

## Identifikasi Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Rambut Sopir Angkot Rute Kutabumi-Kalideres

### Identification of Lead (Pb) Heavy Metal Levels in The Hair of Public Transportation Drivers for The Kutabumi-Kalideres Route

Syalma Wijatama Putri<sup>1\*</sup>, Diana Rinawati<sup>1</sup>, Barlian<sup>1</sup>, Nasihin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten

<sup>2</sup>Jurusan Keperawatan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten

\* Corresponding author: salmawijatama52@gmail.com

**ABSTRAK.** Sopir angkot merupakan pekerja yang mudah terpapar dengan logam berat timbal (Pb) karena kesehariannya yang berada di tempat terbuka. Timbal sering disebut sebagai timah hitam atau plumbum dapat terakumulasi didalam tubuh dan menyebabkan keracunan. Proses masuknya Timbal ke dalam tubuh dapat melalui makanan, minuman, udara dan melalui kulit. Timbal melalui udara masuk kedalam saluran pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru kemudian diedarkan ke jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, hati) dan ke jaringan keras (tulang, kuku, rambut, gigi). Rambut merupakan salah satu bioindikator pencemaran logam berat karena pada rambut terdapat gugus sulfhidril yang dapat mengikat timbal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam timbal pada rambut sopir angkot rute kutabumi- kalideres. Disain peneltian yang digunakan adalah deskriptif dengan alat Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES). Hasil penelitian menunjukkan kadar Pb rata-rata pada sopir angkot dengan masa kerja 5-10 tahun sebesar 0,986 mg Pb/100 g, masa kerja 11-20 tahun sebesar 1,680 mg Pb/g dan masa kerja >20 tahun sebesar 4,155 mg Pb/100 g dengan nilai batas ambang yaitu sebesar 0,007-1,17 mg Pb/100 g.

Kata kunci: Rambut, Timbal, ICP-OES.

**ABSTRACT.** Angkot drivers are workers who are easily exposed to the heavy metal lead (Pb) because they are in the open every day. Lead, often referred to as lead or lead, can accumulate in the body and cause poisoning. The process of entering lead into the body can be through food, drink, air and through the skin. Lead through the air enters the respiratory tract will be absorbed and binds to the blood of the lungs and then distributed to soft tissues (bone marrow, nervous system, kidneys, liver) and to hard tissues (bones, nails, hair, teeth). Hair is one of the bioindicators of heavy metal pollution because hair contains sulfhydryl groups which can bind lead. This study aims to determine the levels of lead metal in the hair of angkot drivers on the Kutabumi-Kalideres route. The research design used is descriptive with Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES). The results showed that the average Pb level in public transportation drivers with 5-10 years of service was 0.986 mg Pb/100 g, 11-20 years of service was 1.680 mg Pb/g and >20 years of service was 4.155 mg Pb/100 g with a threshold value of 0.007-1.17 mg Pb/100 g.

Keywords: Hair, Lead, ICP-OES.

## Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini manusia dituntut untuk mempunyai mobilitas yang tinggi, khususnya pada daerah perkotaan yang masyarakatnya setiap hari selalu bepergian dari satu tempat ke tempat lain untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Setiap masyarakat memerlukan transportasi untuk membantu melancarkan roda kehidupan sebagai sarana pendukung di berbagai kegiatan baik dibidang ekonomi, sosial, dan budaya, yang mana masyarakat menggunakan jalur darat (jalan raya) untuk melakukan segala mobilitasnya tersebut<sup>1</sup>. Pertambahan sarana

transportasi memang memberikan dampak positif, namun ternyata juga memberikan dampak negatif karena dapat menurunkan kualitas lingkungan <sup>2</sup>.

Sistem transportasi jalan dapat dikatakan sebagai sumber utama pendonor pencemaran yang umum terutama diperkotaan. Semua kendaraan yang memakai bensin dan solar akan mengeluarkan gas karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO), belerang dioksida (SO<sub>2</sub>), dan partikel-partikel lain. Pembakaran bahan bakar kendaraan untuk menghasilkan energi adalah sumber utama pencemaran udara. Pembakaran mesin yang tidak sempurna akan menghasilkan banyak bahan yang tidak diinginkan dan meningkatkan pencemaran udara <sup>3</sup>.

Pencemaran udara erat kaitannya dengan logam-logam yang tersebar di udara. Logam-logam yang dapat menimbulkan pencemaran adalah logam-logam berat, berbahaya dan beracun (B-3), diantaranya logam Timbal (Pb), Cadmium (Cd), Ferum (Fe), dan Kuprum (Cu) (Supriyanto, dkk., 2002). Menurut *Environment Project Agency* yang dikutip oleh Dessy (2012), sekitar 25% logam berat Timbal (Pb) tetap berada di dalam mesin kendaraan dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi Timbal dari gas buangan akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada. Pencemaran itu dapat mengenai salah satu bagian tubuh manusia yaitu rambut. Manusia yang terpapar Timbal (Pb) dalam batasan normal atau dalam batasan toleransi yaitu untuk rambut sebesar 0,007-1,17 mg Pb/100g <sup>4</sup>.

Keberadaan dan konsentrasi unsur-unsur dalam rambut dapat merefleksikan keadaan atau status kesehatan seseorang dan dimana ia tinggal dan bekerja. Dengan menganalisis unsur-unsur dalam rambut dapat diketahui apakah konsentrasi unsur-unsur tersebut kurang, cukup atau bahkan tinggi. Kelebihan melakukan analisis unsur pada rambut jika dibandingkan dengan analisis unsur pada darah atau urin adalah analisis unsur pada rambut lebih mudah pelaksanaannya serta penanganan sampelnya lebih sederhana. Selain itu unsur-unsur yang di absorpsi oleh rambut itu semakin lama semakin tinggi konsentrasinya karena tidak dikeluarkan dari tubuh sehingga menjadi lebih peka <sup>5</sup>.

Kota Tangerang terbentuk pada tanggal 28 Februari 1993 berdasarkan Undang-Undang No. 2 Tahun 1993 tentang pembentukan kotamadya daerah tingkat II Tangerang (ILPPDP, 2013). Pada tahun 2015, penduduk Kota Tangerang tercatat sebanyak 2.047.105. Jumlah penduduk Kota Tangerang mengalami peningkatan bila dibandingkan tahun 2014, yaitu sebesar 47.211 jiwa. Pada tahun 2014, untuk kendaraan, jeep, mini bus, dan truck meningkat masing-masing sebesar 5,25 persen, 9,55 persen dan 12,97 persen. Menurut Dadang berdasarkan penelitian dari Dinas Lingkungan hidup, pencemaran udara yang terbesar dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Diikuti oleh limbah industri, dan yang terakhir adalah pemukiman warga <sup>6</sup>.

Pencemaran udara juga dapat disebabkan oleh transportasi umum, salah satunya adalah oleh Angkutan Umum atau yang biasa disebut Angkot. Angkutan ini memiliki rute yang berbeda beda dan biasanya rute yang ditempuh dapat ditentukan melalui warna angkot tersebut. Pengelolaan angkutan umum ada yang dikelola secara perorangan maupun organisasi tertentu, sehingga tarif yang dipasarkan berbeda-beda. Dapat diketahui bahwa pengemudi angkot atau sopir angkot merupakan pekerja yang dapat dengan mudah terpapar dengan logam berat Timbal (Pb) karena mereka merupakan pekerja lapangan yang memiliki indikasi tinggi terkena pencemaran logam berat.

Kadar logam berat Pb dapat ditentukan dengan metode *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)*. Teknik ini memiliki kemampuan canggih untuk penentuan logam dari berbagai ukuran sampel yang berbeda. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin melakukan penelitian tentang identifikasi kadar logam berat timbal (Pb) pada rambut sopir angkot rute Kutabumi-Kalideres yang bertujuan untuk mendapatkan dan mengetahui kadar Pb pada Rambut berada dalam konsentrasi rendah, normal atau tinggi.

## Metode

Desain penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif analitik. Dilakukan wawancara, pendataan dan pemeriksaan laboratorium dengan sampel rambut untuk mengetahui kadar logam berat Timbal (Pb) dalam rambut sopir angkot serta faktor-faktor yang berhubungan seperti usia, masa bekerja, dan kebiasaan merokok. Lokasi pemeriksaan sampel rambut yaitu di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta. Teknik pengambilan sampel yaitu menggunakan teknik random accidentil. Subjek ditentukan berdasarkan kriteria yaitu pada sopir angkot yang sudah bekerja minimal selama 5 tahun. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 8 orang. Alat yang digunakan adalah neraca analitik, labu ukur, waterbath, mikropipet, tip, tabung nessler, dan alat *Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)*. Bahan yang digunakan adalah rambut (specimen). Asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) 10%, Asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) 65%, Hidrogen Peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 32%, Aqua milli Q. Data hasil penelitian ini disajikan dalam tulisan dan tabel. Interpretasi hasil dilihat dalam bentuk angka, yaitu hasil identifikasi konsentrasi timbal yang terdapat pada rambut dan dibandingkan dengan nilai batas ambang kadar Pb dalam rambut.

## Hasil

Hasil penelitian identifikasi kadar timbal (Pb) pada rambut sopir angkot rute Kutabumi-Kalideres yang dilakukan pada tanggal 12 April 2019 di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta menggunakan alat *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)* dengan panjang gelombang 220,353 nm adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar logam timbal (pb) pada rambut.

No	Kode Sampel	Masa Bekerja	Hasil (mg Pb/100 g)	Ambang Batas (mg Pb/100 g)
1	A1	5 tahun	0,282	0,007-1,17
2	A2	6 tahun	1,150	0,007-1,17
3	A3	15 tahun	1,571	0,007-1,17
4	A4	10 tahun	1,487	0,007-1,17
5	A5	19 tahun	1,709	0,007-1,17
6	A6	6 tahun	1,035	0,007-1,17
7	A7	6 tahun	0,977	0,007-1,17
8	A8	40 tahun	4,155	0,007-1,197

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap sampel rambut sopir angkot tersebut menunjukkan bahwa semua sampel positif mengandung timbal. Kandungan timbal pada kode sampel A1 sebesar 0,282 mg Pb/100 g, sampel A2 sebesar 1,150 mg Pb/100 g, A3 sebesar 1,571 mg Pb/100 g, A4 sebesar 1,487 mg Pb/100 g, A5 sebesar 1,709 mg Pb/100 g, A6 sebesar 1,035 mg Pb/100 g, A7 sebesar 0,977 mg Pb/100 g dan A8 sebesar 4,155 mg Pb/100 g. Kadar timbal tertinggi yaitu sebesar 4,155 mg Pb/100 g terdapat pada kode sampel A8 dengan masa bekerja selama 40 tahun dan kadar timbal terendah sebesar 0,282 mg Pb/100 g dengan

masa bekerja selama 5 tahun.

Tabel 3. Kadar timbal rata-rata pada rambut sopir angkot berdasarkan rentang masa kerja

No	Rentang masa kerja	Kadar timbal rata-rata (mg Pb/100 g)	Ambang batas (mg Pb/100 g)
1	5-10 tahun	0,986	0,007-1,17
2	11-20 tahun	1,680	0,007-1,17
3	>20 tahun	4,155	0,007-1,17

Berdasarkan kadar timbal rata-rata yang didapat dari rentang masa kerja sebagai sopir angkot dapat diketahui bahwa rentang masa kerja 5-10 tahun memiliki kadar timbal sebesar 0,986 mg Pb/100 g, 11-20 tahun 1,680 sebesar mg Pb/100 g dan >20 tahun sebesar 4,155 mg Pb/100 g. Masa kerja yang mulai beresiko terpapar timbal secara berlebihan yaitu masa kerja selama lebih dari 11 tahun.

### Diskusi

Penetapan kadar timbal (Pb) pada rambut sopir angkot rute kutabumi-kalideres dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan alat *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)*. Pemilihan alat ini berdasarkan pada kemampuan alat untuk mengidentifikasi semua elemen logam. *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)* cocok untuk semua konsentrasi, tidak memerlukan sampel yang banyak, dan batas deteksi umumnya rendah. Sampel rambut yang digunakan pada penelitian ini diambil dari responden yang bekerja sebagai sopir angkot dengan masa kerja lebih dari 5 tahun. Pengambilan sampel rambut sebanyak 1 gram dilakukan di pangkas rambut yang berada di kutabumi. Kemudian sampel dikumpulkan didalam wadah plastik dan diberi identitas responden. Sampel diperiksa di Labkesda Provinsi DKI Jakarta. Pembahasan yang dapat dilakukan untuk menjelaskan hal ini adalah pekerja telah terpapar timbal secara alami berdasarkan masa kerja selama menekuni pekerjaan sebagai sopir angkot sehingga terlihat normal adanya hubungan positif antara masa kerja dengan kandungan Pb dalam rambut pekerja.

Berdasarkan tabel hasil penelitian menunjukkan terdapatnya kandungan timbal pada kedelapan sampel rambut yang diuji. Hasil tertinggi didapatkan sebesar 4,155 mg Pb/100 g pada responden dengan masa bekerja yang sudah cukup lama yaitu selama 40 tahun. Hasil terendah didapatkan sebesar 0,282 mg Pb/100 g dengan masa bekerja 5 tahun. Kadar Pb rata-rata pada sopir angkot dengan masa kerja 5-10 tahun sebesar 0,986 mg Pb/100 g, masa kerja 11-20 tahun sebesar 1,680 mg Pb/g dan masa kerja >20 tahun sebesar 4,155 mg Pb/100 g.

Tingginya kadar Pb pada rambut sopir angkot disebabkan karena terjadinya kontak langsung antara responden dengan polusi udara yang mengandung Pb. Buangan gas kendaraan dengan bahan bakar bertimbal yang terhirup setiap harinya oleh sopir angkot saat berada di ruang terbuka tentu dapat meningkatkan konsentrasi timbal didalam tubuh. Selain itu, lokasi tempat tinggal yang berdekatan dengan jalan raya, semakin dekatnya jarak rumah dengan jalan berarti semakin dekat dengan asap kendaraan yang memungkinkan semakin tinggi kadar timbal di udara.

Pada sampel rambut operator SPBU di Samarinda kadar ion logam Pb yang terdapat dalam rambut terendah 0,03 µg/g atau 0,003 mg Pb/100 g dengan masa kerja selama 3 tahun

dan tertinggi 0,07  $\mu\text{g/g}$  atau 0,007 mg Pb/100 g dengan masa kerja 7 tahun<sup>7</sup>. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa terdapat hubungan antara lama bekerja dengan kadar ion logam Pb pada rambut operator SPBU dimana semakin lama bekerja pada lingkungan yang banyak terpapar timbal, maka potensi kadar ion logam Pb didalam kuku, rambut, darah dan bagian lainnya juga akan semakin besar.

Berdasarkan penelitian terdeteksi kadar logam berat Pb dengan rentang waktu bekerja < 1 tahun sampai dengan < 15 tahun tidak berbeda nyata, sedangkan pada rentang lama bekerja 16 -20 tahun dan > 20 tahun menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan dalam waktu relatif lama bekerja, jumlah kendaraan di jalanan bermacam-macam jenisnya dan tingkat kepadatan lalu lintasnya semakin padat, selain itu lokasi tempat tinggal dan cara hidup seseorang juga akan berpengaruh<sup>8</sup>.

Terjadinya perbedaan kadar dari keseluruhan sampel diatas tidak hanya dipengaruhi oleh lama masa bekerja saja, tetapi bisa dari pola hidup, keadaan lingkungan, dan pemakaian alat pelindung diri (APD) yang berbeda-beda selama rentang masa bekerja tersebut dapat mempengaruhi kadar Pb. Semakin lama bekerja pada tempat yang terpapar Pb maka potensi terakumulasi kadar Pb dalam rambut, darah dan bagian lain juga semakin besar.

Sedangkan menurut penelitian Samsuar, dkk (2017) Berdasarkan Penelitiannya tentang analisis kadar timbal pada rambut pekerja bengkel tambal ban dan ikan mas di sepanjang jalan Soekarno-Hatta bandar lampung secara spektrofotometri serapan atom tentang kadar timbal dengan lama bekerja tidak menunjukkan hubungan yang signifikan, hal ini disebabkan tempat yang tidak homogen, karena di jalan Soekarno-Hatta ada jalan yang menanjak, ada yang datar, dan tidak semua kendaraan berhenti. Selain itu, pekerja sebelum bekerja sebagai bengkel tambal ban di jalan Soekarno-Hatta sebelumnya ditempat lain bekerja. Lama bekerja 3-6 tahun kadar timbal lebih tinggi, yaitu dengan lama bekerja 3 tahun kadar timbal 4,813  $\mu\text{g/g}$  atau 0,4813 mg/100 g<sup>9</sup>.

Rambut merupakan faktor penting dalam penentuan identitas karena tahan terhadap pembusukan, perwamaan, pembilasan dan merupakan bagian tubuh yang paling stabil untuk proses identifikasi. Sedangkan darah dan urin tidak dapat mencerminkan banyaknya level keracunan dan logam berat. Hal ini disebabkan tidak panjangnya masa tinggal logam berat ini dalam darah atau urin<sup>7</sup>. Rambut mempunyai keuntungan karena memiliki jangka waktu memori yang cukup panjang bahkan hasil yang permanen. Rambut kepala tumbuh dengan kecepatan rata-rata setengah inchi per bulan. Studi terhadap senyawa metil timbal menunjukkan bahwa senyawa itu dalam rambut berhubungan dengan metil timbal di daerah sekitar rambut itu tumbuh<sup>7</sup>. Rambut dapat digunakan sebagai indikator pencemaran pada orang-orang di daerah industri berdasarkan lamanya interaksi dengan pencemar logam timbal (Pb). Ion logam Pb berbentuk partikulat yang terdapat di udara hasil pembakaran kendaraan bermotor perlahan akan dimasuk kedalam jaringan rambut dan diikat oleh gugus sulfhidrin yang berada pada rambut sehingga ion logam Pb akan mengendap didalam jaringan rambut dan beredar masuk ke dalam darah pada batas waktu tertentu. Gugusan-gugusan sulfhidril (-SH) dan sulfida sistin (-S-S-) dalam rambut mampu mengikat logam berat yang masuk ke dalam tubuh dan terikat di dalam rambut<sup>7</sup>.

Secara kimia, reaksi yang terjadi antara logam Pb yang berikatan pada gugus sulfhidrin (-SH) pada disulfida sistin (-S-S) disebut juga reaksi asam basa lunak. Logam dan ligan dikelompokkan menurut sifat keras dan lunaknya berdasarkan pada polarisabilitas unsur yang pada akhirnya dikemukakanlah suatu prinsip yang disebut *Hard and Soft Acid Base* (HSAB). Ligan-ligan dengan atom yang sangat elektronegatif dan memiliki ukuran kecil merupakan basa keras, sebaliknya ligan-ligan dengan atom yang elektron terluarnya mudah terpolarisasi akibat

pengaruh ion dari luar merupakan basa lemah. Dari uraian tersebut dapat diketahui bahwa logam Pb yang berikatan dengan gugus sulfhidrin (SH) pada disulfida sistin (-S-S) disebut juga reaksi asam basa lunak. Logam Pb merupakan logam yang sukar mengalami oksidasi karena masuk dalam deret volta, mempunyai jari-jari atom besar, polaritasnya tinggi, elektronegatifitasnya rendah, mempunyai syarat-syarat asam basa lunak seperti yang dipaparkan pada penjelasan diatas <sup>7</sup>.

Konsentrasi timbal di perkotaan lebih besar daripada di pedesaan. Semakin jauh dari perkotaan, semakin rendah konsentrasi Pb di Udara. Timbal yang mencemari udara terdapat dalam dua bentuk, yaitu berbentuk gas dan partikel-partikel. Gas timbal terutama berasal dari pembakaran bahan aditif bensin dari kendaraan bermotor yang terdiri dari tetra-etil Pb dan tetra-metil Pb. Partikel-partikel Pb di udara berasal dari sumber- sumber lain seperti pabrik-pabrik alkil Pb dan Pb-okside, pembakaran arang dan sebagainya. Polusi Pb terbesar berasal dari pembakaran bensin, dimana dihasilkan berbagai komponen Pb <sup>10</sup>.

Setiap manusia mempunyai daya tahan yang berbeda terhadap toksisitas timbal. Biasanya orang yang mengkonsumsi timbal sekitar 0,2- 2,0 mg/hari akan mengalami keracunan dan pada orang dewasa timbal diserap melalui usus sekitar 5–10%. Intake timbal 2,5 mg/hari akan memerlukan waktu hampir 4 tahun untuk menjadi toksik, dan hal itu terjadi pada waktu timbal terakumulasi dalam jaringan lunak. Sedangkan intake timbal 3,5 mg/hari akan mengakibatkan kandungan timbal yang toksik dalam beberapa bulan saja <sup>11</sup>.

Logam Pb yang terkandung dalam gas buang kendaraan bermotor dapat memberikan dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan sekitar. Pb bersifat kumulatif dan pada waktu jangka panjang dalam tubuh, sekitar 10 tahun, akan menimbulkan keracunan. Keracunan timbal dapat menyebabkan efek akut dan kronis. Keracunan akut yaitu akibat paparan yang terjadi dalam waktu yang relatif singkat (dapat terjadi dalam waktu 2-3 jam), dengan kadar yang relatif besar. Keracunan akut yang disebabkan oleh timbal biasanya terjadi karena kecelakaan misalnya, peledakan atau kebocoran yang tiba-tiba dari uap logam timbal, kerusakan sistem ventilasi di dalam ruangan. Keracunan akut ditandai oleh rasa terbakar pada mulut, terjadinya perangsangan dalam gastrointestinal, dan diikuti dengan diare.

Keracunan kronis terjadi karena absorpsi timbal dalam jumlah kecil, tetapi dalam jangka waktu yang lama dan terakumulasi dalam tubuh. Gejala keracunan kronis ditandai oleh rasa mual, anemia, sakit di sekitar perut, dan dapat menyebabkan kelumpuhan. Organ-organ tubuh yang menjadi sasaran dari keracunan timbal adalah sistem peredaran darah, sistem saraf, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem endokrin, dan jantung <sup>4</sup>.

Hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa terdapat hubungan antara masa kerja seorang sopir angkot dengan kadar ion Pb yang terdapat didalam rambut. Relatif tingginya kandungan ion timbal dalam rambut karyawan bengkel sangat terkait dengan banyak hal yang mempengaruhi seperti kebiasaan merokok, gaya hidup, makanan, lingkungan tempat tinggal serta kebiasaan.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian identifikasi kadar timbal pada rambut sopir angkot didapatkan delapan sampel yang diambil dari responden dengan masa kerja minimal selama 5 tahun terdeteksi adanya kandungan timbal pada keseluruhan sampel. Hasil yang didapat bervariasi dari rendah dan ada pula yang tinggi. Kadar Pb rata-rata pada sopir angkot dengan masa kerja 5-10 tahun sebesar 0,986 mg Pb/100 g, masa kerja 11-20 tahun sebesar 1,680 mg Pb/g dan masa kerja >20 tahun sebesar 4,155 mg Pb/100 g. Hal ini menunjukkan adanya hubungan alami yang terjadi antara lama masa bekerja sebagai sopir angkot dengan kadar timbal (Pb) yang terdapat pada rambut. Semakin lama seseorang berada dalam lingkungan yang tercemar Pb, maka besar kemungkinan Pb tersebut akan banyak mengendap didalam tubuh seseorang.

## Daftar Pustaka

1. Laili Mayzatul. 2016. Peranan Polisi Lalu Lintas Dalam Mengawasi Penggunaan Helm Oleh Pengendara Sepeda Motor Di Wilayah Hukum Kepolisian Resor Kota Pekanbaru. *JOM Fakultas Hukum* 3(1): 1-15.
2. Mayarseli D.P, Renowati. 2017. Analisis kadar logam Timbal (Pb) Pada Rambut Karyawan SPBU. *Journal of Sainstek* 9(1): 19-25.
3. Hasibuan R, Wirsal H, Evi N. 2012. Analisa Kandungan Timbal (Pb) Pada Minyak Sebelum dan Sesudah Penggorengan Yang Digunakan Pedagang Gorengan Sekitar Kawasan Traffic Light Kota Medan. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara. Medan
4. Palar H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT. Rineka Cipta. Jakarta
5. Santoso B. 2012. Dampak Aktivitas Transportasi Terhadap Kandungan Pb (Timbal) Di Dalam Rambut Polisi Lalu Lintas Besar Kota Semarang. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
6. Hafil M, Yuwanto E. Kualitas Udara Buruk, Pemkot Lakukan Uji Emisi. From [https://republika.co.id/berita/breaking-news/metropolitan/10/05/27/117254\\_kualitas-udara-kota-tangerang-buruk-pemkot-lakukan-uji-emisi](https://republika.co.id/berita/breaking-news/metropolitan/10/05/27/117254_kualitas-udara-kota-tangerang-buruk-pemkot-lakukan-uji-emisi), 27 Desember 2018 (11:57).
7. Wiratama S, Saibun S, Rudi K. 2018. Studi Bioakumulasi Ion Logam Pb dalam Rambut dan Darah Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum, Jalan Sentosa, Samarinda. *Jurnal Atomik*. 03 (1): 1-8.
8. Supriyanto C, Zainul K, Samin. 2002. Keberadaan Logam Logam Berat Pb, Cd, Fe dan Cu Dalam Cuplikan Rambut Kepala Pegawai Pom Bensin Di Daerah Yogyakarta. *Puslitbang Teknologi Maju BATAN*. Yogyakarta.
9. Samsuar, Kanedi M, Pebrice S, Putri WA. 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.
10. Fardiaz S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta
11. Darmohusodo PPG. 1980. *Anatomi & Fisiologi untuk Penata Kecantikan Kulit dan Penata Kecantikan Rambut*. Karya Utama. Jakarta