



PROFIL LOGAM BERAT TIMBAL DALAM RAMBUT PEKERJA OJEK ONLINE TERHADAP TEKANAN DARAH DAN DURASI LAMA BEKERJA

Endrila Nova Victoria, Septiana Putri Wulandari, Tri Harningsih*

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo - Baki, Bangorwo, Kwarasan, Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

*tri.harningsih@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Kandungan timbal berbahaya bagi manusia dan memiliki sifat karsinogenik, sulit terurai dan tingkat toksisitas yang tidak berubah. Senyawa timbal berbahaya bagi kesehatan karena dapat mengakibatkan anemia, kemandulan, penyakit ginjal, dan kerusakan syaraf. Rambut dapat dijadikan sebagai sampel pemeriksaan kadar timbal pada manusia. Pemeriksaan menggunakan spesimen rambut dapat berjangka lebih lama dibandingkan dengan spesimen lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran timbal dalam rambut pengemudi ojek online terhadap tekanan darah dan durasi lama bekerja menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Sampel berasal dari 10 pengemudi ojek online di Solo Baru yang diambil menggunakan teknik quota sampling. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pengujian sampel dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan darah dari 10 responden dalam batas normal (110-130mmHg). Kadar timbal pada 3 sampel rambut pekerja ojek online durasi bekerja 7 jam yaitu 0,6045 µg/g; 0,3191 µg/g dan 0,4668 µg/g. Kadar timbal pada 2 sampel rambut pekerja ojek online dengan durasi bekerja 8 jam yaitu 0,7817 µg/g dan 0,6210 µg/g. Kadar timbal pada 2 sampel rambut pekerja ojek online dengan durasi bekerja 9 jam yaitu 1,1067 µg/g dan 0,8983 µg/g. Kadar timbal pada 3 sampel rambut pekerja ojek online durasi bekerja 10 jam yaitu 2,0917 µg/g; 2,4239 µg/g dan 4,5903 µg/g. Semakin lama durasi bekerja, maka semakin tinggi kandungan timbal dalam rambut pengemudi ojek online. Kandungan timbal dalam rambut pengemudi ojek online memiliki kadar di bawah <10 µg/g. Seluruh responden yang diteliti memiliki kadar timbal bervariasi berdasarkan lama durasi bekerja. Responden yaitu 10 pengemudi ojek online memiliki kadar timbal dalam spesimen rambut dengan kategori normal.

Kata kunci: ojek online; rambut; timbal; SSA

HEAVY METAL PROFILE OF LEAD IN WORKERS' HAIR ONLINE OJEK ON BLOOD PRESSURE AND WORKING TIME DURATION

ABSTRACT

Lead content is dangerous for humans and it has carcinogenic properties, is difficult to decompose and the level of toxicity does not change. Lead compounds are dangerous for health because they can cause anemia, infertility, kidney disease and nerve damage. Hair can be used as a sample to check lead levels in humans. Examinations using hair specimens can last longer than other specimens. The aim of this study was to determine the picture of lead in the hair of online motorcycle taxi drivers on blood pressure and working time using an Atomic Absorption Spectrophotometer (SSA). The sample came from 10 online motorcycle taxi drivers in Solo Baru who were taken using quota sampling techniques. This research used descriptive quantitative methods with sample testing carried out at the Yogyakarta Health and Calibration Laboratory Center. The results of the study showed that the blood pressure of the 10 respondents was within normal limits (110-130mmHg). Lead levels in 3 hair samples of online motorcycle taxi workers working time duration for 7 hours were 0,6045 µg/g; 0,3191 µg/g and 0,4668 µg/g. Lead levels in 2 hair samples of online motorcycle taxi workers with working time duration of 8 hours were 0,7817 µg/g and 0,6210 µg/g. Lead levels in 2 hair samples of online motorcycle taxi workers with a working time duration of 9 hours were 1,1067 µg/g and 0,8983 µg/g. Lead levels in 3 hair samples of online motorcycle taxi workers working time duration for 10 hours were 2,0917 µg/g;

2,4239 µg/g and 4,5903 µg/g. The longer of working time duration, so the higher lead content in the hair of online motorcycle taxi drivers. The lead content in the hair of online motorcycle taxi drivers is below <10 µg/g. All respondents studied had varying lead levels based on length of work duration. Respondents, namely 10 online motorcycle taxi drivers, had lead levels in their hair specimens in the normal category.

Keywords: hair; lead; online motorcycle taxi; ssa

PENDAHULUAN

Aktivitas di jalan raya memberi pengaruh besar terhadap pencemaran udara di tempat tersebut. Penggunaan kendaraan bermotor berbahan bakar fosil turut mempengaruhi jumlah pelepasan sisa pembakaran ke atmosfer. Sisa pembakaran tersebut terdapat kandungan timbal yang mencemari udara dan menimbulkan polusi. Selain dari kendaraan bermotor, polusi udara sebagian besar juga disebabkan oleh gas buangan pabrik, asap rokok, dan hasil buangan pembangkit listrik. Kandungan asap dan gas tersebut menyebabkan udara menjadi kotor, karena mengandung karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, oksida nitrogen (NO_x), sulfur (SO_x) dan partikel debu termasuk timbal. Sejalan dengan penelitian Kusumawati (2013) menjelaskan bahwa selain sisa pembakaran kendaraan, kandungan timbal di udara dapat berasal dari sumber lain seperti sisa hasil produksi pabrik alkil Pb dan Pb oksida, pembakaran arang, bensin dan lain sebagainya.

Secara teori, timbal adalah salah satu logam berat yang terdapat pada hasil pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor. Timbal yang terdapat dalam bahan bakar adalah sumber utama pencemaran timbal di udara (Ajang dkk, 2015). Asap kendaraan bermotor akan melepaskan timbal oksida berbentuk debu atau partikel yang dapat terhirup oleh manusia. Timbal yang terhirup atau tertelan akan beredar mengikuti aliran darah, diserap kembali di dalam ginjal dan otak, dan disimpan di dalam tulang dan gigi (Aminah & Nur, 2018). Menurut Brass & Strauss (dalam Rahayu & Solihat, 2018) kandungan timbal berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat karsinogenik, sulit terurai dan tingkat toksisitasnya tidak berubah. Senyawa timbal berbahaya bagi kesehatan karena dapat mengakibatkan anemia, kemandulan, penyakit ginjal, dan kerusakan syaraf. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar timbal dalam tubuh manusia, agar dapat diminimalisasi keberadaannya.

Permasalahan di atas berhubungan dengan profesi ojek online yang ada di kalangan masyarakat. Faridah (2019) menyatakan ada beberapa alasan masyarakat memilih pekerjaan sebagai ojek online, di antaranya adalah tuntutan ekonomi, fleksibilitas waktu bekerja, status pekerjaan, sistem kerja dan kebutuhan akan pekerjaan. Terlebih jika dihitung pendapatan harian, pendapatan yang diterima lebih meningkat signifikan dibandingkan dengan pekerjaan harian lain (Dwijayanti, 2021). Kondisi ini menyebabkan durasi seorang pengemudi ojek online berada di jalanan semakin lama, sehingga semakin banyak pula potensi untuk terpapar timbal. Menurut Pusparini (2016) semakin lama durasi bekerja seseorang berpengaruh terhadap kadar timbal yang ada dalam rambut, atau dengan kata lain penyebab seseorang terpapar timbal salah satunya karena seringnya berkegiatan di luar ruangan. Durasi bekerja dapat didefinisikan sebagai lama seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan dengan kurun waktu tertentu, atau dengan kata lain durasi bekerja adalah lama seseorang bekerja di suatu tempat dan dari prosesnya tersebut dapat menambah pengalaman dalam hidup seseorang (Pusparini, 2016). Rata-rata lama durasi bekerja seseorang kurang lebih 8 jam setiap harinya, sedangkan emisi gas buang kendaraan dengan bahan bakar timbal yang terhirup seseorang saat berada di ruang terbuka sangat mendorong meningkatnya konsentrasi timbal dalam tubuh (Samsuar dkk, 2017). Apabila kedua hal di atas dikaitkan, maka seseorang yang bekerja di luar ruangan (jalanan)

dengan durasi 8 jam atau lebih setiap hari akan memiliki resiko terpapar timbal secara langsung dan mengendap dalam darah, rambut, dan bagian tubuh lainnya (Ajang, 2015).

Beberapa cara untuk mengetahui kadar timbal dalam tubuh manusia, diantaranya menggunakan sampel darah, urin, atau rambut (Sari, 2021). Namun kandungan logam berat yang berada pada darah atau urin tidak dapat bertahan lama karena dapat segera dikeluarkan melalui metabolisme tubuh, sedangkan kandungan logam berat dalam sampel rambut dinilai lebih akurat karena logam berat dapat bertahan lama di rambut (Putri, 2018). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 tentang standar pemeriksaan kadar timah hitam pada specimen bio marker manusia dijelaskan bahwa kadar timbal dalam rambut manusia yang normal adalah $<10 \mu\text{g/g}$ (Dewi, 2022). Oleh karenanya perlu dilakukan pemeriksaan untuk memastikan kadar timbal pada rambut dalam hal ini adalah pengemudi ojek online. Penelitian ini bertujuan mengetahui gambaran timbal dalam rambut pengemudi ojek online terhadap tekanan darah dan durasi lama bekerja menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Penelitian kuantitatif deskriptif memusatkan perhatian kepada masalah-masalah sebagaimana adanya saat penelitian dilaksanakan. Dikatakan deskriptif karena bertujuan untuk memperoleh pemaparan yang objektif. Penelitian kuantitatif deskriptif menggunakan pendekatan deskripsi statistik. Teknik sampling penelitian ini adalah quota sampling, dengan mengambil 10 orang pengemudi ojek online yang berada di Solo baru. Responden yang diteliti memiliki durasi kerja berbeda-beda. Hal ini dilakukan untuk mengetahui gambaran kadar timbal dalam rambut yang didasarkan pada lama durasi bekerja. Adapun penetapan kadar timbal dalam rambut tersebut dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta, dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Hal pertama yang dilakukan adalah melakukan wawancara kepada responden sekaligus mengisi informed consent. Kemudian disiapkan wadah sampel rambut berupa kantong plastik yang bertutup rapat, bersih dan kering. Proses pertama dalam pengambilan sampel adalah ikat rambut dengan benang katun di ujung akar. Potong sampel sedekat mungkin ke kulit kepala (2 mm), pastikan gunting sejajar dengan kulit kepala. Pegang sampel, selaraskan ujung akar yang dipotong dari sampel. Tempatkan sampel dalam plastik ziplock, tutup rapat. Sampel rambut yang telah diperoleh kemudian ditimbang sebanyak 5 gram untuk dilakukan destruksi basah (Rahayu & Solihat, 2018). Sampel rambut kemudian didestruksi menggunakan larutan HNO_3 p.a dan HClO_4 p.a 2-3 ml. Destruksi dilakukan hingga larutan berwarna jernih dan tidak terdapat uap (ditandai dengan warna kecoklatan). Selanjutnya diperiksa menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 283,3 nm.

HASIL

Berdasarkan data menunjukkan bahwa sebanyak tiga responden (30%) bekerja dengan durasi kerja < 8 jam/hari, sebanyak dua responden (20%) bekerja dengan durasi kerja 8 jam/hari, dan lima orang responden (50%) bekerja dengan durasi kerja > 8 jam/hari. Pengukuran statistik deskriptif variabel dalam penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat gambaran data secara umum seperti nilai rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), nilai tertinggi (*max*), nilai terendah (*min*), dan standar deviasi dari masing-masing variabel, yaitu durasi bekerja dan kadar timbal dalam rambut.

Tabel 1.
 Data Hasil Pengecekan Responden Ojek Online

Kode Sampel	Usia (Tahun)	Tekanan Darah (mmHg)	Keterangan	Durasi Bekerja	Kadar Pb $\mu\text{g/g}$
P01	>30	120/80	Normal	8 jam	0,7817
P02	>30	130/90	Normal	10 jam	2,0917
P03	>30	110/80	Normal	7 jam	0,6045
P04	<30	120/80	Normal	8 jam	0,6210
P05	<30	130/100	Normal	7 jam	0,3191
P06	<30	120/80	Normal	10 jam	2,4239
P07	>30	120/80	Normal	9 jam	1,1067
P08	>30	130/100	Normal	10 jam	4,5903
P09	<30	110/80	Normal	9 jam	0,8983
P10	>30	120/80	Normal	7 jam	0,4668

Tabel 2.
 Karakteristik Dasar Penelitian (n=10)

Durasi bekerja	f	%
< 8 Jam/hari	3	30
8 Jam/hari	2	20
> 8 Jam/hari	5	50

PEMBAHASAN

Tekanan darah dari 10 responden dalam batas normal (110-130mmHg). Pemeriksaan tekanan darah 10 responden dalam batas normal (110-130mmHg). Kadar timbal pada 3 sampel rambut pekerja ojek online durasi bekerja 7 jam yaitu 0,6045 $\mu\text{g/g}$; 0,3191 $\mu\text{g/g}$ dan 0,4668 $\mu\text{g/g}$. Kadar timbal pada 2 sampel rambut pekerja ojek online dengan durasi bekerja 8 jam yaitu 0,7817 $\mu\text{g/g}$ dan 0,6210 $\mu\text{g/g}$. Kadar timbal pada 2 sampel rambut pekerja ojek online dengan durasi bekerja 9 jam yaitu 1,1067 $\mu\text{g/g}$ dan 0,8983 $\mu\text{g/g}$. Kadar timbal pada 3 sampel rambut pekerja ojek online durasi bekerja 10 jam yaitu 2,0917 $\mu\text{g/g}$; 2,4239 $\mu\text{g/g}$ dan 4,5903 $\mu\text{g/g}$. Nilai ambang batas timbal dalam rambut menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1406/MENKES/SK/XI/2002 adalah 10 $\mu\text{g/g}$, sehingga dapat disimpulkan seluruh responden yang diteliti memiliki kadar timbal yang bervariasi berdasarkan lama durasi bekerja. Bertambahnya kegiatan bekerja di luar ruangan akan menyebabkan kadar timbal dalam tubuh (contoh sampel rambut) semakin besar.

Dampak timbal merusak berbagai organ tubuh manusia, terutama sistem saraf, sistem pembentukan darah, ginjal, sistem jantung, dan sistem reproduksi. Timbal yang terserap akan didistribusikan ke sel darah, jaringan lunak dan tulang (Ardillah, 2016). Proses masuknya timbal ke dalam tubuh dapat melalui sumber makanan, minuman, udara, perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Merujuk penelitian dari Putri (2018), disebutkan timbal yang diserap masuk ke dalam tubuh manusia sekitar 10% nya masuk melalui makanan dan sebesar 30% dari jumlah yang terhirup yang akan diserap oleh tubuh akan ada 15% yang mengendap pada jaringan tubuh seperti rambut (Palar, 2012). Paparan timbal yang diterima pada manusia menyebabkan efek toksik (racun) yang dapat mengganggu sistem saraf, kemampuan pengetahuan atau kognitif, dan bahkan sampai gangguan neuromotorik. Penelitian Gao dkk (2001), menjelaskan keterpaparan timbal pada seseorang dapat pula memberikan efek pada perilaku. Pada anak-anak muda, adanya timbal dapat menyebabkan sifat hiperaktif, sedangkan pada anak yang berusia lebih tua, kadar timbal yang lebih tinggi menyebabkan perilaku agresif yang diprediksi menyebabkan kenakalan remaja. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh timbal dalam tubuh sangat mempengaruhi keseluruhan sistem yang ada.

Bagi pekerja lapangan, adanya kadar timbal berlebih dalam tubuh dapat menyebabkan menurunnya fungsi motorik yang berpengaruh pada kemampuan bekerja. Karena dengan adanya timbal ini mampu menyerang bagian neuropati saraf perifer, kelemahan otot terutama tangan dan kaki, lesu dan lemah, sakit kepala, nafsu makan menurun, anemia, gangguan tidur dan depresi (Sari, 2010). Faktor internal umur dapat meningkatkan akumulasi timbal dalam tubuh, kebiasaan merokok juga dapat meningkatkan jumlah kadar timbal yang ada dalam tubuh. Lamanya paparan selama bertahun-tahun mengakibatkan tubuh tidak dapat mengabsorpsi timbal dalam tubuh (Pratiwi, 2012). Kadar timbal yang rendah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kemungkinan dari responden yang mengkonsumsi natrium berlebih, merokok ataupun responden sedang memiliki faktor lain yang membuat responden menjadi stress sehingga mempengaruhi kerja jantung, pembuluh darah dan sistem saraf simpati (Hesti, 2010).

Tekanan darah yang tinggi terjadi dikarenakan timbal dapat mengakibatkan meningkatkan produksi Reactive Oxygen Spesies (ROS) akan mempengaruhi perubahan atherosclerotic dalam darah yang menyebabkan meningkatnya tekanan darah pada pembuluh arteri dan gangguan jantung. Reactive Oxygen Spesies (ROS) dapat juga memicu peningkatan senyawa yang menimbulkan stress dimana mengakibatkan inflamasi serta menghalangi kerja dari Nitrat Monoksida yang berfungsi dalam pelebaran pembuluh darah sehingga menstimulasi suatu reaksi yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah yang dapat menimbulkan hipertensi dan akhirnya memicu terjadinya penumpukan lemak, kolesterol di dalam pembuluh arteri sehingga menyebabkan kelainan pada jantung. ROS memicu inflamasi pada glomerulus ginjal yang dapat mempengaruhi regulasi tekanan darah. Selain itu, ROS dapat bereaksi dengan NO (nitric oxide) sehingga bioavailabilitas NO berkurang. Hal tersebut dapat memicu disfungsi endotel. Nitrit Oksida (NO) merupakan zat yang sangat penting karena digunakan untuk transportasi sinyal di dalam sel-sel dan berfungsi dalam proses fisiologis. NO juga berfungsi untuk pelebaran pembuluh darah atau dalam istilah kedokteran disebut vasodilator yang kuat sehingga bisa menurunkan tekanan darah.

SIMPULAN

Hasil pemeriksaan tekanan darah 10 responden dalam batas normal (110-130mmHg). Kadar timbal pada 3 sampel rambut pekerja ojek online durasi bekerja 7 jam yaitu 0,6045 $\mu\text{g/g}$; 0,3191 $\mu\text{g/g}$ dan 0,4668 $\mu\text{g/g}$. Kadar timbal pada 2 sampel rambut pekerja ojek online dengan durasi bekerja 8 jam yaitu 0,7817 $\mu\text{g/g}$ dan 0,6210 $\mu\text{g/g}$. Kadar timbal pada 2 sampel rambut pekerja ojek online dengan durasi bekerja 9 jam yaitu 1,1067 $\mu\text{g/g}$ dan 0,8983 $\mu\text{g/g}$. Kadar timbal pada 3 sampel rambut pekerja ojek online durasi bekerja 10 jam yaitu 2,0917 $\mu\text{g/g}$; 2,4239 $\mu\text{g/g}$ dan 4,5903 $\mu\text{g/g}$. Semakin lama durasi bekerja, maka semakin tinggi kandungan timbal dalam rambut pengemudi ojek online. Kandungan timbal dalam rambut pengemudi ojek online memiliki kadar di bawah $<10 \mu\text{g/g}$ dari acuan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajang, Linda, Yusuf Bohari, Panggabean, A. S. (2015). Penentuan Kadar Ion Pb^{2+} (Timbal) Dalam Rambut Karyawan Bengkel di Kota Samarinda. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 12(2). Hal.75-78.
- Ambarwati, Nova Florentina, Eka Margaretha Sinaga, Erdina Gultom. (2021). Analisa Tingkat Keracunan Logam Berat Pb Pada Tukang Becak dan Pedagang Asongan di Jalan Kapten Muslim Medan. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*. Vol 9(1). Hal.8-14.
- Aminah, U., & Nur, F. (2018). Biosorpsi Logam Berat Timbal (Pb) oleh Bakteri. *Teknosains*:

- Media Informasi Sains dan Teknologi, Vol 12(1). Hal.50-70.
- Ardillah, Y. (2016). Faktor Risiko Kandungan Timbal di dalam Darah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Vol. 7(3). Hal 150-155.
- Dewi, E. R. (2022). Analisis Cemaran Logam Berat Arsen, Timbal, dan Merkuri pada Makanan di Wilayah Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *IKESMA*, 18(1), 1-9.
- Dwijayanti, Mitta, Made Jember. (2021). Dampak Ojek Online terhadap Jam Kerja dan Pendapatan Ojek di Kota Denpasar. *E-Jurnal EP Unud*. Vol 10(8), Hal. 3247-3278.
- Faridah, S. (2019). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Masyarakat Bekerja menjadi driver ojek online sebagai mata pencaharian ekonomi di Jakarta. Tesis. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah).
- Gao, W., Li, Z., Kaufmann, R. B., Jones, R. L., Wang, Z., Chen, Y., ... & Wang, N. (2001). Blood lead levels among children aged 1 to 5 years in Wuxi City, China. *Environmental Research*, 87(1), 11-19.
- Hesti, R., & Sitti, N., D. (2010). Hubungan Antara Kadar (Pb) Dalam Darah Dengan Kejadian Hipertensi Pada Operator SPBU di Kota Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta*, 4(2), 76-143
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/2002 Tentang Standart Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomaker Manusia.
- Kusumawati, Poppy Sandra, Usman M Tang, Tengku Nurhidayah. (2013). Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor, Odometer Kendaraan dan Tahun Pembuatan Kendaraan Dengan Emisi Co2 di Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol 7(1). Hal 49-59.
- Palar, H. (2012). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pusparini, Diah Ayu. Setiani Onny, Hanani Yusniar. (2016). Hubungan Masa Kerja dan Lama Kerja Dengan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Pada Bagian Pengecatan, Industri Karoseri Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*. 4 (3). Hal.758-766.
- Putri, Dini Arista, Rosyada Amrina, Sunarsih Elvi. 2018. Analisis Kadar Timbal (Pb) Dalam Rambut dan Hipertensi Pada Pekerja PT. Bukit Asam Unit Dermaga Kertapati. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Vol. 9(1). Hal 21-27.
- Rahayu, Muji, Solihat Moch Firman. (2018). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Toksikologi Klinik*. Jakarta: BPPSDM Kemenkes RI.
- Samsuar, Kanedi, Pebrice Sherly, Ari Widhalita. (2017). Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Rambut Pekerja Bengkel Tambal Ban dan Ikan Mas di Sepanjang Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Kesehatan*. 8 (1). 91-97.
- Sari DH. 2010. Pengaruh Timbal (pb) pada Udara Jalan Tol terhadap Gambaran Mikroskopid Ginjal dan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Mencit Balb/C Jantan. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Sari, Fadhila Embun, Ayu Puspitasari, Christ Kartika Rahayuningsih. 2021. Pemeriksaan Kadar Timbal Pada Spesimen Rambut, Urin, dan Darah Petugas Sampah TPS 3R Sutorejo. *Jurnal Analis Kesehatan Sains*. Vol 10(1), Hal. 31-35.