pada kelompok perempuan, mayoritas yakni 6 orang (60%) memiliki kadar hemoglobin yang masih dalam batas normal.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman

Variabel	r	p
Masa Kerja - Hb	-0,318	0,171

Guna menguji kebenaran hipotesis mengenai pengaruh durasi kerja terhadap kadar Hb, dilakukan uji korelasi *Rank Spearman*. Sesuai data pada Tabel 4, menunjukkan nilai P sebesar 0,171 dan koefisien korelasi (r) sebesar -0,318. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dan kadar hemoglobin pada petugas SPBU ($p > 0,05$), dengan arah hubungan yang relatif lemah.

Adinda Remayanti*, Adlina Karimina Nurul Husna, Lisa Wahyuningrum

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Korespondensi penulis: Adinda Remayanti. *Email : adindaremayanti@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v6i8.3647>

Hubungan antara masa kerja dengan kadar hemoglobin (HB) dalam darah sebagai dampak toksikologi paparan asap kendaraan bermotor pada petugas spbu

PEMBAHASAN

Hasil dari analisis statistik dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang berarti antara lamanya masa kerja dan kadar hemoglobin dalam darah pada pekerja SPBU ($p = 0,171$). Temuan ini mengindikasikan bahwa lamanya seseorang terpapar polusi knalpot di stasiun pengisian BBM bukan merupakan faktor tunggal yang secara langsung merusak profil hemoglobin responden (Sahroh *et al.*, 2025). Nilai koefisien korelasi negatif ($-0,318$) menunjukkan terdapatnya hubungan yang kurang kuat antara durasi kerja dengan kadar hemoglobin, walaupun hubungan itu tidak signifikan dari segi statistik.

Penyebab utama dari hasil yang tidak signifikan ini diduga karena jumlah sampel yang relatif terbatas ($n = 20$), sehingga kekuatan uji statistik untuk mendeteksi hubungan antarvariabel menjadi kurang optimal (Nidianti *et al.*, 2019). Selain itu, masa kerja hanya difungsikan sebagai indikator paparan tidak langsung (*proxy*), sementara pengukuran langsung terhadap zat pencemar spesifik seperti benzena atau karbon monoksida (CO) tidak dilakukan dalam penelitian ini (Mahmood, 2022). Variasi kondisi lingkungan kerja dan lama jam kerja harian yang berbeda antar responden juga berpotensi menciptakan bias pada hasil akhir (Giardini *et al.*, 2023; World Health Organization, 2021).

Laporan ini diperkuat oleh publikasi Mahmood, (2022) yang juga menyimpulkan nihilnya hubungan antara masa kerja petugas pom bensin dengan kadar Hb, karena kesehatan hematologi lebih banyak didikte oleh pola hidup masing-masing individu. Begitu pula dengan kajian Giardini *et al.*, (2023) yang menekankan bahwa dampak toksisitas emisi kendaraan sangat bergantung pada intensitas paparan per hari serta daya tahan fisiologis pekerja World Health Organization, (2023). Namun, hasil ini berbeda dengan studi Sari *et al.*, (2021) yang mendapati adanya hubungan bermakna ($p = 0,037$), yang kemungkinan dipicu oleh perbedaan standar kepatuhan K3 dan sistem ventilasi (Indwek *et al.*, 2022).

Data penelitian ini menyingkap fakta bahwa pekerja pria lebih banyak mengalami kelainan kadar hemoglobin (70%) dibandingkan perempuan (40%). Secara teori faal, pria dewasa seharusnya memiliki level hemoglobin yang lebih tinggi berkat stimulasi

hormon testosteron yang memicu pembentukan sel darah merah (eritropoiesis) (He *et al.*, 2018). Sebaliknya, wanita justru lebih berisiko anemia dampak dari siklus menstruasi yang teratur dan permintaan nutrisi zat besi yang lebih besar (Budiarti *et al.*, 2021; Djogo *et al.*, 2021).

Hasil tersebut diduga dipicu oleh faktor pola hidup individu dan kondisi lingkungan kerja yang bervariasi. Pekerja pria umumnya memiliki jam piket yang lebih sering di area luar (*outdoor*) sehingga terpapar polutan lebih intens (Fauziah, 2022). Selain itu, gaya hidup tidak sehat seperti menjadi perokok aktif pada pria juga memperburuk kondisi darah. Karbon monoksida dari asap rokok memiliki daya ikat yang sangat kuat terhadap hemoglobin, yang pada gilirannya akan memangkas ketersediaan hemoglobin bebas di sirkulasi darah (Sari *et al.*, 2021).

Penggunaan metode *Point of Care Testing* (POCT) dengan alat Mission Hb Meter dipilih karena kecepatan dan kepraktisannya di lapangan (Nidianti *et al.*, 2019; Puspitasari *et al.*, 2020). Meskipun POCT praktis, alat ini tetap memiliki keterbatasan presisi jika dibandingkan dengan Hematology Analyzer otomatis di laboratorium. Faktor teknis saat pengambilan darah kapiler, seperti penekanan ujung jari yang terlalu keras (*milking*), berisiko mencampurkan cairan jaringan ke dalam sampel darah sehingga terjadi pengenceran (*dilusi*) yang menurunkan hasil bacaan Hb secara semu (Cahyanur & Rinaldi, 2019).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya ukuran sampel yang kecil, serta ketiadaan data pengukuran polutan udara secara langsung (Tajik *et al.*, 2024). Meskipun demikian, sampel *whole blood* yang digunakan tetap dianggap representatif karena hemoglobin berada tepat di dalam sel darah merah (*eritrosit*) (Lailla *et al.*, 2021; Siregar *et al.*, 2023).

Sebagai kesimpulan, meskipun tidak ditemukan hubungan signifikan, pemeriksaan hemoglobin rutin bagi petugas SPBU tetap krusial sebagai deteksi dini (*early warning system*) untuk mencegah gangguan sistem peredaran darah akibat paparan bahan kimia berbahaya (World Health Organization, 2023). Riset mendatang perlu melibatkan jumlah responden yang lebih besar serta pengukuran kadar polutan lingkungan secara objektif demi hasil yang lebih akurat.

Adinda Remayanti*, Adlina Karimina Nurul Husna, Lisa Wahyuningrum

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Korespondensi penulis: Adinda Remayanti. *Email : adindaremayanti@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v6i8.3647>

Hubungan antara masa kerja dengan kadar hemoglobin (HB) dalam darah sebagai dampak toksikologi paparan asap kendaraan bermotor pada petugas spbu

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa analisis statistik menunjukkan nilai signifikan sebesar 0.171 ($p > 0.05$), yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dan hemoglobin pada petugas SPBU. Koefisien korelasi sebesar -0.318 yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang berarti antara kedua variabel tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Almunjiat, E., Sabilu, Y., & Ainurafiq. (2018). Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Timbal (Pb) Melalui Jalur Inhalasi pada Operator Di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) Di Kota Kendari Tahun 2016 (Studi Di Spbu Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu Dan Spbu Lepo-Lepo). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Unsyiah*, 1(3), 185-158.
- Ardianto, H., Prasetyawati, N. D., & Sudaryanto, S. (2024). Distribution of Motor Vehicle Volumes and Ambient Air Dust Levels in Hot Points of Yogyakarta City, Indonesia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(1), 76–88.
- Asni, & Rolly. (2018). Komparasi Masa Kerja terhadap Kadar Hematokrit Darah Operator SPBU di Beberapa SPBU di Kota Kediri}. *Jurnal MediLab Mandala Waluya Kendari*.
- Atik, N. S., Susilowati, & Kristinawati, E. . (2022). No Title. *Jurnal Indonesia Kebidanan*, 6(2), 61–68.
- Budiarti, A., Anik, S. ., & Wirani, N. P. G. (2021). Studi Fenomenologi Penyebab Anemia pada Remaja di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Mesencephalon*, 6(2).
- Cahyanur, R., & Rinaldi, I. (2019). Pendekatan Klinis Polisitemia. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 6(3), 156.
- Djogo, H. M. A., Betan, Y. ., & Letor, Y. M. K. (2021). Title: Prevalensi Anemia Remaja Putri Selama Masa Pandemi Covid-19 di Kota Kupang. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kebidanan & Kandungan*, 13(4), 1–6.
- Fauziah, S. (2022). *Gambaran Kadar Hemoglobin Dalam Darah Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) Di Daerah Sanding Kabupaten Garut*.
- Giardini, I., da Poça, K. S., da Silva, P. V. B., Andrade Silva, V. J. C., Cintra, D. S., Friedrich, K., Geraldino, B. R., Otero, U. B., & Sarpa, M. (2023). Hematological Changes in Gas Station Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(10), 1–13.
- He, Y., Zhang, W., Luo, J., Wang, J., & Prchal, J. T. (2018). Gain-of-function mutations of the erythropoietin receptor in primary familial and congenital polycythemia}. *Blood*, 131(4), 401–412.
- Indwek, D. D., Agustina, W., & Mumpuni, R. Y. (2022). : Pengaruh Lama Kerja Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Yang Terpapar Asap Kendaraan Bermotor. *British Medical Journal*, 4.
- Lailla, M., Zainar, Z., & Fitri, A. (2021). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Digital terhadap Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Cyanmethemoglobin. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 3(2), 63–68.
- Mahmood, M. N. (2022). *Study of Hematological Parameters in Petrol Stations Workers in Samarra City-Iraq*. 6(March), 1345–1349.
- Marfiah, S., Rahmawati, D. ., & Lestari, P. (2023). Gambaran keluhan klinis anemia pada remaja putri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 18(2), 123–130.
- Nidianti, E. ., Nugraha, G. ., Aulia, I. A. N. ., Syadzila, S. K., Suciati, S. S., & Utami, N. D. (2019). Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dengan Metode POCT (Point of Care Testing) sebagai Deteksi Dini Penyakit Anemia bagi Masyarakat Desa Sumbersono, Mojokerto. *Jurnal Surya Masyarakat*, 2(1), 29–34.

Adinda Remayanti*, Adlina Karimina Nurul Husna, Lisa Wahyuningrum

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Korespondensi penulis: Adinda Remayanti. *Email : adindaremayanti@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v6i8.3647>

Hubungan antara masa kerja dengan kadar hemoglobin (HB) dalam darah sebagai dampak toksikologi paparan asap kendaraan bermotor pada petugas spbu

- Nilawati. (2022). The Relationship of Individual Characteristics With the Use of PPE at Workers of Public Fuel Filling Station (Spbu) in South Aceh Regency. *Science Midwifery*, 10(3), 2246–2252.
- Puspitasari, P., Aliviameita, A., Rinata, E., Yasmin, R. A. Y., & Saidah, S. N. (2020). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin antara Metode Point of Care Testing dengan Metode Sianmethemoglobin pada Ibu Hamil. *Jurnal Analis Kesehatan*, 9(1), 24–30.
- Sahroh, F., Aula, A., Putri, A., Lestari, S., & Pertiwi, K. D. (2025). Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan Gambaran Kadar Hemoglobin pada Pekerja yang Terpapar Karbon Monoksida (Co) di Wilayah Terminal Sisemut. *Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 7, 2–7.
- Saraswati, P. M. I. (2021). Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dengan Prestasi pada Siswa Menengah Atas (SMA) atau Sederajat. *Jurnal Medika Utama*, 02(04), 1187–1191.
- Siregar, M. H., Koerniawati, R. D., Irma, A., Sijabat, Y., Utami, H., & Nurkhairani, A. (2023). *Perbandingan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil menggunakan Metode Digital dengan Metode Cyanmethemoglobin Comparison of Hemoglobin Level of Pregnant Women Using Digital Method and Cyanmethemoglobin Method*. 10(May), 178–184.
- World Health Organization, (2021). (2021). WHO global air quality guidelines. In *Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Diakses dari: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>
- World Health Organization, 2023. (2023). *Lead poisoning and health*. World Health Organization. Diakses dari: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
- Zare, M., Hosseini, S. M., Karimi, A., & Rezaei, N. (2024). Oxidative stress and chronic inflammation as mechanisms of red blood cell damage and reduced hemoglobin levels following long-term toxic exposure. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 104, 104360.

Adinda Remayanti*, Adlina Karimina Nurul Husna, Lisa Wahyuningrum

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Korespondensi penulis: Adinda Remayanti. *Email : adindaremayanti@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v6i8.3647>