

## Kadar Timbal pada Rambut Supir Truk

### *Lead Levels in Truck Driver's Hair*

**ZAHARAN ARYA ZIDAN  
TEGUH BUDI HARJO**

*Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Semarang  
Jl. Wolter Monginsidi 115, Pedurungan, Semarang, Indonesia  
Email: [aryazahrana6@gmail.com](mailto:aryazahrana6@gmail.com)*

#### **Abstrak**

Timbal merupakan logam berat yang bisa menyebabkan keracunan serta dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Supir truk menghabiskan banyak waktu di jalanan dikarenakan pergerakan truk yang lambat dikarenakan membawa beban yang berat menyebabkan terpapar timbal di jalan raya. Timbal masuk melalui pernapasan dan diekskresikan ke rambut. Supir truk banyak menghabiskan waktu di dalam perjalanan terutama truk yang memiliki roda lebih dari 4 karena beban yang dibawa berat sehingga memakan waktu di perjalanan dan dapat terpapar timbal. Hal ini juga memungkinkan untuk mudah mengumpulkan sampel rambut bagi peneliti. Semakin lama bekerja berarti kadar timbal dalam tubuh semakin banyak. Setelah melakukan survey banyak supir truk yang membuka kaca jendela. Hal ini terjadi mungkin di beberapa truk Air Cooler (AC) sudah tidak berfungsi dikarenakan mungkin beberapa truk tersebut sudah terlalu lama usianya. Hal ini memungkinkan supir truk terpapar timbal dari udara. Selain itu APD (Alat Pelindung Diri) juga penting seperti masker untuk mengurangi terpapar timbal dari jalur pernapasan.

**Kata Kunci :** Kadar Timbal ; Rambut ; Supir Truk

#### **Abstract**

*Heavy metal lead can cause poisoning or accumulate in human body. Truck drivers spend more a lot of time on the road due to the slow movement of trucks due to carrying heavy loads causing exposure to lead on the highway. Lead enters through the breath and is excreted in the hair. Truck drivers spend more a lot of time on the road, especially trucks that have more than 4 wheels because the load they carry is heavy so it takes time to travel and can be exposed lead on the road. It also allows researchers to easily collect hair samples. longer the work, they get higher lead levels in the human body. After conducting a survey, many truck drivers opened their windows. This happens, maybe some of the Air Cooler (AC) trucks are not working because maybe some of the trucks are too old. This allows truck drivers to be exposed to lead from the air. In addition, PPE (Personal Protective Equipment) is also important such as masks to reduce exposure to lead from the respiratory tract.*

**Keywords:** Lead Level ; Hair ; Truck Driver

### **1. Pendahuluan**

Diabetes Mellitus adalah penyakit kronis serius karena pancreas tidak memproduksi cukup insulin. Diabetes Mellitus ditandai dengan tingginya kadar gula darah (Hiperglikemia). Menurut penyebabnya, Diabetes Mellitus dapat dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu. Diabetes Mellitus tipe 1, Diabetes Mellitus tipe 2, Diabetes Mellitus gestasional dan Diabetes Mellitus tipe lain (Soelistijo et al., 2019). 90 % dari kasus Diabetes Mellitus adalah Diabetes Mellitus tipe 2 yang ditandai dengan gangguan sensitivitas



insulin dan/atau gangguan sekresi insulin. Ketika tubuh tidak lagi dapat memproduksi insulin yang cukup untuk mengkompensasi peningkatan resisten insulin, diabetes mellitus tipe 2 akan muncul secara klinis (Decroli, 2019).

Udara bersih adalah udara dengan kebutuhan oksigen yang cukup untuk kebutuhan makhluk hidup untuk melakukan proses fisiologis. Pada daerah yang ramai dan padat seperti contoh Kota Semarang, timbal berasal dari emisi asap kendaraan, buangan gas dari pabrik, pembangkit listrik dan sebagainya. (Darmono, 2009). Menurut Nana (2011), udara di Semarang sudah mengkhawatirkan dikarenakan pertumbuhan jumlah kendaraan cukup lumayan pesat. Terutama bila ditambah beban kendaraan dari luar kota Semarang. Diperkirakan setiap hari 450 ribu orang masuk dan keluar Kota Semarang. Bidang industri dan teknologi berkembang dengan sangat pesat untuk membantu mempermudah manusia dalam melakukan suatu hal. Seperti contoh dari perkembangan tersebut adalah transportasi yang sangat membantu manusia untuk pergi ke tempat yang diinginkan dengan lebih mudah dan menghemat waktu, namun terdapat dampak negative yang berbahaya yang dapat menimbulkan polusi dan menurunkan kualitas lingkungan yang bersih. Salah satu contoh yaitu terjadinya emisi gas dari kendaraan yang disebut timbal (Pb). Menurut WHO (1995), nilai kadar normal timbal pada rambut <10 ppm dan dikatakan tidak normal jika  $\geq 10$  ppm. Jika di dalam darah kadar timbal dikatakan rendah jika <10 ppm dan >25 ppm dinyatakan tinggi. Jika urai ambang batas normal yaitu <0,15 ppm.

Terminal merupakan tempat yang padat dengan kendaraan transportasi, seperti bus, angkutan umum, dan truk. Terminal Terboyo menjadi tempat transit transportasi umum dan menjadi tempat yang banyak dilalui oleh kendaraan. Menurut survey yang dilakukan peneliti memilih tempat di fasilitas parkir di Terminal Terboyo dan sekiranya mendapati 30 truk di fasilitas parkir tersebut.

Supir truk banyak menghabiskan waktu di dalam perjalanan terutama truk yang memiliki roda lebih dari 4 karena beban yang dibawa berat sehingga memakan waktu di perjalanan dan dapat terpapar timbal. Hal ini juga memungkinkan untuk mudah mengumpulkan sampel rambut bagi peneliti. Semakin lama bekerja berarti kadar timbal dalam tubuh semakin banyak. Setelah melakukan survey banyak supir truk yang membuka kaca jendela. Hal ini terjadi mungkin di beberapa truk *Air Cooler* (AC) sudah tidak berfungsi dikarenakan mungkin beberapa truk tersebut sudah terlalu lama usianya. Hal ini memungkinkan supir truk terpapar timbal dari udara. Selain itu APD (Alat Pelindung Diri) juga penting seperti masker untuk mengurangi terpapar timbal dari jalur pernapasan.

Masa kerja adalah lamanya seorang bekerja pada suatu perusahaan. Factor masa kerja juga dapat mempengaruhi kadar timbal pada rambut supir truk dikarenakan supir truk menghabiskan banyak waktu di jalan raya dengan membawa beban barang yang menyebabkan terlalu lama di jalan dan menyebabkan terpapar kadar timbal dari gas emisi kendaraan bermotor.

Menurut latar belakang di tersebut maka butuh dilakukan penelitian kadar timbal pada rambut sopir truk di daerah sekitar Terminal Terboyo. Beberapa pekerjaan yang lebih memakan waktu di jalan raya seperti sopir truk, sopir transportasi, tukang pos, dan sebagainya. Beberapa pekerjaan tersebut beresiko dapat terjadi keracunan kadar timbal (Pb). Berdasarkan pernyataan di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Gambaran Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut Sopir Truk Di Terminal Terboyo Semarang, Jawa Tengah.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian observasional yang bersifat deskriptif. Penelitian ini juga menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan 10 sampel rambut dengan masing-masing berat 1 mg.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kadar timbal pada rambut supir truk di Fasilitas Pengangkutan Barang Terminal Terboyo Semarang. Pemeriksaan kadar timbal ini menggunakan metoda AAS dengan menggunakan destruksi basah HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. (Hidayati, 2013). Menurut Hidayat (2007), Kelebihan sampel rambut yaitu rambut dapat bertahan lama dan unsur yang terabsorpsi akan semakin tinggi karena tidak dikeluarkan dari tubuh, hanyasanya membutuhkan waktu lama agar timbal dapat sampai ke rambut.

Larutan destruksi kemudian dianalisis dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan panjang gelombang 283,31nm. Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan kadar timbal di setiap sampel yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk di Fasilitas Pengangkutan Barang Terminal Terboyo Semarang

Kode Sampel	Konsentrasi (mg/L)	Masa Kerja/Tahun	Umur
1	1,341	15 tahun	35 tahun
2	1,260	10 tahun	35 tahun
3	1,505	10 tahun	39 tahun
4	1,482	25 tahun	55 tahun
5	1,439	25 tahun	53 tahun
6	1,565	20 tahun	53 tahun
7	1,442	30 tahun	47 tahun
8	1,643	16 tahun	55 tahun
9	1,593	25 tahun	60 tahun
10	1,860	40 tahun	64 tahun

Menurut Hasil yang didapat menunjukkan bahwa kadar timbal paling tinggi terdapat pada sampel No. 10 dengan kadar timbal 1,860mg/L dan yang paling rendah pada sampel No. 2 dengan kadar timbal 1,260mg/L. Masa kerja dan umur dapat mempengaruhi kadar timbal pada rambut supir truk. Rata-rata konsentrasi timbal pada rambut supir truk 1,513mg/L. Berdasarkan rata-rata kadar timbal yang didapat pada rambut supir truk masih dalam batas normal berdasarkan WHO (1995) dengan dikatakan tidaknormal jika kadar >10 ppm atau mg/L.

#### Gambaran Kadar Timbal Pada Rambut Berdasarkan Karakteristik Penelitian

##### 1. Perbandingan Pada Masa Kerja Terhadap Rata-rata Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk

Masa kerja termasuk ke dalam salah satu faktor yang bisa mempengaruhi unsur kadar timbal pada darah manusia. Lama bekerjanya seseorang dengan tempat yang memiliki tingkat polusi udara yang tinggi dapat terpapar kadar timbal lebih banyak. Faktor yang dapat mempengaruhi kadar timbal pun ialah salah satunya masa kerja.

Hasil penelitian yang diteliti supir truk di Fasilitas Pengangkutan Barang Terminal Terboyo Semarang dapat dilihat pada tabel 2.

*Tabel 2 Perbandingan Masa Kerja (Tahun) Dengan Rata-rata Kadar Timbal Pada rambut Supir Truk.*

No	Masa Kerja (Tahun)	Rata-rata Kadar Timbal (mg/L)	N	%
1	10 – 16 tahun	1,437	4	40
2	20 – 25 tahun	1,519	4	40
3	30 – 40 tahun	1,542	2	20

Dapat dilihat tabel 2 terlihat bahwa dari 10 responden yang menjadi subjek penelitian sebagian besar telah bekerja selama 10 – 16 tahun dengan rata-rata kadar timbal 1,437 mg/L dan 20-25 tahun dengan rata-rata 20-25 tahun. Kadar timbal tertinggi dapat dilihat pada masa kerja 30-40 tahun dengan rata-rata kadar timbal 1,542 mg/L dan nilai kadar timbal terendah yaitu pada masa kerja 10-16 tahun dengan rata-rata 1,436 mg/L. Pada masa kerja 10-16 tahun, 20-25 tahun, 30-40 tahun memiliki perbedaan pada kadar timbal.

Hasil yang didapat sesuai pada teori yang menyampaikan bahwa seseorang terpapar cukup lama dengan timbal maka akan terjadi peningkatan kadar timbal dalam tubuhnya (Ramadhani, 2018).

## **2. Perbandingan Umur Dengan Rata-rata Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk**

Umur supir truk di Fasilitas Pengangkutan Barang Terminal Terboyo Semarang lebih banyak pada rentang umur 53-64 tahun (6 orang) dan responden yang berumur 35 – 47 tahun (4 orang).

*Tabel 3 Perbandingan Faktor Umur Dengan Rata-rata Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk*

No	Umur (Tahun)	Rata-rata Kadar Timbal (mg/L)	N	%
1	35 – 47 tahun	1,387	4	40
2	53 – 64 tahun	1,596	6	60

Pada tabel 3 dapat dilihat kadar timbal tertinggi terdapat pada umur 53-64 tahun dengan rata-rata kadar 1,596 mg/L dan kadar terendah terdapat pada umur 35- 47 tahun dengan rata-rata kadar 1,387 mg/L. Menurut hasil yang didapat umur mempengaruhi kadar timbal pada rambut supir truk. Dapat dilihat bahwa umur 35-47 tahun memiliki kadar timbal yang lebih sedikit dari umur 53-64 tahun.

## **3. Perbandingan Kebiasaan Merokok Dengan Kebiasaan Tidak Merokok Pada Rata Rata Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk**

Perokok memiliki resiko 4,5 kali lipat lebih banyak mempunyai kadar timbal karena setiap 20 batang rokok, penghisap menghirup 1,5 g timbal (Widowati, dkk, 2008).

*Tabel 4 Perbandingan Kebiasaan Merokok Dengan Kebiasaan Tidak Merokok Pada Rata-rata Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk*

No	Kebiasaan Merokok	Rata-rata Kadar Timbal(mg/L)	N	%
1	Merokok	1,543	8	80
2	Tidak Merokok	1,390	2	20

*Tabel 5 Jumlah Batang Rokok Yang Dikonsumsi Supir Truk Dalam 1 Hari*

No	Jumlah Batang Rokok / Hari	Rata-rata Kadar Timbal (mg/L)
1	Tidak merokok	1,341
2	12 batang rokok	1,260
3	12 batang rokok	1,505
4	3 batang rokok	1,482
5	Tidak merokok	1,439
6	12 batang rokok	1,565
7	12 batang rokok	1,442
8	24 batang rokok	1,643
9	36 batang rokok	1,593
10	24 batang rokok	1,860

Dapat dilihat dari tabel 4 dan 5 tersaji hasil bahwa merokok dapat mempengaruhi kadar timbal pada rambut responden. Kadar timbal yang melakukan kebiasaan merokok adalah 1,543 mg/L dan kadar timbal yang tidak melakukan kebiasaan merokok adalah 1,390 mg/L. kuesioner penelitian yang telah dilakukan rata-rata 8 responden yang merokok mengonsumsi 3-36 batang rokok setiap harinya. Menurut hasil kadar dari jumlah batang rokok yang dikonsumsi sehari sampel nomor 10 memiliki kadar timbal tertinggi yaitu 1,860 mg/l dan sampel terendah pada sampel nomor 2 dengan mengonsumsi 12 batang rokok yaitu 1,260 mg/L.

#### **4. Lama Paparan Atau Perbandingan Lama Mengendarai Truk Dalam Satu Hari Dengan Kadar Timbal terhadap Rambut Supir Truk**

Terlihat perbandingan lama paparan terhadap kadar timbal di rambut supir truk di Fasilitas Pengangkutan Barang di Terminal Terboyo Semarang di tabel 6

Tabel 6 Lama Paparan Atau Perbandingan Lama Mengendarai Truk Dalam Satu Hari Dengan Rata-rata Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk

No	Lama Paparan/Jam	Rata-rata Kadar Timbal (mg/L)	N	%
1	3	1,341	1	10
2	4	1,260	1	10
3	5	1,505	1	10
4	≥5	1,574	7	70

Kadar timbal tertinggi  $\geq 5$  jam dengan rata-rata kadar timbal 1,574mg/L dan kadar terendah terdapat pada lama paparan 4 jam dengan rata-rata kadar 1,260 mg/L. Pada hasil kuesioner penelitian yang telah diisi, semua responden menggunakan APD (Masker) saat mengendarai truk dan jarak yang biasa ditempuh adalah 60 – 6600 km dalam sekali jalan.

## Pembahasan

### 1. Hasil Penetapan Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk

Timbal juga disebut dengan *plumbum* (Pb) pada tabel periodik unsur kimia termasuk ke dalam golongan IV-A dengan memiliki nomor atom (NA) 82 serta mempunyai berat 207,2. Timbal yang dihasilkan dari kegiatan manusia dapat mencapai 300 kali lebih banyak dibandingkan dengan timbal alami (Palar, 2008).

Menurut hasil yang didapat kadar timbal tertinggi terdapat pada sampel nomor 10 memiliki kadar timbal 1,860mg/L dan nilai kadar terendah pada sampel nomor 2 dengan kadar 1,260 mg/L. Pada hasil penetapan kadar timbal pada rambut supir truk dapat dilihat bahwa umur, lama masa kerja, kebiasaan merokok, lama paparan mempengaruhi kadar timbal pada rambut supir truk. Pencemaran timbal dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti gangguan saraf, fungsi ginjal, gangguan reproduksi serta dapat juga terjadi keguguran dan kematian janin (Soemirat, 2011).

Palar (2008) dalam Sadipun (2018) memaparkan timbal yang telah masuk ke dalam tubuh walaupun hanya terdapat sedikit timbal namun dapat menjadi berbahaya, dikarenakan diakumulasi oleh tubuh dan dapat menimbulkan keracunan terhadap beberapa fungsi organ.

### 2. Kadar Timbal Menurut Masa Kerja Pada Rambut Supir Truk

Masa kerja adalah lamanya seseorang bekerja di suatu tempat dalam kurun waktu tertentu. Masa kerja supir truk menggambarkan paparan timbal (Pb) pada rambut supir truk memiliki sifat akumulatif terhadap timbal sehingga makin lama seseorang bekerja maka kadar timbal pada rambut akan semakin meningkat.

Pada table 4.2 dapat dilihat masa kerja 30-40 tahun memiliki kadar tertinggi yaitu 1,542 mg/L dan kadar terendah pada masa kerja 10-16 tahun dengan kadar 1,437 mg/L. Nilai kadar timbal yang tinggi dapat terjadi karena kontak langsung dengan polusi udara yang mengandung timbal yang berasal dari gas emisi kendaraan bermotor dan emisi tersebut merupakan efek samping dari bahan bakar kendaraan bermotor.

### 3. Pengaruh Umur Terhadap Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk

Umur merupakan suatu indikator dalam mengetahui morbiditas seseorang. Tubuh manusia selalu melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh semenjak dari bayi

hingga sampai masa tua. Pada struktur anatomi peningkatan usia dapat menyebabkan berkurangnya kualitas sel sehingga terjadi pengurangan kekuatan sistem imun pada tubuh. Pada hasil yang didapat pada tabel 4.3 dapat dilihat kadar timbal tertinggi terdapat pada umur 53-64 tahun dengan rata-rata kadar yaitu 1,596mg/L dan kadar terendah terdapat pada umur 35-47 tahun dengan rata-rata kadar 1,387 mg/L.

Proses menua merupakan proses peningkatan usia yang ditandai dengan perubahan secara progresif pada proses biokimia, sehingga terjadi kelainan atau perubahan pada struktur dan jaringan sel serta non sel.

#### **4. Pengaruh Rokok Terhadap Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk**

Rokok merupakan tembakau olahan yang dibungkus dan didalamnya berasal dari *Nicotiana, Tabacum*, dan spesies lain dimana sintesis tersebut terdapat nikotin serta tar. Pada hasil yang didapat terlihat pada tabel 4 bahwa kadar timbal pada orang yang biasa merokok memiliki rata-rata kadar timbal yang tinggi yaitu 1,543 mg/L dari rata-rata kadar timbal yang tidak merokok yaitu 1,390mg/L. Perokok memiliki resiko 4.5 kali lebih banyak mempunyai kadar timbal karena setiap 20 batang rokok, penghisap telah menghirup 1,5g timbal (Widowati, 2008)

#### **5. Pengaruh Lama Paparan Terhadap Kadar Timbal Pada Rambut Supir Truk**

Lama paparan adalah seberapa lama supir truk menghabiskan waktu selama di jalan raya atau saat mengendarai truk dalam 1 hari. Pada tabel 4.5 dapat dilihat rata-rata kadar tertinggi terdapat pada lama paparan  $\geq 5$  jam dengan rata-rata kadar 1,574 mg/L dan kadar terendah pada lama 4 jam. Hal ini terjadi karena sama halnya dengan masa kerja, supir truk terkena kontak langsung terhadap timbal (Pb) dari asap kendaraan bermotor.

### **4. Simpulan dan Saran**

#### **Simpulan**

Hasil pengukuran kadar timbal pada rambut supir truk yang dilakukan menggunakan metode *Absorption Atom Spectrophotometry* (AAS) yaitu 1,513 mg/L.

Rata-rata kadar timbal pada rambut yaitu 1,513 mg/L dengan kadar tertinggi 1,860 mg/L dan kadar terendah 1,260 mg/L. Menurut hasil yang didapat kadar tersebut masih dibatas normal <10 ppm atau mg/L

#### **Saran**

Bagi pembaca untuk diharapkan agar lebih waspada dan melindungi diri dari timbal dengan masker agar terhindar dari timbal atau menggunakan alat pelindung diri lainnya dan hindari asap rokok karena mengandung timbal.

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat digunakan untuk menjadi salah satu data untuk penelitian yang akan dilakukan. Seperti contoh penelitian tentang kualitas udara dan dilakukan dengan faktor dan variabel yang berbeda.

### **5. Daftar Pustaka**

- Achmadi, U. F. (2009). Manajemen penyakit berbasis wilayah. *Kesmas: National Public Health Journal*, 3 (4), 147-153.
- Adi SH. (2001). *Pengaruh lama kerja terhadap kontaminasi timbal di kalangan pekerja pengelola uang di Yogyakarta*. Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fak. Kedokteran Universitas Gadjah Mada.
- Anggarwati, F. (2007). *Penentuan kadar Pb (timbal) dalam rambut pekerja SPBU di*

- Kabupaten Karanganyar berdasarkan lokasi dan masa kerjanya secara spektrofotometri serapan atom (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). Diakses dari [http://eprints.ums.ac.id/15207/2/bab\\_1.pdf](http://eprints.ums.ac.id/15207/2/bab_1.pdf)
- Anggraini H, Maharani ET. (2012). Paparan Timbal (Pb) pada Rambut Sopir Angkot Rute Johar-Kedungmundu. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*.2012;11(1):47–50.
- Ayu, Diah, dkk. (2016). *Hubungan Masa Kerja Dengan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah pada Bagian Pengecatan, Industri Karoseri Semarang*. (ISSN: 2356-3346)
- Boybul, Haryati I. (2009). Analisis Unsur Pengotor Fe, Cr, dan Ni dalam Larutan Uranil Nitrat Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. *SDM Teknologi Nuklir*. (ISSN 1987-0176) :565–70
- Darmono. (2001). *Lingkunganhidup dan pencemaranhubungannya dengan toksikologi senyawalogam*. Toksisitas logam pada manusia dan usaha pencegahannya. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Handayani, C., dan Zulhidayati, R. (2017). Validasi metode analisa kadar timbal(Pb) dalamrambut karyawan SPBU di Indarung. *Chempublish Journal*, 2 (1), 54-61.
- Hidayati, E. N. (2013). *Perbandingan Metode Destruksi pada Analisis Timbal pada Rambut dengan AAS* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang). Diakses dari <https://lib.unnes.ac.id/18723/1/4311409063.pdf>
- Ikhtiar, M. (2017). *Pengantar kesehatan lingkungan*. Makassar: CV. Social politicgenius (SIGn).
- Kurniawati, A.,dkk (2013). Pengendalian Kualitas Udara di Kota Semarang. Universitas Diponegoro : Semarang. Vol. 1. No. 2. <https://media.neliti.com/media/publications/18912-ID-pengendalian-kualitas-udara-di-kota-semarang.pdf>
- Lia, E. (2019). *Analisa Kadar Timbal Pada Rambut Operator SPBU X di Kecamatan Tanjung Morawa Tahun 2019 (Skripsi)*. Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Marianti, A., dan Prasetya, A. T. (2013). Rambut sebagai indicator pencemaran timbal pada penduduk di Kecamatan Semarang Utara. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 5 (1), 10- 15.
- Melinda, A.,dkk. (2019). *Analisa Kadar Timbal Rambut Operator SPBU 73.941.03 Kartini Kota Palu*. Bagian Epidemiologi. Fakultas Kesehatan. Universitas Muhamaddiyah Palu. <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/jom/article/viewFile/826/652>
- Muji dan Firman. (2018). Toksikologi Klinik. Kemenkes : Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. [http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2018/09/Toksikologi-Klinik\\_SC.pdf](http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2018/09/Toksikologi-Klinik_SC.pdf)
- Rahmawati. E., dkk. (2015). *Analisis Konsentrasi Tembaga Pada Permen Menggunakan Metode Atomic Absorption Spechtrophotometry (AAS)*. FakultasSains dan Teknologi. Jurusan Kimia. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim : Malang. Vol. 4 No. 1. <http://ejournal.uinmalang.ac.id/index.php/Kimia/article/download/3142/4999>
- Sartono. (2001). *Racun & keracunan*. Jakarta: Widya Medika.Sembel, D. T. 2015. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Statistik, B. P. (2018). *Statistik transportasi darat 2017. Indonesia: Badan Pusat Statistik*. Anonim.
- Sukar, S., dan Suharjo, S. (2015). Bio Indikator Cemaran Timbal pada Rambut Masyarakat sekitarkilang minyak. *Kemas: National Public Health Journal*,9 (3), 229-234.