

---

---

**ANALISA KADAR TIMBAL PADA KUKU PEKERJA  
TAMBAL BAN SEPANJANG JALAN GATOT SUBROTO  
SECARA SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM**

**<sup>1</sup>Rahul Sibuea, <sup>2</sup>Dyna Grace Romatua Aruan, <sup>3</sup>Elsarika Damanik**  
Fakultas Pendidikan Vokasi  
Universitas Sari Mutiara Indonesia  
Email: rahulsibuea312@gmail.com; [1245dynaaruan@gmail.com](mailto:1245dynaaruan@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Lead (Pb) is a type of heavy metal that is dangerous and toxic to the human body. Mechanics is one of the professions in the field of motorized vehicle engines, where the possibility of exposure to Pb particles due to pollution or motor vehicle gas emissions with levels much higher than that of other communities is very real. Therefore, Pb exposure will be faster, if it is accompanied by a long duration of exposure. The accumulation of Pb in this study illustrates that the length of work greatly affects the levels of Pb in the hair of workers and the environment which is potentially polluted with Pb has a very high probability of absorbing lead into the workers' bodies. According to WHO (World Health Organization) in 1995 the level of lead levels in the human body was divided into 3 (three) levels, namely, low (<10 ppm), medium (10-25 ppm) or high (>25 ppm) according to the WHO pollution category in 2005. 1995. This study aimed to analyze lead levels in mechanical nails in the Kampung Lalang area. This research was carried out at the UPT Regional Health Laboratory of North Sumatra Province using an Atomic Absorption Spectrophotometer. From the 25 total population, the study took hair samples from 20 (twenty) mechanics. Pb levels in 20 (twenty) mechanical nail samples in the Kampung Lalang area by Atomic Absorption Spectrophotometer in 2021, with a variable duration of work > 10 years (R1) 342 mg/kg including high pollution levels >25 ppm, while samples with a working duration of 5 -10 years (R8) 118.75mg/kg is declared to contain lead with a high pollution category >25ppm, while 3-5 years (R6) 95mg/kg is declared to contain lead with a high pollution category >25ppm and a working period of <3 years ( R7) 13.78 mg/kg enters a moderate pollution level of 10-25ppm. and it is suggested to further researchers to conduct research by taking other samples such as hair or blood to get more accurate results.*

**Keywords:** Nails, Lead (Pb), Mechanic, Atomic Absorption Spectrophotometer.

**PENDAHULUAN**

Kesibukan yang terjadi di jalan raya dipastikan memberi kontribusi yang besar terhadap pencemaran udara daerah tersebut. Meningkatkan penggunaan kendaraan bermotor akan menurunkan kecepatan rata-rata kendaraan di jalan raya. Penurunan kecepatan rata-rata kendaraan akan menurunkan kualitas emisi gas buang kendaraan. Kecepatan rata-rata kendaraan yang berkaitan dengan pola berkendara ini akan sangat mempengaruhi jumlah pelepasan senyawa tersebut ke atmosfer (Kusumawati et al, 2013).

Salah satu aspek lingkungan yang dapat mengalami penurunan kualitas adalah udara karena emisi gas buang dari kendaraan bermotor meningkat. Dari total pencemaran udara yang ada, asap kendaraan berbahan bakar merupakan penyumbang tertinggi yaitu 66,34%. Didalam asap kendaraan bermotor, ada salah satu unsur yang berbahaya yaitu timbal/Plumbum (Pb) (Izainie, 2010).

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiah disebut Plumbum dan disimbol dengan Pb. Timbal dalam susunan berkala mempunyai berat atom 207,2 gr/mol. Logam

berat bewarna kelabu kebiruan ini mudah menguap dengan titik lebur  $327,5^{\circ}\text{C}$  dan titik didih  $1620^{\circ}\text{C}$ . Pada suhuan antara  $550^{\circ}\text{C}$ - $600^{\circ}\text{C}$  timbal menguap dan bereaksi dengan oksigen dalam udara membentuk timbal oksida, Pb atau timbal dalam kehidupan merupakan senyawa kimia yang digunakan sebagai campuran bensin (Widowati, 2008).

Sebagai polutan, Pb memiliki dampak buruk pada lingkungan dan juga makhluk hidup. Pada lingkungan, Pb dapat mencemari udara, air dan tanah, sedangkan pada makhluk hidup Pb dapat masuk kedalam tubuh dan mengendap di dalam darah. Pb dapat mengakibatkan efek toksik pada paparan yang sangat rendah sekalipun. Efek secara akut ataupun kronis terhadap kesehatan manusia meliputi gangguan pada sistem organ didalam tubuh. Efek buruk ini tidak hanya menyerang manusia dewasa saja, anak-anak dan janin yang masih didalam kandungan sekalipun dapat merasakan efek toksik dari timbal (Adryanto, 2005).

Mekanik tambal ban merupakan salah satu profesi di bidang kendaraan bermotor, dimana kemungkinan terpapar partikel Pb akibat polusi karena letaknya yang selalu dipinggir jalan atau emisi gas kendaraan bermotor dengan kadar jauh lebih tinggi dibandingkan dengan masyarakat lainnya sangat nyata. Oleh karena itu, paparan Pb akan lebih tepat, apalagi bila disertai dengan durasi paparan yang panjang (Adryanto, 2005).

Kadar timbal yang tinggi dapat mempengaruhi pembentukan sel – sel darah dalam tulang belakang dan menghambat sintesis hemoglobin. Efek utama Pb adalah mempengaruhi sintesis heme yang selanjutnya akan menyebabkan kerusakan pada darah. Adanya kerusakan pada darah akan menyebabkan jumlah dan ukuran eritrosit yang tidak normal. Adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi didalam plasma, dapat mengurangi sifat saling menolak di antara sel eritrosit, dan mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan

yang lain, sehingga memudahkan terbentuk rouleaux. Akibat dari mudahnya pembentukan rouleaux tersebut akan menyebabkan laju endap darah meningkat (RL.Rachmawati 2016).

Logam Pb yang terkandung dalam bensin ini sangatlah berbahaya, sebab pembakaran bensin akan mengemisikan 0,09 gram timbal tiap 1 km. Bila di medan, setiap harinya 1 juta unit kendaraan bermotor yang bergerak sejauh 15 km akan mengemisikan 1,35 ton Pb/hari. Efek yang ditimbulkan tidak main-main. Salah satunya yaitu kemunduran IQ dan kerusakan otak yang ditimbulkan dari emisi timbal ini. Pada orang dewasa umumnya ciri -ciri keracunan timbal adalah pusing, kehilangan selera, sakit kepala, anemia, susah tidur, lemah, dan keguguran kandungan. Selain itu timbal berbahaya karena dapat mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran sel darah merah yang mengakibatkan tekanan darah tinggi (Gusnita 2010).

Menurut Penelitian, Wahyu Hardiansyah (2015) tentang kadar Pb pada rambut dan kuku polisi lalu lintas di Pekanbaru dan Bengkalis berdasarkan WHO Tahun 1995 tentang Tingkat Kadar Timbal di tubuh manusia, dapat diketahui bahwa kadar timbal pada rambut Polantas di Kota Pekanbaru dengan masa kerja < 3 tahun, 3-5 tahun dan > 10 tahun sebesar 13,36 ppm dan termasuk dalam kategori pencemaran sedang menurut WHO Tahun 1995 Tentang Tingkat Kadar Timbal di Tubuh Manusia. Sedangkan kadar timbal pada kuku Polantas di Kota Pekanbaru sebesar 2,11 ppm dan termasuk dalam kategori pencemaran rendah (Wahyu Hardiansyah 2015).

Menurut penelitian Dynaet, all (2021), tentang logam berat timbal (Pb) pada sampel rambut mekanik di Kampung Lalang yaitu berdasarkan tingkat pencemaran Pb pada manusia WHO Tahun 1995 tentang kadar timbal pada tubuh manusia, diperoleh hasil bahwa sampel termasuk tingkat pencemaran tinggi (>25ppm) dan termasuk tingkat pencemaran rendah (<10ppm). Berdasarkan penelitian terdahulu penulis melihat ada banyak mekanik bengkel tidak mengenakan alat

pelindung tangan di sekitaran daerah Kampung Lalang, oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian tentang “Analisa kadar Logam Berat (Pb) Pada kuku Mekanik Bengkel di Sepanjang Jalan Kampung Lalang Secara Spektrofotometri Serapan Atom.” Dengan kriteria lama kerja <3 thn, 3-5 thn, 5-10 dan >10 thn.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini bersifat deskriptif dengan menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) yang bertujuan untuk mengetahui kadar timbal (Pb) pada kuku mekanik di daerah Kampung Lalang, Medan, Tahun 2022. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di sekitaran Kampung Lalang, Medan dan dilanjutkan dengan uji laboratorium di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dilakukan pada Februari-April 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah mekanik yang berada di daerah Kampung Lalang sebanyak 20 orang. Sampel dalam penelitian ini diambil secara acak (*random sampling*) sebanyak 20 orang mekanik yang berada di daerah Kampung Lalang.

#### PeralatanyangDigunakan

Tabel 1. Peralatan yang Digunakan

No	Nama Alat	Ukuran	Merek
1	Beaker glass	50 ml	Pyrex
2	Labu ukur	50 ml	Pyrex
3	Batang pengaduk	-	-
4	Erlemmeter	50 ml	Pyrex
5	Pipet volume	10 ml	Pyrex
6	Kaca arloji	-	-
7	Waterbath	-	Memmert
8	Neraca analitik	-	AND GR-200
9	Hot plate	-	Maspion
10	Spektrofotometer serapan atom	-	Varian
11	Kantong	-	-

	poliselin	-	
12	Oven	-	Memmert
13	Bola aspirator	-	-

Tabel 2. Bahan yang Digunakan

No	Nama Reagensia	Rumus Kimia Reagensia
1	Asam Nitrat Pekat 65%	HNO <sub>3</sub> (p)
2	Kalium Kromat 1%	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>
3	Kalium Iodida 1%	KI
4	Asam Klorida	HCl (P)
5	Aseton	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O(P)
6	Detergen	NaC <sub>12</sub> H <sub>25</sub> SO <sub>4</sub>
7	Aquadest	H <sub>2</sub> O

### Proses Persiapan Dektruksi Sampel Kuku

1. Untuk dektruksi sampel, maka timbang kuku tersebut sebanyak 0,5 gram secara akurat kedalam beaker glass.
2. Kemudian di tambah ± 15 ml HCl dan 5ml HNO<sub>3</sub> dan di tutup dengan kaca arloji yang sesuai.
3. Larutan di panaskan hingga mendidih ± 30 menit diatas hot plate, hingga seluruh kuku melarut
4. Kemudian penutup kaca arloji dibuka dan larutan diuapkan di atas *waterbath*.
5. Kemudian tambahkan lagi 12,5 ml HNO<sub>3</sub>
6. Lalu larutan dipanaskan sampai larut semua dan kembali didinginkan di atas *waterbath*.
7. Larutan dipindahkan ke labu ukur 50 ml sambil dibilas dengan aquadest dan ditepatkan hingga tanda batas

### Pembuatan Larutan Baku Pb (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1000 ppm

1. Timbang Pb (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> sebanyak 1 gram dengan neraca analitik, larutkan dengan sedikit aquadest dalam beaker 100 ml, lalu masukkan ke dalam labu ukur 1000 ml dan tambahkan aquadest hingga tanda batas.
2. Untuk membuat larutan standar baku 100 ppm, dipipet 10 ml larutan induk Pb 1000 ppm kedalam labu 100 ml, tepatkan hingga tanda batas dengan larutan pengencer aquadest asam.

3. Untuk membuat larutan standar baku Pb 10 ppm, dipipet 10 ml larutan induk pb 100 ppm kedalam labu 100 ml, tepatkan hingga tanda batas dengan larutan pengencer aquadest asam.

#### **Pembuatan Kurva Kalibrasi**

1. Larutan baku Pb 10 ppm dipipet sebanyak 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, dan 25 ml,
2. Kemudian larutan masing - masing diencerkan dengan aquadest hingga 100ml sehingga konsentrasinya berturut-turut adalah 0.5 ppm, 1.0 ppm, 1.5 ppm, 2.0 ppm dan 2.5 ppm.
3. Setelah itu ukur absorbansinya dengan SSA dengan panjang gelombang 283.3 nm.

#### **Prosedur Pemeriksaan Kadar Pb pada Kuku**

Penentuan kadar maksimum timbal pada kuku dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA):

1. Siapkan peralatan SSA dan optimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaannya.
2. Ukur absorbansi larutan setandar dan sampel dengan alat SSA
3. Lakukan analisis minimal duplo
4. Setelah itu ukur absorbansinya dengan spektrofotometer serapan atom dengan panjang gelombang 283,3nm

#### **Rumus Perhitungan**

$$\text{Konsentrasi sampel Pb (mg/kg)} = \frac{AXB}{g\text{Sampel}}$$

Dimana:

A: Konsentrasi Logam Yang Diserap (mg/L)

B: Volume Larutan Yang Diserap

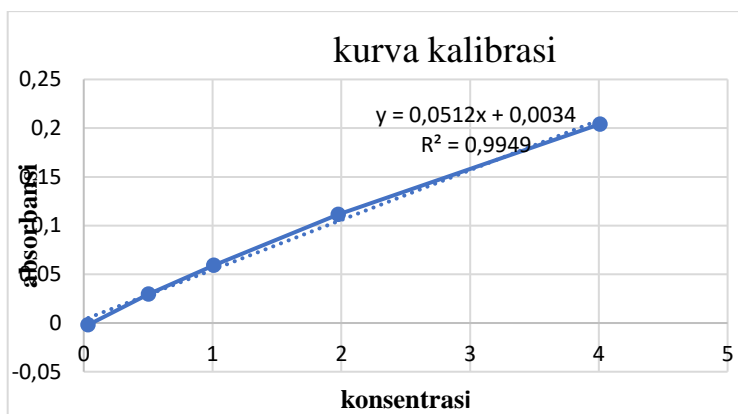
(ml)g/Sampel: Gram Sampel yang ditimbang(gr)

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada 20 (dua puluh) sampel Kuku yang diperiksa di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi SumateraUtara pada17-22 Maret 2022 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3 Data Deret Standar

<b>konsentrasi</b>	<b>absorbansi</b>
0,034	-0,002
0,503	0,0298
1,01	0,0591
1,977	0,1114
4,011	0,2042



Gambar 1. Kurva Kalibrasi

Tabel 4 Data Hasil Uji Kuantitatif Pemeriksaan Kadar Pb pada Kuku Mekanik dengan Spektrofotometer Serapan Atom

No	Kode	Usia	Lama Kerja	Satuan	Hasil Analisa Timbal(Pb)	Tingkat Pencemaran Pb Berdasarkan WHO Tahun1995
1	R1	36	>10 tahun	mg/kg	342	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
2	R2	21	<3 tahun	mg/kg	17,5	Memasuki tingkat Pencemaran Sedang 10-25ppm
3	R3	30	>10 tahun	mg/kg	115	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
4	R4	25	<3 tahun	mg/kg	18,75	Memasuki tingkat Pencemaran Sedang 10-25ppm
5	R5	47	5-10 tahun	mg/kg	36,5	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
6	R6	31	3-5 tahun	mg/kg	95	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
7	R7	19	<3 tahun	mg/kg	13,78	Memasuki tingkat Pencemaran Sedang10-25ppm
8	R8	32	5-10 tahun	mg/kg	118,75	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
9	R9	36	5-10 tahun	mg/kg	130	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
10	R10	25	3-5 tahun	mg/kg	57,5	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
11	R11	30	3-5 tahun	mg/kg	32,5	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
12	R12	20	3-5 tahun	mg/kg	61,25	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
13	R13	18	3-5 tahun	mg/kg	65	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
14	R14	17	3-5 tahun	mg/kg	90	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
15	R15	27	5-10 tahun	mg/kg	106,5	Memasuki tingkat Pencemaran

						tinggi>25ppm
16	R16	29	3-5 tahun	mg/kg	65	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
17	R17	32	5-10 tahun	mg/kg	90	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
18	R18	35	<10 tahun	mg/kg	231,25	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
19	R19	29	5-10 tahun	mg/kg	122,5	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm
20	R20	20	<3 tahun	mg/kg	16,5	Memasuki tingkat Pencemaran tinggi>25ppm

Dari Tabel 4 Data Hasil Penelitian diperoleh hasil yang menunjukkan kadar Pb pada 20 (dua puluh) sampel Kuku mekanik di Daerah Kampung Lalang Secara Spektrofotometer Serapan Atom Tahun 2022, dengan variabel lama kerja <3 tahun (R7) 13,78 mg/kg memasuki tingkat pencemaran sedang 10-25ppm, sedangkan sampel dengan lama kerja 3-5 tahun (R6) 95mg/kg dinyatakan mengandung timbal dengan kategori pencemaran yang tinggi >25ppm, sedangkan sampel dengan lama kerja 5-10 tahun (R8) 118,75mg/kg dinyatakan mengandung timbal dengan kategori pencemaran yang tinggi >25ppm dan sampel dengan lama kerja >10 tahun (R1) 342mg/kg dinyatakan mengandung timbal dengan kategori pencemaran yang tinggi >25ppm.

Adanya kadar Pb dalam kuku tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui jalur pernafasan dan jalur pencernaan. Timbal (Pb) yang masuk kedalam tubuh dapat terakumulasi dan bersifat toksik dengan menimbulkan kerusakan organ dan system di dalam tubuh. Faktor yang menyebabkan hasil kadar Pb pada peneliti bernilai positif yaitu dari tingkat lama pekerjaan, terjadinya perbedaan dan kesamaan nilai konsentrasi diantara beberapa sampel diatas tidak hanya dipengaruhi oleh rentang masa bekerja saja namun pola hidup, keadaan lingkungan dan kebiasaan memakai alat pelindung diri (APD) yang berbeda-beda. Semakin lama bekerja pada tempat yang terpapar Pb maka potensi terakumulasi kadar Pb dalam kuku, semakin besar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar timbal pada tubuh manusia yang diwakili oleh kuku cenderung mengalami peningkatan seiring dengan durasi paparan timbal di udara yang diwakili oleh lamanya masa kerja, dimana tampak adanya kecenderungan bahwa semakin lama bekerja maka kadar timbal dalam tubuh akan semakin tinggi pula. lamanya paparan polutan lingkungan terhadap tubuh manusia tidak berkaitan langsung dengan tingkat polusi pada udara ambien. Hal ini dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhi hubungan antara kadar udara ambien dengan paparan terhadap manusia, seperti toksikokinetik, jalur kontak paparan polutan terhadap tubuh manusia melalui perantara yang berbeda beserta absorpsinya, dan sebagianny Adapun bahaya logam berat Pb jika masuk kedalam tubuh dapat mengganggu kesehatan. Senyawa timbalnya masuk kedalam tubuh dapat mempengaruhi metabolisme tubuh, efektoksik logam dapat menghambat pembentukan Hb, kerusakan pada sistem syaraf, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem jantung dan ginjal.

## **SIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara menunjukkan hasil bahwa kadar Pb (Timbal) pada kuku mekanik bengkel yang berada di Daerah Kampung Lalang Medan tahun 2022 diambil kesimpulan sebagai berikut :Berdasarkan tingkat pencemaran Pb pada manusia WHO Tahun 1995 tentang kadar timbal pada tubuh manusia, diperoleh hasil tertinggi pada sampel ke R1 yaitu 342 mg/kg termasuk

tingkat pencemaran tinggi (>25 ppm) dan terendah terdapat pada sampel R7 yaitu 13,5 mg/kg termasuk tingkat pencemaran sedang (10-25 ppm).

### UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kedua orangtua, adik tercinta, dan orang spesial yang selalu memberi semangat dan dorongan baik secara moral, doa, dan material dalam melaksanakan penelitian ini. Saya ucapkan terimakasih juga kepada seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Teknologi Laboratorium Medis yang telah banyak memberi ilmu dan mendidik peneliti menjalani pendidikan di Universitas Sari Mutiara Indonesia. Dan terimakasih juga kepada teman-teman dan pihak-pihak yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adryanto. 2005. Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) dalam Darah, Masyarakat yang Terpajan Timbal (Plumbum), Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol-2/No.1
- Aruan, Dyna Grace Romatua Manurung, Sulistina. 2021. Analisa Kadar Logam Berat (Pb) Pada Kuku Tukang Tambal Ban Disepanjang Jalan Kapten Muslim secara Spektrofotometer Serapan Atom. Jurnal Analisis Laboratorium Medik. Vol 6(1), 42-48
- Aruan, Dyna Grace Romatua, Nurkholis Azhar. 2021. Analisa Logam Timbal (Pb) Pada Rambut Mekanik Di Daerah Kampung Lalang Secara spektrofotometer Serapan Atom. Jurnal Analisis Laboratorium Medik. Vol 6 (2)
- Gusnita, Dessy. 2012. Pencemaran Logam berat timbal (Pb) diudara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. Berita Dirgantara. Vol. 13(3): 95-101.
- Izainie, N. (2010). Hubungan antara masa kerja dengan kejadian gingival lead line pada

petugas stasiun pengisian bahan bakar umum di Kota Semarang (<sup>422-433</sup> *Doctoral dissertation, Faculty of Medicine*).

Kusumawati. P. S, Tang. U. M, Nurhidayah. T, 2013. Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor, Odometer Kendaraan Dan Tahun Pembuatan Kendaraan Dengan Emisi Co<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru. Jurnal Ilmu Lingkungan. Riau: Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau

Wahyu, Hardiansyah Putra, dkk. 2015. Kadar Timbal (Pb) pada Rambut dan Kuku Polisi Lalu Lintas Di Kota Bengkulu. Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia. Vol 2 (2) :121-128.

Widowati. 2008. Efek Toksik dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta : Andi