

ANALISIS KADAR TIMBAL DENGAN BIOINDIKATOR RAMBUT PETUGAS PARKIR PADA RUANG TERBUKA DAN TERTUTUP

Hartini H^{1*}, Chaca Lady Vita Cania²

¹²Akademi Kesehatan John Paul II Pekanbaru, Prodi D III Analisis Kesehatan,
Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Corresponding author: hartini.h@akjp2.ac.id

ABSTRACT

Lead is a chemical compound that is generally used as an ingredient in gasoline. Lead can control the octane number so as to streamline the combustion process and power. The high octane number of the fuel will reduce the sound of the engine so that the engine performance is good. However, the use of lead also has an increasing negative impact, especially on human health. One type of work that is at risk of being exposed to lead is parking attendants. The purpose of this study was to determine the average lead content in the hair of parking attendants in open and closed spaces. This study used hair samples as bioindicators which were analyzed using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) with a wavelength of 217.9 nm. The results showed that the average value of lead levels in the hair of closed space parking attendants was higher than that of open space parking attendants, namely 0.495 ppm. All lead levels found in the hair of parking attendants were <10 ppm so it was categorized that the parking attendants who were the sample of this study experienced low pollution according to the World Health Organization standards.

Keywords: Lead, Hair, Parking attendant, Atomic Absorption Spectrophotometer.

ABSTRAK

Timbal merupakan senyawa kimia yang umumnya dimanfaatkan sebagai bahan campuran pada bensin. Timbal dapat mengontrol bilangan oktan sehingga mengefisienkan proses pembakaran dan daya. Angka oktan yang tinggi pada bahan bakar akan meredam suara mesin sehingga kinerja mesin menjadi bagus. Namun, pemanfaatan timbal juga memberikan peningkatan dampak negatif khususnya bagi kesehatan manusia. Salah satu jenis pekerjaan yang beresiko untuk terpapar timbal adalah petugas parkir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan rata-rata kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang terbuka dan tertutup. Penelitian ini menggunakan sampel rambut sebagai bioindikator yang dianalisis dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) panjang gelombang 217,9 nm. Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai rata-rata kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang tertutup lebih tinggi dari petugas parkir ruang terbuka yaitu 0,495 ppm. Semua kadar timbal yang terdapat pada rambut petugas parkir adalah <10 ppm sehingga dikategorikan bahwa petugas parkir yang menjadi sampel penelitian ini mengalami pencemaran rendah menurut standar World Health Organization.

Kata Kunci: Timbal, Rambut, Petugas Parkir, Toksisitas.

PENDAHULUAN

Petugas parkir merupakan petugas yang mengatur dan menjaga keamanan kendaraan saat diparkir. Petugas parkir dapat terpapar langsung oleh timbal sebagai resiko pekerjaan. Pada tubuh manusia yang terpapar timbal (Pb) biasanya terakumulasi pada beberapa organ tubuh seperti kuku, rambut, ginjal, hati. Petugas parkir yang berhadapan dengan kendaraan bermotor banyak terpapar oleh asap karena tidak memakai alat pelindung diri yaitu masker untuk mengurangi udara tercemar yang terhirup dan penutup kepala (topi) (Devitria, Sepryani and Putri, 2016). Rambut menjadi bioindikator pencemaran udara pada manusia yang berdasarkan lamanya interaksi dengan pencemaran logam timbal (Pb). Nilai batas normal manusia yang terpapar oleh Pb yaitu 1-10 ppm, batas ambang tinggi sebesar 20-200 ppm dan batang ambang toksis sebesar lebih dari 200 ppm (Rahayu and Solihat, 2018). Analisis kandungan logam berat pada darah dan urin tidak tepat dikarenakan logam berat tidak bertahan lama dan dapat dikeluarkan melalui siklus metabolisme tubuh. Analisis logam berat melalui rambut lebih akurat karena lebih bertahan lama di rambut. Oleh karena itu, rambut dapat dipakai sebagai biopsi material (Handayani and Zulhidayati, 2017).

Efek pada manusia yang terpapar oleh timbal yaitu pada syaraf pusat dan saraf tepi menurunkan daya konsentrasi, gangguan tidur dan kecemasan, sistem kardiovaskuler (menyebabkan hipertensi), sistem hematopoetik (anemia), ginjal, pencernaan, sistem reproduksi, dan bersifat karsinogenik (Soelistyoningsih and Mau, 2017). Terdapat 3 juta kematian disebabkan oleh polusi udara pada ruang dalam dan 2,8 juta kematian diakibatkan pada pencemaran ruang luar (Huboyo, Istirokhatun and Sutrisno, 2016).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan desain penelitian Cross Sectional. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Riau. Populasi pada penelitian ini adalah petugas parkir ruang terbuka dan tertutup. Sampel dalam penelitian adalah rambut petugas parkir ruang terbuka dan tertutup di Kota Pekanbaru. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik purposive sampling yang berdasarkan pertimbangan ciri-ciri khusus seperti lama masa bekerja > 3 tahun, petugas parkir di ruang terbuka, petugas parkir di ruang tertutup, pekerja petugas parkir memiliki rambut yang tidak dicat, tidak menggunakan topi. Alat-alat yang digunakan adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), hotplate, timbangan digital, lemari asam, labu ukur, dan alat-alat gelas lainnya. Bahan penelitian ini yaitu sampel rambut, asam nitrat 65% (HNO_3), hidrogen peroksida (H_2O_2). Asam Sulfat (H_2SO_4), aquadest.

a. Pengambilan sampel

Data pribadi responden yaitu dengan nama, umur, pekerjaan, lama bekerja dan lokasi kerja. Sampel rambut tukang parkir dipotong kurang lebih 0,5-1,0 cm. Sampel rambut dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah diberi label dan kode sampel (Ajang, Yusuf and Panggabean, 2015).

b. Preparasi Sampel Rambut

Sampel rambut yang telah terkumpul sesuai dengan syarat pengambilan dicuci. Sampel rambut dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 mL, direndam dengan 10 mL aseton teknis selama 15 menit sambil diaduk dengan pengaduk kaca. Kemudian dilakukan 3 kali pembilasan dengan akuadest. Selanjutnya dicuci kembali dengan 10 mL aseton selama 15 menit sambil diaduk, kemudian ditiriskan. Selanjutnya sampel di keringkan pada suhu kamar selama 3 atau 4 hari dalam desikator vacum agar rambut benar-benar kering dan siap didestruksi (Wiratama, Sitorus and Kartika, 2018).

c. Destruksi Sampel

Beaker glass disiapkan dalam kondisi bersih dengan jumlah 10 buah. Sampel dicuci akuades terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran dirambut. Sampel yang telah dikeringkan ditimbang sebanyak 0,1 g lalu dimasukkan ke dalam beaker glass. Larutan HNO_3 pekat dan larutan H_2SO_4 pekat ditambahkan sebanyak 5 mL. Sampel didiamkan satu malam di dalam lemari asam. Selanjutnya larutan dipanaskan di atas Hot plate dengan suhu 60°C selama 30 menit lalu didinginkan. Larutan HNO_3 ditambahkan sebanyak 10 mL, kemudian lanjutkan pemanasan pada suhu $120-150^\circ\text{C}$ sampai terbentuk endapan berwarna hitam (dilakukan dalam lemari asam). Kemudian ditambahkan H_2O_2 sebanyak 1 mL dan dipanaskan. Larutan hasil destruksi disaring dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Lalu sampel dianalisis menggunakan alat SSA (Ajang, Yusuf and Panggabean, 2015).

d. Pembuatan Larutan Standar Timbal

Serbuk $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ditimbang 0,16 g dan dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL. Kemudian ditambahkan 10 mL HNO_3 pekat dan air bebas mineral hingga tepat tanda tera kemudian dihomogenkan. Kemudian dipipet 10 mL larutan induk Pb 100 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL, lalu diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas dan dihomogenkan. Kemudian dibuat deret larutan standar dengan 1 blanko, dan minimal 5 kadar yaitu 1,000, 0,800, 0,600, 0,400, 0,200 (ppm) (SNI, 2009).

e. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Alat dioperasikan dan dioptimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengukur timbal. Kemudian larutan blanko dimasukkan ke dalam alat SSA dan diatur serapan hingga nol. Lalu larutan standar dimasukkan ke dalam alat SSA secara satu persatu pada panjang gelombang 217,0,

kemudian hasil absorbansinya dicatat. Pembilasan dilakukan pada selang aspirator dengan larutan pengencer. Lalu kurva dilihat kalibrasi dibuat berdasarkan data dan ditentukan persamaan garis lurus nya. Jika koefisien korelasi linier (r) < dari 0,995, maka kondisi alat akan diperiksa dan diulangi kembali (SNI, 2009).

f. Pengukuran Sampel

Larutan sampel dimasukkan ke dalam SSA lalu diukur serapan pada panjang gelombang 217,0 nm. Hasil pengukuran absorbansi dicatat (SNI, 2009).

g. Analisa Data

Data dianalisis secara deskriptif, dan disajikan dalam bentuk tabel.

PEMBAHASAN

Petugas parkir yang memenuhi kriteria dijadikan sampel sebanyak 10 orang dengan masa kerja ≥ 3 tahun. Sampel rambut diambil setelah petugas parkir bersedia dijadikan sebagai objek penelitian dengan bukti mengisi informed consent dan kuesioner. Analisis kadar timbal dilakukan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 217,9 nm.

Tabel 1. Hasil rata-rata kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang terbuka dan tertutup

Petugas Parkir	Sampel	Usia (tahun)	Jam Kerja (jam/hari)	lama kerja (tahun)	Kadar Timbal (ppm)	Rata-rata (ppm)	Ket
Ruang Tertutup	A	40	8	4	0,520	0,495	Rendah
	B	27	8	5	0,552		Rendah
	C	24	8	3	0,457		Rendah
	D	27	8	3	0,494		Rendah
	E	24	8	3	0,454		Rendah
Ruang Terbuka	F	25	8	3	0,437	0,436	Rendah
	G	51	8	4	0,463		Rendah
	H	26	8	4	0,492		Rendah
	I	36	8	3	0,414		Rendah
	J	27	8	3	0,374		Rendah

Keterangan : Tingkat pencemaran timbal menurut Standar Baku Mutu menurut WHO tahun 1995 dalam (Putra, Amin and Anita, 2015) yaitu tingkat pencemaran rendah <10 ppm, tingkat pencemaran sedang 10–25 ppm, tingkat pencemaran tinggi >25 ppm.

Petugas parkir diberi kode huruf dari A sampai J (tabel 1). Seluruh petugas parkir yang dijadikan sampel berjenis kelamin laki-laki. Usia petugas parkir yang paling muda berusia 24 tahun dan yang paling tua berusia 51 tahun. Kadar timbal tertinggi pada petugas parkir ruang tertutup ditemukan pada sampel B yaitu 0,552 ppm dan kadar timbal terendah ditemukan pada sampel E yaitu 0,454 ppm. Kadar timbal tertinggi pada petugas parkir ruang terbuka ditemukan pada sampel H yaitu 0,492 ppm dan kadar timbal terendah ditemukan pada sampel J yaitu 0,374 ppm. Tingkat pencemaran timbal menurut World Health Organization (1995) terbagi atas 3 yaitu : tingkat pencemaran rendah dengan kadar <10 ppm, tingkat pencemaran sedang dengan kadar 10–25 ppm, tingkat pencemaran tinggi dengan kadar >25 ppm. Kadar timbal pada seluruh sampel yang diperiksa dikategorikan dalam tingkat pencemaran rendah karena hasil yang didapatkan <10 ppm yang mengacu pada

World Health Organization (1995). Hasil nilai rata-rata kadar timbal ditemukan pada petugas parkir ruang tertutup lebih tinggi dibandingkan petugas parkir ruang terbuka. Nilai rata-rata hasil kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang tertutup adalah 0,495 ppm, sedangkan hasil pengukuran kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang terbuka adalah 0,436 ppm.

Rentang usia petugas parkir ruang tertutup adalah pada usia 24-40 tahun dan rentang usia petugas parkir terbuka adalah pada usia 25-51. Berdasarkan klasifikasi usia didapatkan sampel ruang tertutup yang lebih tinggi kadar timbalnya pada usia 27 (0,552 ppm), sedangkan sampel ruang terbuka lebih tinggi pada usia 26 tahun (0,492 ppm). Berdasarkan hasil tersebut umur tidak mempengaruhi kadar timbal dalam tubuh manusia. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa lama masa kerja mempengaruhi kadar timbal dalam tubuh. Rerata hasil kadar timbal pada petugas parkir ruang tertutup didapat pada masa kerja 3 tahun yaitu 0,468, pada masa kerja 4 tahun yaitu 0,520 dan pada masa kerja 5 tahun yaitu 0,552. Rerata hasil kadar timbal pada petugas parkir ruang terbuka didapatkan pada masa kerja 3 tahun yaitu 0,408 dan pada masa kerja 4 tahun yaitu 0,477

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Riau. Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling yaitu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan dan karakteristik tertentu yang dibuat peneliti. Sampel yang digunakan yaitu rambut petugas parkir ruang terbuka dan ruang tertutup yang masing-masing berjumlah 5 sampel dengan kriteria yaitu petugas parkir yang sudah bekerja ≥ 3 tahun, rambut tidak diwarnai, dan rambut tidak diluruskan/dikeritingkan. Analisis logam berat melalui rambut lebih akurat karena lebih bertahan lama di rambut sedangkan pada darah dan urin tidak tepat dikarenakan logam berat tidak bertahan lama dan dapat dikeluarkan melalui siklus metabolisme tubuh (Handayani and Zulhidayati, 2017).

Syarat sampel rambut agar dapat dianalisis kadar logam timbal menggunakan SSA yaitu sampel harus berupa larutan, maka sebelum dianalisis sampel didestruksi terlebih dahulu. Destruksi berfungsi untuk memutuskan ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Destruksi dilakukan menggunakan asam nitrat, asam sulfat, dan asam perklorat. Larutan kemudian dijadikan 50 mL dengan menggunakan aquadest sehingga diperoleh larutan jernih kekuningan. Larutan HNO_3 merupakan zat pengoksidasi utama dalam proses destruksi karena dapat melarutkan logam dengan baik, sedangkan H_2SO_4 adalah sebagai katalis untuk mempercepat reaksi terputusnya timbal (Pb) dari senyawa organik yang ada dalam sampel rambut (Samsuar et al., 2017).

Pembuatan larutan timbal dari larutan induk dengan konsentrasi 100 mg/L. Larutan deret standar dibuat dari larutan induk dengan 1 blanko dan minimal 5 kadar yaitu 1,00, 0,800, 0,600, 0,400, 0,200 (ppm) (SNI, 2009).

Tujuan dari pembuatan deret larutan standar yaitu untuk membuat kurva larutan standar yang diperoleh dari pengukuran absorbansi terhadap beberapa konsentrasi larutan standar (Samsuar et al., 2017). Berdasarkan pengukuran deret larutan standar diperoleh hasil persamaan linear yaitu $y = 0,0882x - 0,0007$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,9984. Nilai koefisien korelasi positif 0,9984 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang linear antara absorbansi dan konsentrasi. Jika konsentrasi semakin tinggi maka absorbansi yang dihasilkan semakin tinggi dan begitu juga sebaliknya jika konsentrasi semakin rendah maka absorbansi yang dihasilkan semakin rendah (Hidayati, Alauhdin and Prasetya, 2014). Koefisien korelasi merupakan hubungan antara y dan x membentuk garis lurus ditunjukkan dengan nilai (r_{xy}) mendekati atau sama dengan satu (Samsuar et al., 2017). Bentuk kurva yang didapatkan mengacu pada hukum Lambert-Beer yaitu dengan tingginya nilai absorbansi maka semakin meningkat nilai konsentrasi yang dihasilkan (Hidayati, Alauhdin and Prasetya, 2014).

Sampel yang telah didestruksi dianalisis dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 217,9 nm yang dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Riau. Prinsip metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) yaitu pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom akan menyerap cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Kelebihan dari pemeriksaan dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) yaitu mempunyai sensitifitas tinggi, mudah, murah, sederhana, cepat, dan cuplikan yang dibutuhkan sedikit (Rahayu and Solihat, 2018). Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merupakan metode yang tepat dalam menganalisis zat dengan konsentrasi rendah (Rosmiati, 2019).

Kadar timbal pada petugas parkir ruang terbuka dan ruang tertutup menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) diperoleh nilai rata-rata hasil kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang tertutup lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengukuran kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang terbuka. Kadar timbal yang tinggi pada ruangan tertutup disebabkan oleh sirkulasi udara yang kurang baik karena ventilasi udara yang minim. Kadar timbal pada seluruh sampel yang diperiksa dikategorikan dalam tingkat pencemaran rendah karena hasil yang didapatkan <10 ppm yang mengacu pada World Health Organization (1995). Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Nasir, (2018) yang mendapatkan hasil pengukuran kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang terbuka dan ruang tertutup masih memenuhi batas rekomendasi WHO (1995) yaitu <10 ppm dengan kategori tingkat pencemaran rendah. Meskipun kadar timbal rendah dari batas maksimum yang diperbolehkan, akan tetapi timbal dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia (Fibrianti and Azizah, 2015).

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang tertutup adalah 0,495 ppm dan nilai rata-rata kadar timbal pada rambut petugas parkir ruang terbuka adalah 0,436 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajang, L., Yusuf, B. and Panggabean, A.S., 2015. Penentuan Kadar Ion Pb²⁺ (Timbal) Dalam Rambut Karyawan Bengkel Di Kota Samarinda. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 12(2), p.50.
- Ardillah, Y., 2016. Faktor Risiko Kandungan Timbal Di Dalam Darah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), pp.150–155.
- Aryati, D. syukriya, 2020. Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru. Badan Pusat. Pekanbaru.
- Damri, Ilza, M. and Afandi, D., 2016. Analisis Paparan CO Dan SO₂ Pada Petugas Parkir di Basement Mall Ska di Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 3(1), pp.48–56.
- Darmono, 2003. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. UIP. Jakarta.
- Devitria, R., Sepryani, H. and Putri, E.M.D., 2016. Identifikasi Timbal Pada Urin Tukang Parkir Yang Bekerja Di Pasar Pusat Pekanbaru. *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*, 1(2), pp.23–29.
- Fibrianti, L.D. and Azizah, R., 2015. Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Dan Hipertensi Pekerja Home Industry Aki Bekas Di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(1), p.92.
- Handayani, C. and Zulhidayati, R., 2017. Validasi Metode Analisa Kadar Timbal (Pb) dalam Rambut Karyawan SPBU di Indarung. *Chempublish Journal*, 2(1), pp.54–61.
- Herman, A., Cahyana, G.H. and Mulyani, T., 2019. Analisis Pengukuran Konsentrasi Karbonmonoksida (co) Pada Breathing Zone Petugas Parkir Basement Mall Kota Bandung. *teknik lingkungan*, 2(1), pp.42–51.
- Hidayati, E.N., Alauhdin, M. and Prasetya, A.T., 2014. Perbandingan Metode Destruksi Pada Analisis Pb Dalam Rambut Dengan AAS. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 3(1).
- Huboyo, H.S., Istirokhatun, T. and Sutrisno, E., 2016. Kualitas Udara Dalam Ruang Di Daerah Parkir Basement Dan Parkir Upperground (Studi Kasus Di Supermarket Semarang). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 13(1).
- Irianto, K., 2013. *Pencemaran Dan Penanggulangan Keracunan Bahan Kimia Berbahaya*. Yrama widy ed. Bandung.
- Lu, F. C., 2010. *Toksikologi Dasar*. UI-Press. Jakarta.
- Nasir, M., 2018. Analisis Perbandingan Kadar Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Dalam Darah Petugas Parkir Ruang Terbuka Dengan Ruang Tertutup. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 1(1), pp.69–77.
- Palar, H., 2012. *Pencemaran dan toksikologi logam berat*. Rineka Cipta. Jakarta.

- Prabowo, K. and Burhan, M., 2018. *Penyehatan Udara*. Kemenkes RI. Jakarta.
- Purwoko, D. and Prastiwi, D.E., 2019. Pengaruh Lokasi Dan Waktu Pengukuran Sumber Bergerak (kendaraan) Dengan Kandungan Timbal (Pb) Pada Udara Underpass Di Simpang Lima Mandai Kota Makassar. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 17(2), p.39.
- Putra, W.H., Amin, B. and Anita, S., 2015. Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut dan Kuku Polisi Lalu Lintas di Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 2(2), pp.121–128.
- Rahayu, M. and Solihat, M. firman, 2018. *Toksikologi Klinik*. Kemenkes RI. Jakarta.
- Rosmiati, K., 2019. Kadar Timbal Pada Rambut Dan Kuku Petugas SPBU Dan Penjual Eceran Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 4(2).
- Rusnawati, Yusuf, B. and Alimuddin, 2018. Perbandingan Metode Destruksi Basah Dan Destruksi Kering Terhadap Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tanaman Rumbut Bebek (lemma minor). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2018*, 1(7), pp.73–76.
- Samsuar, Kanedi, M., Pebrice, S. and P, W.A., 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), pp.91–97.
- Siwiendrayanti, A., Pawenang, Eram Tunggul and Widowati, E., 2016. *Toksikologi*. Cipta Prima. Semarang.
- SNI, 2009. *Air dan air limbah – Bagian 16 : Cara uji kadmium (Cd) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala*. BSN. Jakarta.
- Soelistyoningsih, D. and Mau, Y.E., 2017. Pengaruh Paparan Kronis Timbal (Pb) terhadap tekanan Darah Petugas Parkir Di Pasar besar Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 6(2), pp.295–301.
- Sugiarto, E., 2015. *Menyusun Proposal Penelitian Kualitatif: Skripsi dan Tesis*. Yogyakarta: Suaka Media.
- Wiratama, S., Sitorus, S. and Kartika, R., 2018. Studi Bioakumulasi Ion Logam Pb Dalam Rambut Dan Darah Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum, Jalan Sentosa, Samarinda. *Jurnal Atomik*, 03(1), pp.1–8.
- Witcahyo, E., 2014. Kadar Timbal Dalam Darah Dan Kebijakan Pencegahan Pada Pengemudi Lyn Tv Kota Surabaya. *jurnal IKESMA*, 10(2), pp.1689–1699.