

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN LAMA MASA BEKERJA DENGAN KADAR  
TIMBAL (Pb) PADA RAMBUT PEKERJA BENGKEL LAS (DI  
KEC. JOHAN PAHLAWAN,  
KAB. ACEH BARAT)**



**Oleh :  
MEILYZA DEVA SAFIRA  
NIM : 2410263598**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG  
2025**



a). Tempat/Tgl : Meulaboh, 16 mei 2002      b). Nama Orang Tua : Jon Nova (Ayah) Nurhadiati (Ibu); c). Program Studi : DIV Analisis kesehatan/TLM; d). Fakultas : Ilmu kesehatan; e). NIM: 2410263598

**HUBUNGAN LAMA MASA BEKERJA DENGAN KADAR TIMBAL (Pb)  
PADA RAMBUT PEKERJA BENGKEL LAS  
(DI KEC. JOHAN PAHLAWAN, KAB. ACEH BARAT)**

SKRIPSI

Oleh : Meilyza Deva Safira

Pembimbing: 1. Apt, Dr. Dewi Yudiana Shinta., M. Si . 2. Marisa, M. Pd.

**Abstrak**

Industri pengelasan merupakan salah satu tempat di mana pekerja sangat rentan terhadap paparan logam berat, termasuk timbal (Pb), karena itu adalah logam berat yang bersifat toksik. Pekerja bengkel las lebih rentan terpapar partikel timbal dalam udara karena mereka bekerja dalam lingkungan yang tidak memadai ventilasi dan tanpa alat pelindung diri (APD) yang cukup. akumulasi timbal dalam tubuh dapat menyebabkan efek kronis seperti anemia, kelelahan, dan gangguan konsentrasi. Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis hubungan lama bekerja dengan konsentrasi timbal (Pb) pada rambut pekerja bengkel las (di Kec. Johan Pahlawan Kab. Aceh Barat). Metode penelitian adalah cross sectional, dan alat yang digunakan adalah lembar observasi yang berisi data lama menderita dan hasil pemeriksaan timbal. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Ar Raniry (UIN) di Jl. Syeikh Abdul Rauf, Lr. Ibnu Sina No. 2, Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh pada bulan Juli 2025. Hasil penelitian didapatkan lebih dari separuh pekerja pada kategori lama bekerja adalah 1-5 tahun (52%), b. lebih separuh pekerja dengan konsentrasi timbal tidak normal, yaitu berjumlah 16 orang (64%). Hasil uji chi-square antara lama bekerja dengan konsentrasi timbal pada pekerja dengan nilai p value 0,02 yang artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hasil dari uji ini adalah terdapat hubungan lama bekerja dengan kadar timbal pada rambut pekerja bengkel las di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat. Peneliti menyarankan penggunaan APD yang lengkap dapat mengurangi paparan timbal pada pekerja bengkel las. Hal tersebut bias meminimalisasi resiko yang diakibatkan dari efek timbal.

Kata Kunci: Lama bekerja, kadar timbal, rambut pekerja bengkel las



a) Place/Date: Meulaboh, May 16, 2002 b). Parents' Names: Jon Nova (Father) Nurhadiati (Mother); c). Study Program: DIV Health Analyst/TLM; d). Faculty: Health Sciences; e). Student ID: 2410263598

**THE RELATIONSHIP BETWEEN LENGTH OF WORK EXPERIENCE AND LEAD (PB) LEVELS IN THE HAIR OF WELDING WORKERS (IN JOHAN PAHLAWAN DISTRICT, WEST ACEH REGENCY)**

**THESIS**

By : Meilyza Deva Safira

Mentor: 1. Apt, Dr. Dewi Yudiana Shinta., M. Si . 2. Marisa, M. Pd.

**Abstract**

*The welding industry is one of the places where workers are very vulnerable to exposure to heavy metals, including lead (Pb), because it is a toxic heavy metal. Welding workshop workers are more vulnerable to exposure to lead particles in the air because they work in an environment with inadequate ventilation and without sufficient personal protective equipment (PPE). Accumulation of lead in the body can cause chronic effects such as anemia, fatigue, and impaired concentration. The purpose of this study was to analyze the relationship between length of work and lead (Pb) concentration in the hair of welding workshop workers (in Johan Pahlawan District, West Aceh Regency). The research method is cross-sectional, and the tool used is an observation sheet containing data on the length of suffering and the results of the lead examination. This study was conducted at the Laboratory of the Faculty of Science and Technology at Ar Raniry Islamic University (UIN) on Jl. Syeikh Abdul Rauf, Lr. Ibnu Sina No. 2, Kopelma Darussalam, Syiah Kuala District, Banda Aceh City in July 2025. The results of the study found that more than half of the workers in the category of length of service were 1-5 years (52%), b. more than half of the workers with abnormal lead concentrations, which amounted to 16 people (64%). The chi-square test results between length of service and lead concentration in workers with a p-value of 0.02, meaning  $H_0$  is rejected and  $H_1$  is accepted. The results of this test indicate a relationship between length of service and lead levels in the hair of welding workshop workers in Johan Pahlawan District, West Aceh Regency. Researchers suggest that the use of complete PPE can reduce lead exposure in welding workshop workers. This can minimize the risks resulting from the effects of lead.*

**Keywords:** Length of work, lead levels, hair of welding workshop workers



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Industri pengelasan merupakan salah satu tempat di mana pekerja sangat rentan terhadap paparan logam berat, termasuk timbal (Pb), karena itu adalah logam berat yang bersifat toksik. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi, konsumsi, atau kontak kulit. Selain itu, asap las dan debu yang mengandung Pb juga dapat menyebabkan paparan kulit. Menurut studi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (Kemenkes RI, 2020), paparan timbal dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan sistem saraf, hematologi, ginjal, dan reproduksi pada pekerja industri, termasuk pekerja bengkel las.

Pekerja bengkel las lebih rentan terpapar partikel timbal dalam udara karena mereka bekerja dalam lingkungan yang tidak memadai ventilasi dan tanpa alat pelindung diri (APD) yang cukup. Studi yang dilakukan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT, 2019) menemukan bahwa kadar timbal dalam udara di lingkungan kerja bengkel las sering melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesejahteraan Pekerja.

Selain itu, pada tahap awal, akumulasi timbal dalam tubuh dapat menyebabkan efek kronis seperti anemia, kelelahan, dan gangguan konsentrasi. Studi dari Universitas Indonesia (UI, 2021) menemukan bahwa pekerja bengkel las yang terpapar timbal selama waktu yang lama memiliki kadar timbal dalam darah yang lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja di bidang lain. Ini dikaitkan dengan penurunan fungsi kognitif dan peningkatan risiko penyakit jantung.

Menurut Permenkes No.1406/MENKES/SK/2002 kadar timbal dalam tubuh diperkenankan 0,15 ppm. Pemeriksaan kadar timbal pada tubuh manusia menggunakan beberapa spesimen diantaranya dapat menggunakan , darah, kuku, rambut dan urine (Putri dkk, 2018). Rambut dapat digunakan sebagai bioindikator keberadaan timbal dalam tubuh karena rambut timbal dapat terikat pada gugus sulfhidril. Bioindikator selain rambut yang dapat digunakan pada pemeriksaan timbal adalah darah dan kuku (Marianti & Prasetya, 2013). Analisis penentuan kadar timbal (Pb) menurut Amalia (2016) dapat menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Menurut Penelitian Wiyata, 2022 Hubungan Kadar Timbal (Pb) pada Rambut dan Darah pekerja Bengkel Motor sebagai Bioindikator di Kabupaten Jombang, didapatkan hasil kadar timbal (Pb) tinggi beberapa ditemukan pada pekerja bengkel dengan masa kerja  $\geq 5$  tahun. Sesuai dengan yang dijelaskan pada penelitian sebelumnya bahwa masa kerja dapat mempengaruhi kadar timbal (Pb) yang dapat dilihat dari masa kerja semakin lama akan mengakibatkan terpapar timbal (Pb) semakin banyak. Faktor masa kerja yang lama memberikan dampak akumulasi timbal (Pb) di dalam organ tubuh mengalami peningkatan yang disebabkan menghirup udara yang bercampur kontaminasi oleh gas pembuangan kendaraan (Fibrianti&Azizah,2015). Berdasarkan permasalahan diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “ Paparan timbal (Pb) pada rambut pekerja bengkel las di Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini bagaimana hubungan lama bekerja dengan konsentrasi timbal (Pb) pada rambut pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat ) ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis hubungan lama bekerja dengan konsentrasi timbal (Pb) pada rambut pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat )

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui lama bekerja pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat )
2. Untuk mengetahui konsentrasi timbal pada rambut pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat )
3. Untuk mengetahui hubungan antara lama bekerja dengan konsentrasi timbal pada rambut pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat )

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pemahaman tentang paparan timbal serta dampaknya terhadap Kesehatan pekerja.

#### 1.4.2 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi untuk meningkatkan standar keselamatan kerja guna mengurangi resiko terutama pekerja bengkel las tentang bahaya paparan timbal (Pb).

#### 1.4.3 Bagi Akademik

Menambah referensi ilmiah dalam bidang Kesehatan lingkungan, Kesehatan kerja, dan toksikologi industri







## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1 Lama bekerja pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat)**

Hasil penelitian didapatkan lebih dari separuh pekerja pada kategori lama bekerja adalah 1-5 tahun (52%). Hal ini menunjukkan pekerja dengan lama bekerja yang paling banyak jumlahnya adalah pekerja dengan rentang lama bekerja 1-5 tahun.

Hampir sama dengan penelitian yang dilakukan Menurut Firdaus (2018) menyatakan bahwa masa kerja dapat mempengaruhi kadar timbal yang dapat dilihat dari masa kerja semakin lama akan mengakibatkan terpapar timbal (Pb) semakin banyak. Faktor masa kerja yang lama memberikan dampak akumulasi timbal (Pb) di dalam organ tubuh mengalami peningkatan yang disebabkan menghirup udara yang bercampur kontaminasi oleh gas pembuangan kendaraan.

Bengkel las merupakan sektor industri yang bergerak dalam bidang pengelasan berbagai macam logam dan sebagainya. Bengkel las melakukan pengelasan dengan cara manual dan dengan cara las listrik, las karbit, las assetelis, las arogon, las bubut maupun dengan menggunakan bantuan mesin pengelasan robotic atau laser. Proses pengelasan yaitu dengan menyambung logam secara permanen dengan cara memanaskan logam hingga mencapai titik cair, proses tersebut akan menyebabkan akumulasi logam berat di udara. Potensi para pekerja bengkel las terpapar logam sangatlah tinggi melalui femus (asap las) yang dihirup pada saat melakukan proses pengelasan (Asrori dkk., 2019).

Asumsi peneliti pada kategori lama bekerja paling banyak responden yang lama bekerja 1-5 tahun dikarenakan pekerjaan sebagai pekerja las sangat berat dan

beresiko sehingga banyak pekerja yang tidak bias bertahan cukup lama. Umur yang tua memiliki kerentanan lebih tinggi daripada yang lebih dewasa, dikarenakan berkurangnya aktivitas enzim biotransformasi yang mengalami penurunan yang disebabkan faktor bertambahnya umur dan ketahanan daya organ yang tidak berfungsi secara sempurna. Jenis kelamin termasuk dalam faktor yang dapat mempengaruhi kadar timbal dalam jaringan tubuh.

## **5.2 Konsentrasi timbal pada rambut pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat )**

Hasil penelitian didapatkan lebih separuh pekerja dengan konsentrasi timbal tidak normal, yaitu berjumlah 16 orang (64%). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan lebih dari separuh pekerja di bengkel las memiliki kadar timbal yang diatas ambang normal. Dapat disimpulkan hasil penelitian lebih separuh pekerja di bengkel las memiliki hasil pemeriksaan timbal yang tinggi.

Hampir sama dengan penelitian yang dilakukan Tias, dkk (2022) berjudul Gambaran Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut Pekerja Bengkel Bengkel Motor di kecamatan Jombang. Hasil didapatkan Kadar timbal (Pb) tertinggi yaitu 1,34 mg/100gr dan 1,18 mg/100gr terdapat pada pekerja bengkel motor umur 60 tahun dengan masa kerja 9 dan 10 tahun.

Timbal merupakan logam berat yang secara alami terdapat dikerak bumi dan secara proses alami jumlahnya kecil. Timbal saat ini banyak di hasilkan oleh kegiatan manusia di bandingkan timbal yang berasal dari proses alami. Kisaran suhu 550-600° C timbal menguap dan berikatan dengan oksigen dalam udara lalu membentuk timbal oksida (Rahayu dan Solihat, 2018). Pekerja bengkel las

bekerja dengan melibatkan pemanasan dua logam dengan suhu yang tinggi. Panas dan energi yang merupakan hasil dari proses pengelasan akan menyebabkan terjadinya reaksi kimia dan juga fisika. Reaksi-reaksi ini akan menghasilkan beberapa zat kimia yang bersifat toksik baik yang berbentuk femu, debu ataupun uap dan radiasi elektromagnetik (nonionizing radiation). Potensi para pekerja bengkel las terpapar logam sangatlah tinggi melalui femus (asap las) yang dihirup pada saat melakukan pengelasan (Asrori, dkk., 2019).

Asumsi peneliti Pekerjaan bengkel Logam berat timbal (Pb) berbentuk padat atau cair yang dihasilkan dari pembakaran yang masuk ke dalam jaringan rambut diikat dengan gugus sulfhidril dan mengendap di dalam jaringan rambut. Timbal (Pb) yang bersifat toksik yang akan diakumulasi dalam tubuh yang memberikan beberapa efek kesehatan seperti gangguan sistem saraf, fungsi ginjal dan anemia.

### **5.3 Hubungan antara lama bekerja dengan konsentrasi timbal pada rambut pekerja bengkel las ( Di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat )**

Hasil uji chisquare antara lama bekerja dengan konsentrasi timbal pada pekerja dengan nilai p value 0,02 yang artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hasil dari uji ini adalah terdapat hubungan lama bekerja dengan kadar timbal pada rambut pekerja bengkel las di Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat.

Hampir sama dengan penelitian yang dilakukan Khanifah (2022) berjudul Hubungan Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut Dan Darah Pekerja Bengkel Motor Sebagai Bioindikator Di Kabupaten Jombang. Dari 25 sampel dapat diketahui bahwa 17 sampel rambut dan darah memiliki kadar timbal di atas ambang batas. Paparan timbal (Pb) dalam tubuh dipengaruhi oleh masa kerja dan umur. Usia

diatas 35 tahun dengan masa kerja  $\geq 4$  tahun memiliki kadar timbal (Pb) yang lebih besar. Menurut Brass & Strauss (dalam Rahayu & Solihat, 2018) kandungan timbal berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat karsinogenik, sulit terurai dan tingkat toksisitasnya tidak berubah. Senyawa timbal berbahaya bagi kesehatan karena dapat mengakibatkan anemia, kemandulan, penyakit ginjal, dan kerusakan syaraf. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar timbal dalam tubuh manusia, agar dapat diminimalisasi keberadaannya.

Salah satu yang meningkatkan kadar timbal adalah rokok, rokok mengandung lebih dari 2000 substansi berbahaya termasuk timbal (Pb). Timbal (Pb) yang terdapat didalam rokok berasal dari daun tembakau selama proses penanaman (Hasan, 2018). Menurut (Betti, 2015) juga menyebutkan secara alami kandungan timbal berasal dari tanah dan udara yang memang menyimpan timbal, selain itu pupuk NPK selama proses penanaman tembakau juga mempengaruhi kandungan timbal dalam tembakau. Rokok memengaruhi peningkatan kadar timbal dalam tubuh melalui beberapa cara, baik bagi perokok aktif maupun perokok pasif. Hal ini terutama disebabkan oleh kandungan timbal itu sendiri di dalam tembakau dan asap rokok, serta mekanisme penyerapan oleh tubuh saat menghirup asap.

Menurut asumsi peneliti semakin lama durasi bekerja seseorang berpengaruh terhadap kadar timbal yang ada dalam rambut, atau dengan kata lain penyebab seseorang terpapar timbal salah satunya karena seringnya berkegiatan di luar ruangan. Semakin lama seseorang bekerja, semakin besar kemungkinan terpapar timbal melalui udara yang terkontaminasi oleh berbagai sumber, seperti asap kendaraan bermotor atau bahan bakar. Masalah seperti ini harus menjadi perhatian pemilik bengkel las, karena akan sangat mempengaruhi kesehatan pekerja. Salah satu solusi yang bisa dilakukan adalah kelengkapan APD saat bekerja serta pemeriksaan berkala kadar timbal pekerja, sehingga bias meminimaisasi dampak dari timbal ini.

