

SKRIPSI

**HUBUNGAN TOKSISITAS KADAR TIMBAL (Pb) DENGAN
KEBERADAAN SEL *Basophilic Stippling* PADA PEKERJA
BENGKEL MOBIL KOTA SIGLI**



**Oleh :
HASYIFA
NIM. 2410263685**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2026**



No Alumni Universitas	Hasyifa	No Alumni
a). Place/Date of Birth : Banda Ach, May 13, 2003; b). Parents' Names: (Father) Samsul Bahri (Mother) Nora Veri c). Study Program : DIV Medical Laboratory Technology d). Faculty : Health Sciences e). Student ID No. : 2410263685f). Graduation Date : March 17, 2026 ; g). Graduation Predicate : Very satisfactory ; h). GPA : 3.92 ; i). Study Duration : 1 Year j). Address : GP Dayah Usi, Mutiara Timur District, Pidie Regency, Aceh Province		

The Relationship Between Lead (Pb) Toxicity and the Presence of *Basophilic Stippling* Cells in Car Repair Workers in Sigli City

SKRIPSI

Oleh : Hasyifa

Supervisors : 1. Marisa, M.Pd 2. Meri Wulandari, S.S.T., M.Biotek

ABSTRACT

Lead (Pb) is a toxic heavy metal that can damage the nervous system, kidneys, and blood. Pollution mainly comes from vehicle emissions, paint, and its use as a gasoline additive. Automotive repair shop workers are a high-risk group for lead exposure during the service process. Biologically, lead can cause erythrocyte hemolysis and inhibit hemoglobin formation. Signs of lead poisoning can be seen through the presence of basophilic stippling on erythrocytes. This study aims to determine the level of lead exposure and its relationship to the presence of basophilic stippling in automotive repair shop workers in Sigli City. The method used is a descriptive analytical study with a cross-sectional design conducted at the Clinical Pathology Laboratory of Tgk Chik Ditiro Sigli Regional Hospital and the UPTD Health Laboratory of West Sumatra Province in January 2026. The study samples were hair and blood of 15 motorcycle repair shop workers. The results showed the highest lead level was 7.289 mg/kg and the lowest was <0.080 mg/kg. WHO guidelines regarding lead (Pb) levels in hair <4 mg/kg are considered within normal limits. Levels of 4–10 mg/kg represent mild exposure, 10–20 mg/kg moderate exposure, and levels above 20 mg/kg severe exposure. However, no positive basophilic stippling was found in any of the samples. This is likely due to the relatively low lead levels or the exposure duration not being long enough to trigger hematological changes.

Keywords: Lead (Pb), *Basophilic Stippling* Cells, Workshop Workers

The thesis has been defended before the examiners and declared PASSED on March, 17, 2026, This abstract has been approved by the examiners :

Tanda Tangan			
Nama Terang	Marisa, M.Pd	Meri Wulandari, S.S.T., M.Biotek	Dr. Apt. Dgwi Yudianta Shinta., M.Si

Mengetahui

Ketua Program Studi : Endang Suriani, SKM., M.Kes.



No Alumni Universitas	Hasyifa	No Alumni
a). Place/Date of Birth : Banda Aeh, May 13, 2003; b). Parents' Names: (Father) Samsul Bahri (Mother) Nora Veri c). Study Program : DIV Medical Laboratory Technology d). Faculty : Health Sciences e). Student ID No. : 2410263685f). Graduation Date : March 17, 2026 ; g). Graduation Predicate : Very satisfactory ; h). GPA : 3.92 ; i). Study Duration : 1 Year j). Address : GP Dayah Usi, Mutiara Timur District, Pidie Regency, Aceh Province		

The Relationship Between Lead (Pb) Toxicity and the Presence of *Basophilic Stippling* Cells in Car Repair Workers in Sigli City

SKRIPSI

Oleh : Hasyifa

Supervisors : 1. Marisa, M.Pd 2. Meri Wulandari, S.S.T., M.Biotek

ABSTRACT

Lead (Pb) is a toxic heavy metal that can damage the nervous system, kidneys, and blood. Pollution mainly comes from vehicle emissions, paint, and its use as a gasoline additive. Automotive repair shop workers are a high-risk group for lead exposure during the service process. Biologically, lead can cause erythrocyte hemolysis and inhibit hemoglobin formation. Signs of lead poisoning can be seen through the presence of basophilic stippling on erythrocytes. This study aims to determine the level of lead exposure and its relationship to the presence of basophilic stippling in automotive repair shop workers in Sigli City. The method used is a descriptive analytical study with a cross-sectional design conducted at the Clinical Pathology Laboratory of Tgk Chik Ditiro Sigli Regional Hospital and the UPTD Health Laboratory of West Sumatra Province in January 2026. The study samples were hair and blood of 15 motorcycle repair shop workers. The results showed the highest lead level was 7.289 mg/kg and the lowest was <0.080 mg/kg. WHO guidelines regarding lead (Pb) levels in hair <4 mg/kg are considered within normal limits. Levels of 4–10 mg/kg represent mild exposure, 10–20 mg/kg moderate exposure, and levels above 20 mg/kg severe exposure. However, no positive basophilic stippling was found in any of the samples. This is likely due to the relatively low lead levels or the exposure duration not being long enough to trigger hematological changes.

Keywords: Lead (Pb), *Basophilic Stippling* Cells, Workshop Workers

The thesis has been defended before the examiners and declared PASSED on March, 17, 2026, This abstract has been approved by the examiners :

Tanda Tangan			
Nama Terang	Marisa, M.Pd	Meri Wulandari, S.S.T., M.Biotek	Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta., M.Si

Mengetahui

Ketua Program Studi : Endang Suriani, SKM., M.Kes.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di mana polusi logam berat terutama timbal menjadi masalah yang cukup serius. Timbal merupakan sumber pencemaran terbesar jika dilihat dari pencemaran udara di beberapa lokasi-lokasi tertentu. Kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber pencemaran timbal terbesar. Paparan logam berat timbal jika masuk ke dalam tubuh maka dapat mengakibatkan terjadinya permasalahan kesehatan (Putri, 2024).

Logam berat yang dikenal dengan Timbal (Pb) adalah salah satu bahan pencemar utama saat ini di lingkungan. Hal ini dapat terjadi karena sumber utama pencemaran timbal adalah dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Timbal juga terdapat dalam limbah cair industri yang produksinya menggunakan timbal, seperti industri pembuatan baterai, industri cat, dan industri keramik. Timbal digunakan sebagai aditif pada bahan bakar, khususnya bensin di mana bahan ini dapat memperbaiki mutu bakar (Qomariyah, 2021).

Salah satu kelompok yang berisiko tinggi untuk terpapar timbal (Pb) secara langsung adalah pekerja bengkel. Bengkel merupakan tempat terjadinya pembuangan limbah atau gas dari kendaraan yang mengandung logam berat timbal (Pb). Setiap kendaraan yang di service dibengkel akan dilakukan pengecekan sehingga terjadi pembakaran yang dapat menyebabkan pekerja bengkel berpotensi tercemar timbal (Pb) (Rantesalu, 2021)

Timbal yang masuk ke dalam tubuh dapat menimbulkan keracunan. Tanda dan gejala keracunan timbal termasuk sembelit, sakit perut, anemia, gagal ginjal, sistem kekebalan tubuh yang lemah, gangguan fungsi sistem saraf pusat, , gangguan pertumbuhan, kelahiran mati dan keguguran, dan kelahiran prematur. Pb dapat menyebabkan hemolisa eritrosit dan menghambat pembentukan hemoglobin. Pb menyebabkan defisiensi enzim G-6PD dan penghambatan enzim pirimidin-5'-nukleotidase. Hal ini menyebabkan turunnya masa hidup eritrosit dan meningkatkan kerapuhan membran eritrosit, sehingga terjadi penurunan jumlah eritrosit. Defisiensi enzim ini secara hereditas ditandai dengan basophilic stippling pada eritrosit. Keberadaan Pb di dalam eritrosit menyebabkan terganggunya pembentukan hemoglobin dalam eritrosit. Pada sediaan hapus darah tepi keracunan Pb dapat dilihat dengan adanya benda inklusi eritrosit (basophilic stippling). (Prasetya et al., 2021).

Basophilic Stippling merupakan kelainan eritrosit bercirikan titik biru yang difus dalam eritrosit yang diketahui sebagai titik Basophilic. Kelainan eritrosit ini dikarenakan akibat keracunan (Pb) dalam darah sehingga memunculkan berbagai kelainan dalam tubuh manusia. Salah satunya sistem hematopoietik, Pb dalam kandungan toksik menimbulkan defisiensi enzim G-6PD serta penghambatan enzim pirimidin 5- nukleotidase sehingga terjadi penumpukan RNA dan ribosom yang terdapat eritrosit Basophilic Stippling. Titik Basophilic ini ditemukan dalam eritrosit sebagai titik kecil berwarna biru tua (Basophilic) merupakan sisa RNA dan mitokondria dapat juga dijumpai pada sumsum tulang, dan sel apusan darah tepi (Febrika, 2020).

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002, nilai ambang batas kadar timbal (Pb) dalam tubuh adalah 0,15 ppm. Timbal juga dapat dipengaruhi oleh faktor umur yang semakin tua dan faktor makanan yang dikonsumsi dipinggir jalan yang mungkin tercemar timbal (Pb) dan juga dari pola hidup seseorang yang biasa merokok.

Timbal dapat masuk kedalam tubuh manusia terutama melalui saluran pernafasan, sedangkan absorpsi melalui kulit sangat kecil. Timbal yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ – organ tubuh, dimana sebanyak 95% Pb dalam darah diikat oleh eritrosit. Ekskresi Pb melalui beberapa cara yang terpenting melalui ginjal dan saluran cerna. Unsur Pb di dalam tubuh dapat terdeposit pada jaringan lunak (sumsum tulang, ginjal dan hati) serta jaringan keras (tulang, gigi, kuku dan rambut). Paparan timbal dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia. Keracunan timbal terjadi akibat kontaminasi dari logam timbal yang mempengaruhi banyak jaringan dan organ tubuh. Organ tubuh yang banyak menjadi sasaran dari peristiwa keracunan timbal adalah sistem syaraf, sistem ginjal, sistem reproduksi, sistem endokrin dan jantung. Setiap bagian yang mengalami gangguan akibat terpapar timbal akan memperlihatkan efek yang berbeda-beda (Selfiyana et al., 2020)

Pemeriksaan kadar timbal pada tubuh manusia dapat menggunakan beberapa spesimen diantaranya dapat menggunakan rambut, darah, dan urin. Pemeriksaan kadar logam berat Pb lebih akurat menggunakan sampel rambut daripada menggunakan urin atau darah. Hal tersebut dikarenakan kadar logam berat didalam urin atau darah tidak bertahan lama dan segera diekskresikan melalui

proses metabolisme. Sedangkan pada rambut Pb akan terakumulasi dan bertahan lebih lama (Putri et al., 2018). Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai hubungan toksisitas kadar timbal (Pb) dengan keberadaan sel basophilic stippling pada pekerja bengkel mobil kota Sigli.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan antara hasil pemeriksaan kadar timbal (Pb) dengan keberadaan sel *Basophilic Stippling* pada pekerja bengkel mobil kota Sigli?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan kadar timbal (Pb) dengan keberadaan sel basophilic stippling pada pekerja bengkel mobil kota Sigli.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kadar timbal (Pb) pada rambut pekerja bengkel mobil Kota sigli
2. Untuk mengetahui Analisis Basophilic Stippling dalam darah pekerja bengkel Kota Sigli.
3. Untuk mengetahui hubungan kadar timbal (Pb) dengan keberadaan sel basophilic stippling pada pekerja bengkel mobil kota Sigli.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah kompetensi pengetahuan dan berkontribusi pada literatur ilmiah terkait pengendalian Timbal (Pb)

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Menambah data dasar dan masukan untuk peneliti selanjutnya yang mengangkat judul mengenai hubungan kadar timbal (Pb) dengan keberadaan sel basophilic stippling pada pekerja bengkel mobil kota Sigli.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Umum Responden

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 15 sampel pada pekerja bengkel mobil dapat dilihat pada tabel 4.1, menunjukkan karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin laki – laki 15 orang (100 %), berdasarkan usia, bahwa interval usia yang paling banyak pada usia 20 – 30 tahun sebanyak 10 orang (66,7%) dan yang paling sedikit pada usia 30-65 tahun yaitu 5 orang (33,3%), berdasarkan masa kerja 5-10 Tahun yang berjumlah 15 orang (100%), berdasarkan penggunaan Alat pelindung diri (APD), yang menggunakan alat pelindung diri (APD) ketika bekerja yaitu sebanyak 11 orang (73,3%) dan yang tidak menggunakan alat pelindung diri ketika bekerja berjumlah 4 orang (26,7%).

Berdasarkan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dapat di lihat pada tabel 4.1 berdasarkan penggunaan Alat pelindung diri (APD), yang menggunakan alat pelindung diri (APD) ketika bekerja yaitu sebanyak 11 orang (73,3%) dan yang tidak menggunakan alat pelindung diri ketika bekerja berjumlah 4 orang (26,7%).

Timbal masuk ke dalam tubuh pekerja terutama melalui saluran pernapasan saat menghirup udara yang bercampur dengan asap kendaraan, debu komponen mesin, maupun residu bahan kimia yang digunakan dalam perbaikan kendaraan. Selain itu, masuknya zat ini juga dapat terjadi melalui saluran pencernaan akibat kebiasaan makan atau merokok tanpa mencuci tangan terlebih dahulu, sehingga partikel timbal yang menempel di kulit masuk ke dalam tubuh.

Berdasarkan Masa kerja, masa kerja adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar timbal dalam darah. Semakin lama bekerja di tempat yang tingkat polusi udara yang tinggi akibat asap kendaraan mempunyai kecenderungan terpapar timbal lebih banyak). Salah satu faktor lainnya yaitu rokok, kadar timbal dalam tubuh meningkat karena timbal dari daun tembakau ikut terhirup melalui asap dan terserap ke aliran darah. Akibatnya, kadar timbal pada perokok aktif lebih tinggi dibandingkan non-perokok, dan jumlahnya berbanding lurus dengan lama serta jumlah rokok yang dikonsumsi. Akumulasi timbal ini berpotensi mengganggu fungsi ginjal dan sistem saraf, sehingga menjadi salah satu risiko kesehatan tersembunyi akibat merokok. Faktor lain yang berpengaruh adalah kebiasaan pribadi, asupan gizi, dan penggunaan alat pelindung diri. Pekerja yang menjaga kebersihan diri dan pola makan sehat dapat memperlambat penyerapan timbal, sehingga dampak toksiknya tidak muncul secepat pada mereka yang tidak menjaga kebersihan (Putri, 2024).

Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 4.2, Berdasarkan Hasil Pemeriksaan kadar timbal (Pb) didapatkan hasil kadar timbal tertinggi ditemukan pada Sampel 02 dengan nilai 7,289 mg/kg dengan masa kerja 9 tahun, sedangkan dua sampel (Sampel 03 dan 04) memiliki kadar timbal di bawah batas deteksi ($<0,080$ mg/kg) dengan masa kerja 6 tahun penyebab dari $<$ batas deteksi karena hasil ukur sampel dengan alat AAS lebih kecil dari alat blanko. Selain itu, sampel dengan masa kerja 8 tahun (Sampel 15 dan 16) menunjukkan kadar timbal yang juga tinggi, yaitu 3,370 mg/kg dan 3,054 mg/kg. Sementara itu, pekerja dengan

masa kerja 5–6 tahun umumnya memiliki kadar timbal yang lebih rendah, berkisar antara 0,143 mg/kg hingga 2,124 mg/kg.

Berdasarkan Hasil Pemeriksaan *Basophilic Stippling* didapatkan hasil Negatif (-). Ketidakadaan *basophilic stippling* positif pada sampel mungkin disebabkan oleh kadar timbal yang relatif rendah atau durasi paparan yang belum cukup lama untuk memicu perubahan hematologis. Karena tidak ada variasi pada variabel *basophilic stippling*, sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan analisis korelasi antara kadar timbal (Pb) dengan keberadaan *Basophilic Stippling*.

Secara mekanisme biologis, perubahan morfologi sel darah merah baru akan terlihat jelas jika paparan berlangsung terus-menerus dalam jangka waktu lama atau kadarnya melampaui batas paparan sedang. Pada kondisi paparan ringan seperti hasil penelitian ini, gangguan biokimiawi mungkin sudah terjadi pada tingkat seluler, namun belum tampak perubahan bentuk fisik sel yang dapat diamati langsung di bawah mikroskop, sehingga hasilnya masih terlihat normal (Putri, 2024).

Durasi paparan juga menjadi faktor penentu utama munculnya kelainan sel darah. Meskipun sebagian responden telah bekerja cukup lama, kadar timbal yang rendah menunjukkan adanya faktor pengimbang, seperti kebiasaan menjaga kebersihan diri atau asupan gizi yang baik yang membantu tubuh menetralkan atau mengeluarkan sebagian zat beracun tersebut sebelum terakumulasi dalam jumlah besar ke dalam aliran darah (Sukandar et al., 2020).

Berdasarkan Hasil Pemeriksaan tidak ditemukan kelainan sel darah, hasil ini tetap menjadi perhatian karena timbal bersifat terakumulasi. Dampak kesehatan timbal sering baru terasa dalam jangka panjang. Oleh karena itu, meskipun belum ada tanda klinis, risiko kerusakan organ tetap ada jika paparan terus berlanjut tanpa pengendalian yang baik, pada tingkat paparan ringan tidak ditemukan hubungan signifikan antara kadar timbal dengan keberadaan *Basophilic Stippling*, namun pemantauan rutin tetap diperlukan untuk mencegah akumulasi yang berbahaya. Disarankan penggunaan alat pelindung diri yang layak dan penerapan kebersihan kerja ketat, agar penumpukan timbal dalam tubuh pekerja dapat diminimalkan (Qomariyah, 2021).

Rerata kadar timbal (Pb) pada pekerja bengkel mobil Kota Sigli diperoleh dengan nilai maksimum mencapai 7,289 dan nilai minimum sebesar 0,080. Rerata kadar timbal pada pekerja adalah 1,692, sementara standar deviasinya tercatat 1,234. Nilai standar deviasi yang tinggi mengindikasikan penyebaran data dari rata-rata cukup besar, yang juga sesuai dengan selisih antara nilai maksimum dan minimum. Perbedaan antara rata-rata dan nilai tengah (median) yang tercatat 1,234 menunjukkan di mana sebagian pekerja memiliki kadar timbal yang tinggi.

5.2 Hubungan Kadar Timbal Dengan Keberadaan Sel *Basophilic Stippling* Terhadap Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Petugas Bengkel Mobil

Timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan dan melalui saluran pencernaan, absorpsi Pb melalui udara pada saluran pernafasan $\pm 40\%$ dan pada saluran pencernaan $\pm 5-10\%$, kemudian Pb didistribusikan ke dalam darah $\pm 95\%$ terikat pada sel darah merah, dan sisanya terikat pada plasma. Timbal mencegah degradasi RNA dengan menghambat

enzim pirimidin 5'-nukleotidase yang menyebabkan akumulasi RNA terdenaturasi dalam sel darah merah. RNA ini menyebabkan munculnya titik biru yang difus dalam eritrosit yang diketahui sebagai titik *Basophilic Stippling*.

Hasil penelitian menunjukkan kadar timbal (Pb) pada sampel pekerja bengkel mobil dari yang tertinggi yaitu 7,289 mg/kg hingga yang terendah <0,080 mg/kg. Namun tidak ditemukan adanya *Basophilic Stippling* positif pada seluruh sampel (semua negatif). Ketidakhadiran *basophilic stippling* positif pada sampel mungkin disebabkan oleh kadar timbal yang relatif rendah atau durasi paparan yang belum cukup lama untuk memicu perubahan hematologis. Penelitian lebih lanjut dengan sampel lebih besar dan pengukuran berulang diperlukan untuk memahami hubungan antara paparan timbal dan efek biologisnya.