



## Identifikasi Karbon Monoksida Dalam Darah Pekerja Bengkel Sepeda Motor

**Rahmawati, Muawanah, Waode Rustiah, Sriyunanda Laki**

Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

Email: [rahmawatiamma60@gmail.com](mailto:rahmawatiamma60@gmail.com)

### Artikel info

#### Artikel history:

Received;31-08-2023

Revised;10-10-2023

Accepted;04-12-2023

#### Keyword:

Blood, Carbon Monoxide, Workshop workers, Formalin test

**Abstract.** *Air pollution is the presence of air pollutants in the atmosphere which in some cases will disrupt the energy balance of the atmosphere and have an impact on humans and the environment. One of the air pollutant gases, namely carbon monoxide (CO), is a colorless, odorless, tasteless, non-irritating, flammable and highly toxic gas that is rarely found in water. Motorcycle repair shop workers are very vulnerable to exposure to CO gas while at work. The aim of the research was to identify carbon monoxide in the blood of motorbike repair shop workers in Mamajang sub-district, Makassar city. This type of research is laboratory observation, namely research carried out based on direct observation. The results of research carried out using the formalin test method showed negative results in 10 samples marked by the formation of brown coagulate on the porcelain cup. It can be concluded that 10 samples were negative or below 25% saturation.*

**Abstrak.** Polusi udara adalah adanya polutan udara di atmosfer yang dalam beberapa kasus akan mengganggu keseimbangan energi atmosfer dan berdampak pada manusia dan lingkungan. Salah satu gas pencemar udara yaitu karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak menyebabkan iritasi, mudah terbakar dan sangat beracun yang jarang ditemukan di air. Para pekerja bengkel sepeda motor sangat rentan akan paparan gas CO selama berada di tempat kerja. Tujuan dari penelitian untuk mengidentifikasi karbon monoksida dalam darah pada pekerja bengkel sepeda motor di kecamatan Mamajang kota Makassar. Jenis penelitian ini adalah observasi laboratorik yaitu penelitian dilakukan berdasarkan pengamatan secara langsung. Hasil penelitian yang dilakukan dengan metode uji formalin didapatkan hasil negative pada 10 sampel ditandai terbentuknya koagulat yang berwarna coklat pada cawan porselin. Hal ini dapat disimpulkan bahwa 10 sampel negatif atau dibawah saturasi 25 %.

#### Kata Kunci:

Darah, Karbon Monoksida, Pekerja bengkel, Uji Formalin

#### Corresponden author:

Email: [rahmawatiamma60@gmail.com](mailto:rahmawatiamma60@gmail.com)



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

## PENDAHULUAN

*World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa pencemaran udara adalah masalah utama dalam kerusakan lingkungan. Setiap tahun, polusi udara di dalam dan di luar ruangan menyebabkan 7 juta kematian. Jumlah kematian akibat polusi udara tiga kali lebih besar daripada jumlah kematian akibat malaria, TBC, dan AIDS. Polusi udara juga bertanggung jawab atas 25% kematian akibat penyakit jantung, 24% kematian akibat stroke, 43% kematian akibat penyakit paru obstruktif, dan 29% kematian akibat kanker payudara. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor meningkatkan polusi udara. Gas buang mobil seperti CO, CO<sub>2</sub>, NO, SO dan Pb merupakan sumber utama pencemaran udara. (WHO, 2019).

Perkembangan transportasi di Indonesia khususnya di kota Makassar telah menimbulkan permasalahan pencemaran udara. Meningkatnya jumlah kendaraan roda dua juga diikuti dengan bertambahnya jumlah bengkel sepeda motor yang menyediakan jasa perbaikan. Kinerja yang tinggi pada industri sepeda motor dapat menyebabkan tingginya kadar CO di udara, industri akan tinggi dan mudah bernafas serta bereaksi terhadap tubuh pekerja yang memproduksi HbCO di dalam darah pekerja. (Basri, et al., 2017).

Peraturan Pemerintah (PP) 41 tahun 1999, menjelaskan bahwa pencemaran udara merupakan masuknya atau dimasukkannya zat energi yang berasal dari komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sebagai akibatnya mutu udara turun hingga taraf tertentu yang mengakibatkan udara ambien tidak dapat memenuhi manfaatnya. Pencemaran udara pada bentuk gas yang ditambah ke atmosfer oleh kegiatan manusia yaitu karbon monoksida (CO), belerang dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) serta klor dan fluor (Achmadi, 2014).

Polutan udara yang dihasilkan dapat berupa gas maupun partikel. Salah satu polutan udara utama dari knalpot mobil adalah karbon monoksida (CO). Hingga 75% CO yang dilepaskan ke atmosfer berasal dari sektor transportasi. Kontribusi emisi udara mobil mencapai 60 hingga 70%. (Rusmaya, et al., 2022)

Gas Karbon Monoksida (CO) merupakan gas yang tak berwarna, tak berbau, tak berasa, tak mengiritasi, mudah terbakar serta sangat beracun, dan tak larut pada air. Gas ini adalah akibat pembakaran tidak sempurna asal kendaraan bermotor, alat pemanas serta peralatan yang memakai bahan api. Senyawa CO memiliki potensi bersifat racun yang berbahaya terhadap manusia, sebab dapat menghasilkan ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu *haemoglobin* (Dharmawan & Diah Susanti, 2012).

Ciri terpenting CO adalah kemampuannya berikatan dengan hemoglobin, pigmen dalam sel darah merah yang membawa oksigen ke seluruh tubuh. Sifat ini mengakibatkan terbentuknya

karboksihemoglobin (COHb) yang 200 kali lebih stabil dibandingkan oksihemoglobin (HbO<sub>2</sub>). Retensi COHb yang cepat menyebabkan aktivitas sel pigmen mencegah pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh. Kondisi seperti ini mempunyai dampak serius bahkan fatal karena dapat berujung pada keracunan. (Yazidah, et al., 2019).

Karbon monoksida (CO) masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan. CO adalah gas yang diklasifikasikan sebagai bahan kimia yang menyebabkan sesak napas. Saat anda menghirup udara yang mengandung CO, maka hemoglobin yang akan menahan oksigen bereaksi dengan CO terlebih dahulu, karena pengikatan CO pada hemoglobin 300 kali lebih besar dibandingkan pengikatan oksigen ke hemoglobin. Kemudian dihasilkan karboksihemoglobin, sedangkan yang dibutuhkan tubuh adalah oksihemoglobin, sehingga darah tidak mempunyai oksigen dan tubuh tidak dapat teroksigenasi (Soedirman & Prawirakusumah, 2014).

Karbon monoksida (CO) di udara memasuki tubuh manusia melalui sistem pernapasan dan berdifusi melintasi membran alveolar bersama oksigen (O<sub>2</sub>). Ketika bercampur dengan darah, CO berikatan dengan hemoglobin dan membentuk COHb. Ikatan antara CO dan Hb terjadi dengan kecepatan yang sama dengan ikatan antara O<sub>2</sub> dan CO, namun pengikatan CO 245 kali lebih kuat dibandingkan pengikatan O<sub>2</sub>. Oleh karena itu, CO dan O<sub>2</sub> bersaing untuk berikatan dengan hemoglobin, namun CO lebih sulit dilepaskan dibandingkan O<sub>2</sub>. Dalam kasus paparan karbon monoksida yang berkelanjutan, CO akan terus bergabung dengan hemoglobin dan semakin sedikit hemoglobin yang tersedia untuk bergabung dengan oksigen. Tingkat paparan gas CO yang tinggi dapat mempengaruhi kadar COHb dalam darah (Ruviana, et al., 2022).

Gangguan kesehatan yang langsung terjadi pada manusia dengan COHb darah antara 2,1 dan 2,9% antara lain sakit mata, pusing, sesak napas, sakit kepala, sulit konsentrasi, kelelahan, gangguan penglihatan, mual dan muntah (Hazsya, et al., 2018). Kadar COHb yang tinggi dalam darah dapat menyebabkan berbagai penyakit, dan penelitian menunjukkan bahwa kadar COHb yang tinggi dapat meningkatkan tekanan darah sistolik dan diastolik (Wimpy & Harningsih, 2019).

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, CO memiliki Nilai Ambang Batas (NAB) sebesar 25 ppm. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan (Basri, et al., 2017) menggambarkan kadar karbon monoksida (COHb) darah pada sistem layanan perbaikan umum dan dealer mobil di Makassar, diperoleh hasil bahwa tubuh pekerja karbon monoksida, konsentrasi tidak memenuhi syarat pada umur 23-26 tahun yaitu sebesar 4,21% sampai dengan 8,97%. Pekerja dengan perubahan baru lebih cenderung memiliki karbon monoksida darah di bawah standar, dibandingkan dengan pekerja yang memiliki karbon monoksida darah di bawah standar yang dibutuhkan adalah 8 jam kerja. Pekerja yang bekerja 7 jam sehari dan merokok meningkatkan kadar CO dalam darah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karbon monoksida dalam darah pada pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar.

## **BAHAN DAN METODE**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi laboratorik untuk mengidentifikasi karbon monoksida dalam darah pada pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2022. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Mamajang Kota Makassar. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Toksikologi Klinik Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar.

Populasi pada penelitian ini adalah semua pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar. Sampel dalam penelitian ini adalah 10 sampel darah pekerja bengkel sepeda motor. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah Purposive Sampling dengan menggunakan kriteria tertentu. Adapun kriteria pada penelitian ini yaitu berdasarkan jenis kelamin yaitu laki-laki, usia minimal 17-50 tahun, lama masa kerja minimal 6 bulan sampai 8 tahun, lama kerja sehari minimal 5-8 jam, dan kebiasaan merokok.

Alat yang digunakan adalah tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, tourniquet, spuit 3 mL, tabung vakum, dan cawan porselin. Bahan yang digunakan adalah formalin 40%, sampel darah vena dan kapas alcohol 70%.

Pengambilan darah vena dilakukan dengan menyiapkan alat dan perlengkapan yang digunakan. Otot-otot yang akan diangkat dipilih, dan cengkeraman diperoleh dengan menggunakan tourniquet 3-5 cm dari lipatan lutut. Bersihkan area kulit dengan kain katun alcohol 70% di sekitar area tersebut, biarkan hingga kering. Vena ditusuk pada jarak 15 hingga 30 derajat antara jarum dan kulit. Hentikan tourniquet ketika darah mulai mengalir dari tabung. Jika jumlah darah cukup untuk pengujian, kain kering dioleskan ke pasien tanpa memberikan tekanan. Lepaskan jarum dari tempat tusukan dan berikan tekanan kapas kering ke tempat tusukan sampai pendarahan berhenti. Masukkan darah dari spuit ke dalam tabung, jika menggunakan vaksin aduk perlahan. Pasang pembalut pada luka dan masukkan selang dengan informasi yang benar (Nugraha, 2017).

Identifikasi karbon monoksida dengan uji formalin dilakukan dengan cara diambil beberapa tetes darah yang akan diperiksa, dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan beberapa tetes larutan formalin 40% yang sama banyaknya. Diamati perubahan yang terjadi dengan melihat endapan dan saturasi warna yang terbentuk. Darah dengan saturasi COHb 25% akan membentuk gumpalan berwarna merah yang akan mengendap di dasar tabung reaksi. Semakin tinggi kadar COHb maka warna koagulan semakin merah. Pada saat ini, dengan darah normal, warna coklat akan terbentuk (Rasyid & Muawanah, 2021).

Data yang diperoleh dari identifikasi menggunakan metode uji formalin dengan larutan formalin 40% untuk mengidentifikasi karbon monoksida dalam darah. Selanjutnya data yang diperoleh dideskripsikan dan disajikan dalam bentuk tabel.

## **HASIL**

Pada penelitian ini, sampel yang diambil sebanyak 10 sampel darah pada pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar dengan metode uji formalin.

**Tabel 1. Hasil Pengamatan Pekerja Bengkel Sepeda Motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar**

No.	Kode Sampel	Usia	Lama Kerja	Waktu Kerja sehari	Merokok
1.	TK 031	20 tahun	9 bulan	6 jam	Ya
2.	TK 032	27 tahun	4 tahun	8 jam	Ya
3.	TK 033	30 tahun	1 tahun	8 jam	Ya
4.	TK 034	20 tahun	3 tahun	6 jam	Ya
5.	TK 035	47 tahun	8 tahun	8 jam	Ya
6.	TK 036	29 tahun	6 tahun	6 jam	Ya
7.	TK 037	20 tahun	7 bulan	6 jam	Ya
8.	TK 038	24 tahun	4 tahun	8 jam	Ya
9.	TK 039	23 tahun	4 tahun	8 jam	Ya
10.	TK 040	22 tahun	2 tahun	6 jam	Ya

Sumber: Data primer, 2022

Pada penelitian ini rentang usia dari pekerja bengkel sebagai responden adalah kelompok usia 20 – 30 tahun dan terdapat 1 responden dengan usia 47 tahun. Adapun lama kerja dari responden yaitu rentang antara 1-8 tahun dan ada pula responden dengan lama kerja 7-9 bulan. Sedangkan waktu kerja responden dalam sehari yaitu rentang 6-8 jam dengan semua responden yang perokok aktif.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Toksikologi Klinik Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar pada 10 sampel darah pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar. Data dari hasil pengamatan pada sampel disajikan pada tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil Identifikasi Karbonmonoksida (CO) Pada Pekerja Bengkel Sepeda Motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar**

No.	Kode Sampel	Hasil	Keterangan
1	TK 031	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
2	TK 032	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
3	TK 033	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
4	TK 034	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
5	TK 035	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
6	TK 036	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
7	TK 037	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
8	TK 038	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
9	TK 039	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat
10	TK 040	Negatif (-)	Terbentuk koagulat berwarna coklat

Sumber: Data primer, 2022

Berdasarkan tabel 2, didapatkan hasil negatif tidak terdapat Karbon Monoksida dalam darah pada pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah sampel darah pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar sebanyak 10 sampel untuk dilakukan identifikasi CO dalam darah dengan metode uji formalin. Uji formalin merupakan pemeriksaan untuk menentukan CO dalam darah menggunakan larutan formalin 40%. Prinsip dasar dari metode uji formalin ialah bila darah mengandung karbon monoksida (CO) maka akan berubah membentuk koagulat berwarna merah di dasar tabung.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh 10 sampel yang tidak teridentifikasi adanya gas karbon monoksida (CO) pada pekerja bengkel sepeda motor ditandai dengan terbentuknya koagulat berwarna coklat pada dasar cawan porselin pada saat penambahan larutan formalin 40%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi CO dalam darah pada pekerja bengkel sepeda motor ialah di bawah saturasi 25%.

Banyak faktor yang dapat memengaruhi hasil penelusuran dalam penelitian salah satunya disebabkan kadar CO pada responden masih dalam kategori rendah di dalam darah. Menurut (Pratiwi, et al., 2018), kadar CO yang tinggi dapat disebabkan oleh faktor lain yang belum diteliti, misalnya aktivitas luar ruangan yang dilakukan responden seperti berolahraga secukupnya, menghirup udara segar setelah berada di area yang rentan terpapar gas karbon monoksida (CO), mengonsumsi buah dan sayur dan mempunyai sistem pertahanan tubuh atau imunitas yang kuat. Usia atau *age* merupakan faktor lain yang sangat penting untuk ditentukan. Hal ini merupakan akibat dari hubungan antara faktor usia dan kemungkinan terpaparnya sumber penyakit, tingkat imunitas atau daya tahan tubuh serta fungsi fisiologis berbagai jaringan yang mempengaruhi timbulnya penyakit pada manusia.

Selain itu responden yang memiliki masa kerja baru dan masih di bawah pengawasan dan pekerjaan yang dilakukan masih sedikit sehingga keterpaparan terhadap CO masih memenuhi syarat. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil negatif atau tidak terdapat karbon monoksida (CO) seperti penyimpanan sampel kurang lebih selama 5 jam. Pemeriksaan HbCO dianjurkan oleh WHO sebaiknya kurang dari 2 jam setelah pengambilan sampel darah. Pemeriksaan yang dilakukan lebih dari 2 jam dapat berpengaruh terhadap kadar HbCO dalam darah.

Penyimpanan yang lama untuk darah EDTA berpotensi menaikkan pH sampel karena O<sub>2</sub> dari atmosfer berdifusi melalui dinding vacutainer yang terbuat dari plastic semi-permeabel, mempengaruhi keadaan sampel yang anaerobik sehingga CO<sub>2</sub> pada sampel darah akan mengikat dan CO<sub>2</sub> dalam darah menghilang menjadi fase gas di atas sampel dalam tabung vacutainer yang dapat berdifusi melalui dinding tabung menuju udara ambien. Menurunnya CO<sub>2</sub> pada sampel dapat meningkatkan pH sampel karena konsentrasi H<sup>+</sup> yang menurun efek dari menurunnya konsentrasi H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Penurunan dari proton ini dapat meningkatkan afinitas ligan hemoglobin dengan mengikat lebih kuat O<sub>2</sub> karena adanya efek

Bohr, sehingga mengubah ikatan antara CO dan Hb, dengan demikian mengubah kadar HbCO yang ada dalam sampel tersebut (Wijaya, 2018).

Adapun penelitian (Basri, et al., 2017) tidak sejalan dengan penelitian ini, karena mereka yang bekerja pada pekerjaan baru dengan perubahan baru lebih cenderung memiliki karbon monoksida dalam darahnya yang tidak memenuhi persyaratan dibandingkan dengan mereka yang memiliki karir panjang, pekerja perokok mungkin memilikinya. Konsentrasi karbon monoksida darah yang abnormal dibandingkan dengan bukan perokok. Sementara itu, penelitian yang dilakukan (Nnoli, et al., 2014) di 24 kota di Inggris menemukan bahwa kadar COHb sepuluh kali lebih tinggi pada pria yang merokok lebih dari 20 batang per hari (3,29%).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil negatif pada 10 sampel darah pekerja bengkel sepeda motor di Kecamatan Mamajang Kota Makassar yang artinya karbon monoksida yang ada di dalam darah pekerja bengkel sepeda motor di bawah Saturasi 25 %. Peneliti menyarankan kepada peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai karbon monoksida (CO) dengan sampel darah pada seorang petugas lalu lintas menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktur, Kepala LPPM, dan Kaprodi D3 Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar serta seluruh pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F., 2014. Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan. Edisi kedua ed. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Basri, S. et al., 2017. Gambaran Konsentrasi Karbon Monoksida Dalam Darah (COHb) Pada Mekanik General Repair Servis Dan Suku Cadang Dealer Otomotif Makassar. *Hygiene*, 3(3), pp. 177-184.
- Basri, S. et al., 2017. Gambaran Konsentrasi Karbon Monoksida Dalam Darah (COHb) pada Mekanik General Repair Servis dan Suku Cadang Dealer Otomotif Makassar. *Higiene; Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(3), pp. 177-184.
- Dharmawan, W. & Diah Susanti, 2012. Pengukuran Sensitivitas Sensor Gas CO dari Material WO<sub>3</sub> Hasil Proses Sol Gel Dan Kalsinasi Terhadap Variasi Konsentrasi Dan Temperatur Operasi. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), pp. 1-5.
- Hazsya, M., Nurjazuli, N. & Dangiran, H. L., 2018. Hubungan Konsentrasi Karbon Monoksida (Co) Dan Faktor-Faktor Resiko Dengan Konsentrasi COHb Dalam Darah Pada Masyarakat Beresiko Di Sepanjang Jalan Setiabudi Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(6), pp. 241-250.

- Nnoli, M. A., Nwidu, L. L., Nwabuko, O. C. & Chukwuonye, I. I., 2014. Toxicological Investigation of Acute Carbon Monoxide Poisoning in Four Occupants of a Fuming Sport Utility Vehicle. *Iranian Journal of Toxicology*, 7(3), pp. 973-976.
- Nugraha, G., 2017. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Jakarta: Trans Info Media.
- Pratiwi, D. R., Suryono, H. & Nurmayanti, D., 2018. Gambaran Kadar HbCO dalam Darah pada Masyarakat Dusun Gemeling, Gedangan, Sidoarjo. *GEMA Kesehatan Lingkungan*, 16(1), pp. 60-66.
- Rasyid, N. & Muawanah, 2021. *Penuntun Praktikum Toksikologi Klinik IV*. Makassar: Politeknik Kesehatan Muhammadiyah.
- Rusmaya, D., Hasbiah, A. & Dwikamila, C., 2022. Pengukuran Konsentrasi Karbon Monoksida dan Kadar Karboksihemoglobin pada Petugas Parkir di Pasar Ujung Berung Kota Bandung. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen, dan Teknologi*, 24(2), pp. 113-118.
- Ruviana, R., Setyawan, A. & Musniati, N., 2022. Hubungan Paparan Karbon Monoksida Dan Faktor Lainnya Dengan Tekanan Darah Pada Pekerja Bengkel Sepeda Motor Di Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan (JK3L)*, 3(1), pp. 45-51.
- Soedirman & Prawirakusumah, S., 2014. *Kesehatan Kerja Dalam Perspektif Hiperkes & Keselamatan Kerja*. Edisi pertama ed. Jakarta: Erlangga.
- WHO, 2019. *WHO Regional Office for Europe Noncommunicable Diseases and Air Pollution*. Jakarta: World Health Organization.
- Wijaya, S. F. A., 2018. *Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Sampel Darah K2EDTA dan Lithium Heparin Terhadap Karboksihemoglobin Pada Pekerja Bengkel Sepeda Motor, Bandung: Skripsi Analisis Kesehatan, Jurusan Analisis Kesehatan, Politeknik Kesehatan Bandung, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Wimpy, W. & Harningsih, T., 2019. Korelasi Kadar Karboksihemoglobin terhadap Tekanan Darah Penduduk di Sekitar Terminal Bus Tirtonadi Surakarta. *ALCHEMY : Journal Of Chemistry*, 7(2), pp. 53-57.
- 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), pp. 726-734.