

**KARYA TULIS ILMIAH**

**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA SPESIMEN URINE  
PEKERJA BENGKEL KENDARAAN RODA DUA  
DI BANJAR ALAS ARUM, DENPASAR SELATAN**



**ELMAYANTI**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
WIRA MEDIKA BALI  
DENPASAR  
2023**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA SPESIMEN URINE  
PEKERJA BENGKEL KENDARAAN RODA DUA  
DI BANJAR ALAS ARUM, DENPASAR SELATAN**




**ELMAYANTI**

**201310811**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
PROGRAM DIPLOMA TIGA  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
WIRA MEDIKA BALI  
DENPASAR  
2023**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri,  
Semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan benar

Nama : Elmayanti  
NIM : 201310811  
Tanda Tangan :   
Tanggal : 17 Mei 2023

## PERNYATAAN PERSETUJUAN

Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine  
Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan

Elmayanti

201310811

Karya Tulis Ilmiah ini telah diperiksa dan disetujui isi dan susunanya  
sehingga dapat diajukan pada ujian sidang Karya Tulis Ilmiah yang  
diselenggarakan oleh Program Studi Teknologi Laboratorium Medis  
Program Diploma Tiga  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali

Denpasar, 17 Mei 2023

Menyetujui

Pembimbing Utama



Nyoman Sudarma, S.Si., M.Si  
NIK. 2.05.10.404

Pembimbing Pendamping



I Gusti Putu Agus Ferry Sutrisna Putra, S.ST., M.Si  
NIK. 2.01.19.950

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Laboratorium Medis



Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri., S.Si., M.Si  
NIK. 2.05.11.484

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah dengan Judul:

Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine  
Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan

Elmayanti

NIM. 201310811

Telah berhasil dipertanyakan dihadapan tim penguji Karya Tulis Ilmiah Program  
Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Wira Medika Bali

Pada hari Rabu, Tanggal 13 Mei 2023

Tim Penguji

Ketua Penguji : Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si

Anggota Penguji I : Nyoman Sudarma, S.Si., M.Si

Anggota Penguji II : I Gusti Putu Agus Ferry Sutrisna Putra, S.ST., M.Si

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Laboratorium Medis

Program Diploma Tiga

STIKES Wira Medika Bali



Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si

NIK. 2.05.11.484

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Karena atas berkat dan rahmatnya, sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas arum, Denpasar Selatan” dapat terselesaikan. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk meraih gelar Ahli Madya Kesehatan Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bantuan, bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. I Dewa Agung Ketut Sudarsana, MM selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali yang telah memberi kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali.
2. Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali atas izin yang telah diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga.
3. Nyoman Sudarma, S.Si., M.Si dan I Gusti Putu Agus Ferry Sutrisna Putra, S.ST., M.Si selaku dosen Pembimbing Utama dan Pembimbing Pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

4. Orang tua dan keluarga yang telah membantu dan memberikan dukungan baik moral maupun material serta selalu mendoakan setiap proses dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Sahabat yang selalu membantu dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat untuk kedepannya.

Denpasar, 17 Mei 2023



Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali,  
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elmayanti

Nim : 201310811

Program Studi : Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Denpasar

Pada Tanggal : 17 Mei 2023

Yang menyatakan



(Elmayanti)



## ABSTRAK

### **ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA SPESIMEN URINE PEKERJA BENGKEL KENDARAAN RODA DUA DI BANJAR ALAS ARUM, DENPASAR SELATAN**

Elmayanti, Nyoman Sudarma, I Gusti Putu Agus Ferry Sutrisna Putra  
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga  
STIKes Wira Medika Bali

Timbal adalah zat pencemar yang berasal dari gas buangan kendaraan dan bahan-bahan dari komponen kendaraan seperti bensin, oli dan aki bekas. Pekerja bengkel merupakan salah satu pekerja yang sangat rentan terpapar timbal, hal ini dikarenakan dengan kesehariannya yang selalu terpapar dengan asap kendaraan dan berkontak langsung dengan bahan-bahan dari komponen kendaraan saat bekerja sehingga menyebabkan peluang besar bagi mereka terpapar timbal. Pengambilan sampel dilakukan di bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan dan dilakukan pengukuran kadar timbal di Laboratorium Analitik Universitas Udayana. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kadar timbal (Pb) dalam urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Spektrofotometri Serapan Atom. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 sampel pekerja bengkel kendaraan roda dua. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah kadar timbal (Pb) tertinggi pada sampel 2 yaitu sebesar 8,2 µg/dL dan kadar timbal terendah pada sampel 5 yaitu sebesar 2,2 µg/dL. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar timbal pekerja bengkel kendaraan roda dua tidak melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 dalam spesimen urine yaitu sebesar 10-25 µg/dL. Meskipun kadar timbal dalam urine pekerja bengkel masih dibawah ambang batas, diharapkan agar pekerja bengkel tetap menjaga kebersihan dan kesehatan diri serta menggunakan alat pelindung diri (APD) saat bekerja untuk mengurangi paparan timbal terhadap tubuh.

**Kata Kunci :** Timbal (Pb), Urine, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF LEAD (Pb) LEVELS IN URINE SPECIMENS OF TWO-WHEELED VEHICLE REPAIR SHOP WORKERS IN BANJAR ALAS ARUM, SOUTH DENPASAR**

Elmayanti, Nyoman Sudarma, I Gusti Putu Agus Ferry Sutrisna Putra  
Medical Laboratory Technology Study Program Diploma Program Three  
STIKes Wira Medika Bali

Lead is a pollutant that comes from vehicle exhaust gases and materials from vehicle components such as gasoline, oil and used batteries. Workshop workers are one of the workers who are very vulnerable to lead exposure, this is because of their daily exposure to vehicle fumes and direct contact with materials from vehicle components while working, causing a great opportunity for them to be exposed to lead. Sampling was conducted at a two-wheeled vehicle workshop in Banjar Alas Arum, South Denpasar and lead levels were measured at the Analytical Laboratory of Udayana University. The purpose of this study was to analyze the level of lead (Pb) in the urine of two-wheeler workshop workers in Banjar Alas Arum, South Denpasar. The method used in this research is Atomic Absorption Spectrophotometry method. The samples used in this study were 6 samples of two-wheeled vehicle workshop workers. The results obtained in this study were the highest lead (Pb) levels in sample 2 which amounted to 8,2 µg/dL and the lowest lead levels in sample 5 which amounted to 2,2 µg/dL. These results show that the lead level of two-wheeled vehicle workshop workers does not exceed the threshold set in the Decree of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 1406/MENKES/SK/IX/2002 in urine specimens, which is 10-25 µg/dL. Although lead levels in the urine of workshop workers are still below the threshold, it is expected that workshop workers continue to maintain personal hygiene and health and use personal protective equipment (PPE) when working to reduce lead exposure to the body.

**Keywords :** Lead (Pb), Urine, Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS),  
Motorcycle Workshop

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
PERNYATAAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	8
1.3.1 Tujuan Umum.....	8
1.3.2 Tujuan Khusus .....	8
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	8
1.4.2 Manfaat Praktis.....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Timbal .....	10
2.1.1 Pengertian Timbal .....	10
2.1.2 Sumber Timbal .....	11
2.1.3 Dampak Paparan Timbal (Pb) terhadap Kesehatan.....	12
2.1.4 Metabolisme Timbal dalam Tubuh Manusia.....	15
2.2 Faktor yang Mempengaruhi Seseorang Terpapar Timbal .....	17

2.2.1 Lingkungan.....	17
2.2.2 Usia dan Jenis Kelamin .....	17
2.2.3 Masa Kerja.....	17
2.2.4 Kurangnya Kesadaran Pekerja dalam Menggunakan APD.....	18
2.2.5 Kurangnya Menjaga Kesehatan, Status Gizi dan Kekebalan Tubuh.....	18
2.2.6 Kebersihan diri/ <i>Personal Hygiene</i> .....	19
2.2.7 Kebiasaan Merokok.....	19
2.3 Pencemaran Timbal dalam Bengkel Kendaraan Roda Dua .....	20
2.4 Spesimen Urine .....	21
2.4.1 Pengertian Urine .....	21
2.4.2 Komposisi Urine.....	21
2.4.3 Macam-Macam Spesimen Urine .....	22
2.4.4 Keunggulan Spesimen Urine dalam Pemeriksaan Timbal .....	23
2.5 Tahap Pra Analitik Tata Kelola Spesimen Urine untuk Analisis Timbal .....	23
2.5.1 Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) .....	24
2.5.2 Persiapan Pasien .....	24
2.5.3 Pemberian Identitas Sampel Urine .....	25
2.5.4 Pengambilan Sampel Urine .....	26
2.5.5 Pengiriman Sampel Urine ke Laboratorium.....	26
2.5.6 Penanganan Sampel Urine.....	27
2.5.7 Penyimpanan Sampel Urine .....	27
2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	28
2.6.1 Pengertian Spektrofotometri Serapan atom (SSA).....	28
2.6.2 Prinsip Kerja dan Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)....	29
2.6.3 Kelebihan dan Kelemahan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	31

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Jenis Penelitian.....	32
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	32
3.2.1 Tempat Penelitian .....	32
3.2.2 Waktu Penelitian .....	32
3.3 Populasi dan Sampel .....	32
3.3.1 Populasi .....	32
3.3.2 Sampel .....	33
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	34
3.4.1 Alat .....	34
3.4.2 Bahan .....	34
3.5 Prosedur Kerja .....	34

3.5.1 Pra-Analitik .....	34
3.5.2 Analitik .....	35
3.5.3 Post Analitik .....	38
3.6 Analisis Data .....	38
 <b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Gambaran Lokasi Penelitian .....	39
4.2 Hasil Penelitian .....	39
4.2.1 Karakteristik Responden.....	39
4.2.2 Hasil Analisis Kadar Timbal .....	40
4.3 Pembahasan.....	41
4.3.1 Tata Kelola Spesimen Urine untuk Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) ..	41
4.3.2 Kadar Timbal pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel .....	43
 <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
 DAFTAR PUSTAKA .....	 51
 LAMPIRAN.....	 54

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Karakteristik Responden .....	40
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kadar Timbal.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Informed Consent</i> .....	54
Lampiran 2. Kuisisioner Penelitian .....	55
Lampiran 3. Naskah Penjelasan Kepada Responden .....	57
Lampiran 4. Jadwal Penelitian .....	59
Lampiran 5. Anggaran Penelitian .....	60
Lampiran 6. Lembar <i>Check List</i> Pra Analitik .....	61
Lampiran 7. Surat Studi Pendahuluan.....	62
Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian .....	63
Lampiran 9. Kurva Kalibrasi.....	64
Lampiran 10. Kegiatan Penelitian.....	65

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jumlah kendaraan roda dua di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya, dimana data pada tahun 2021 menunjukkan bahwa jumlah kendaraan roda dua di Indonesia mencapai 143.797.227 unit. Salah satu daerah di Indonesia yang juga mengalami peningkatan jumlah kendaraan roda dua yaitu provinsi Bali, dimana pada tahun 2020 jumlah kendaraan roda dua mencapai 4.438.695 unit sedangkan pada tahun 2021 peningkatannya mencapai 4.505.721 unit (BPS, 2021). Peningkatan jumlah kendaraan setiap tahunnya dapat menyebabkan penurunan kualitas udara bersih akibat dari emisi gas buangan yang kurang baik maupun akibat perawatan yang kurang memadai dengan bahan bakar yang berkualitas buruk (Fitriana *et al.*, 2017).

Udara adalah elemen penting dalam kehidupan, namun seiring dengan meningkatnya perkembangan fisik kota, pusat industri dan perkembangan transportasi menyebabkan perubahan kualitas udara, yang semulanya segar kini kering dan kotor. Perubahan ini terjadi akibat dari udara yang sudah tercemar. Sampai saat ini kondisi udara semakin memprihatinkan. Pencemaran udara dapat didefinisikan sebagai zat-zat asing yang terdapat di dalam udara dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu cukup lama yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan komposisi udara dari keadaan normalnya, sehingga dapat mengganggu kehidupan manusia. Jika keadaan seperti ini terjadi, maka udara dapat dikatakan tercemar. Salah satu dari zat pencemar udara adalah logam berat Timbal (Ismiyati *et al.*, 2014).



Timbal adalah senyawa kimia yang termasuk dalam golongan logam berat dan merupakan salah satu zat pencemar yang berasal dari gas buangan kendaraan roda dua (Gusnita, 2018). Timbal atau yang biasa disebut timah hitam biasanya digunakan sebagai campuran dari bahan-bahan komponen kendaraan yang berfungsi untuk meningkatkan daya pelumas serta efisiensi pembakaran sehingga daya kerja kendaraan roda dua pun juga akan meningkat. Banyaknya timbal yang dihasilkan oleh mesin kendaraan tergantung dengan kualitas mesin kendaraan tersebut, dimana semakin baik kualitas mesin kendaraan, semakin rendah timbal yang dihasilkan, begitupun sebaliknya. Bagi orang yang bekerja di bidang otomotif akan terpapar asap kendaraan lebih banyak setiap harinya dibandingkan dengan orang lain (Mahardika, 2012).

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui beberapa cara yaitu melalui saluran pernafasan (inhalasi), saluran pencernaan (oral), maupun melalui kulit (dermal). Timbal yang masuk melalui kulit sangat kecil yaitu sebanyak 1 % hal ini dikarenakan timbal dapat larut dalam lemak, dimana senyawa timbal tersebut akan melakukan penetrasi jika partikel timbal menempel pada bagian permukaan kulit sedangkan timbal yang masuk melalui saluran pencernaan (makanan dan minuman) akan ikut dalam proses metabolisme dalam tubuh, kemudian zat asam yang terdapat di lambung akan menyerap timbal (Adiwijayanti, 2015). Timbal yang masuk melalui saluran pernafasan sebagian besar akan masuk ke pembuluh darah dan paru-paru, kemudian akan beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Sebanyak 95% timbal akan terserap ke dalam darah kemudian berikatan dengan sel darah merah sehingga menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan (Lubis *et al.*, 2013).

Efek yang ditimbulkan apabila timbal masuk ke dalam tubuh manusia dalam jumlah yang berlebihan salah satunya pada sistem saraf, yang menjadi bagian paling sensitif dan merupakan target utama keracunan timbal. Pada orang dewasa, efek yang disebabkan oleh keracunan timbal terlihat jelas menyerang saraf tepi. Sistem saraf tepi yang mengalami kontak berulang terhadap timbal juga mempengaruhi neuropati perifer yang mendasarinya. Sedangkan pada anak-anak menyerang sistem saraf pusat, dimana apabila kadar timbal tinggi pada anak-anak akan mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, penurunan kecerdasan dan gangguan memori yang menyebabkan terjadinya kerusakan otak secara permanen. Pada organ ginjal efek yang disebabkan apabila mengalami paparan timbal tinggi ( $> 60 \mu\text{g}/\text{dl}$ ) yaitu difusi ginjal sedangkan pada kadar yang lebih rendah ( $<10 \mu\text{g}/\text{dl}$ ) menyebabkan gangguan fungsi ginjal (Flora *et al.*, 2012).

Masuknya timbal ke dalam tubuh juga memberikan efek pada sistem kardiovaskular, dimana efek kardiovaskular keracunan timbal kronis dan akut dapat merusak jantung dan pembuluh darah yang dapat berakibat fatal. Keracunan timbal dapat menyebabkan tekanan darah tinggi dan penyakit kardiovaskuler serta dapat menimbulkan gangguan lainnya seperti penyakit arteri koroner, penyakit serebrovaskuler dan penyakit pembuluh darah perifer. Timbal juga dapat mempengaruhi hematopoiesis, dimana menyebabkan terganggunya proses sintesis hemoglobin dengan menghambat enzim yang terlibat dalam sintesis hemoglobin (Flora *et al.*, 2012). Setelah timbal terdistribusi ke seluruh organ-organ tubuh kemudian timbal akan diekskresikan, dimana ekskresi dari logam timbal sangat lambat, sehingga menyebabkan logam timbal mudah terakumulasi di dalam tubuh. Meskipun logam timbal yang diserap oleh tubuh dalam jumlah sedikit, namun hal

ini sangat berbahaya bagi kesehatan. Logam timbal dapat diekskresikan dengan beberapa cara salah satunya yaitu melalui urine sebanyak 75-80% (Mulyana, 2012).

Urine atau sering disebut dengan air kencing merupakan salah satu dari produk sisa metabolisme dalam tubuh dan dapat memberikan gambaran kesehatan tubuh seperti fungsi ginjal, hati, dan infeksi saluran kemih. Pemeriksaan dengan menggunakan spesimen urine juga dapat digunakan sebagai skrining untuk keracunan timbal sehingga kadar timbal dalam urine dapat diketahui. Kandungan timbal dalam urine adalah cerminan paparan baru sehingga pemeriksaan timbal dalam urine dipakai untuk pajanan okupasional. Waktu paruh timbal berada dalam urine sekitar 25 hari, 40 hari dalam jaringan lunak dan 25 tahun dalam tulang (Mulyana, 2012).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 Tahun 2002 tentang Standar Pengujian Kadar Timbal dalam Sampel Biomarker Manusia menetapkan bahwa pengukuran kadar timbal dalam tubuh manusia dapat dilakukan dengan menggunakan spesimen rambut, darah dan urine. Adapun nilai ambang batas kadar timbal dalam darah dan urine pada orang dewasa normal yaitu 10-25  $\mu\text{g/dL}$ . Spesimen darah dan urine tersebut saling berhubungan, dimana timbal yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan (inhalasi) akan didistribusikan ke dalam darah kemudian beredar ke seluruh jaringan organ tubuh yang selanjutnya akan diekskresikan melalui ginjal dalam bentuk urine dari sisa metabolisme dalam darah (Rosita & Somira, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chintya (2021) mengenai Analisis Kadar Timbal pada Spesimen Darah Pekerja Bengkel di Banjar Karang Sari dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa, kadar timbal (Pb) tertinggi pada spesimen darah pekerja bengkel kendaraan roda dua yaitu sebesar 0,84 ppm dan kadar timbal terendah yaitu sebesar 0,40 ppm. Penyebab dari tingginya kadar timbal dalam darah adalah dikarenakan para pekerja bengkel memiliki masa kerja yang cukup lama sehingga menyebabkan para pekerja memiliki peluang besar untuk terpapar timbal dan kurangnya kesadaran pekerja dalam menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang menyebabkan timbal mudah terhirup kemudian masuk ke dalam tubuh.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yoseva Marbun (2018) tentang Analisis Kadar Timbal (Pb) di Udara dan Urine serta Keluhan Kesehatan Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Jalan Jamin Ginting Kelurahan Padang Bulan Kecamatan Medan Baru Kota Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar timbal tertinggi pada spesimen urine yaitu  $\geq 25,01 \mu\text{g/dL}$  dan kadar timbal terendah yaitu  $\leq 25,00 \mu\text{g/dL}$ . Penyebab dari tingginya kadar timbal dalam urine adalah dikarenakan para pekerja bengkel tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (masker, sarung tangan, sepatu pelindung dan baju pelindung) saat bekerja dan kurangnya kesadaran pekerja akan kebersihan setelah memegang bahan-bahan dari komponen kendaraan yang mengandung timbal.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yuntika (2021) mengenai Analisis Kadar Timbal (Pb) dalam Urine pada Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Desa Pakraman Panjer, Denpasar Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar timbal tertinggi pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua yaitu sebesar 11,6 ppm dan kadar timbal terendah yaitu sebesar 0,65 ppm. Tingginya kadar timbal dalam urine disebabkan karena para pekerja bengkel memiliki masa kerja lebih dari 2 tahun dengan jam kerja lebih dari 8

jam/hari. Biasanya semakin lama waktu kerja, semakin besar peluang terpapar timbal dan kadar timbal dalam tubuh pun semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena ekskresi dari logam timbal terjadi sangat lambat.

Beberapa pekerjaan yang juga dapat terpapar oleh timbal yang berasal dari pencemaran gas buangan kendaraan roda dua salah satunya adalah pegawai SPBU. Berdasarkan penelitian Noviyanti (2012) yang berjudul Gambaran Kadar Timbal (Pb) pada Pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Makassar, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar timbal terendah dalam urine pegawai SPBU yaitu sebesar 160  $\mu\text{g/L}$  dan kadar timbal tertinggi dalam urine yaitu sebesar 413  $\mu\text{g/L}$ . Tingginya kadar timbal pada pegawai SPBU ini disebabkan karena kesehariannya yang selalu menghirup gas buangan kendaraan dan tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker saat bekerja serta memiliki masa kerja lebih dari 2 tahun dengan jam kerja lebih dari 8 jam/hari sehingga menyebabkan kerentanan bagi mereka terpapar timbal dan kadar timbal dalam tubuh juga akan meningkat.

Banjar Alas Arum merupakan salah satu Banjar yang berada di Kelurahan Sasetan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar dengan jumlah penduduk kurang lebih 557 jiwa. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti, terdapat kurang lebih 5 bengkel di Banjar Alas Arum dengan jumlah seluruh pekerja bengkel yaitu sebanyak 8 orang, dimana para pekerja bengkel tersebut belum pernah melakukan pemeriksaan mengenai kandungan timbal yang ada di dalam tubuhnya dan juga belum pernah ada sosialisasi terkait bahaya timbal bagi kesehatan. Selain itu, para pekerja bengkel juga tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat bekerja. Dengan keseharian mereka yang selalu

berkontak langsung dengan bahan-bahan dari komponen kendaraan seperti bensin, oli bekas dan aki bekas sehingga menyebabkan peluang besar bagi mereka terpapar timbal. Oleh karena itu, bengkel merupakan salah satu contoh tempat terjadinya pencemaran udara dan limbah yang dihasilkan mengandung logam berat seperti timbal yang dapat membahayakan kesehatan para pekerja bengkel. Hal ini terjadi karena semua kendaraan yang diperbaiki di bengkel dilakukan pengujian sehingga terjadinya pembakaran pada mesin kendaraan yang nantinya akan mengeluarkan emisi gas buangan, dimana proses pembakaran tersebut juga memerlukan adanya bahan pembakar seperti bensin, oli dan aki yang juga mengandung timbal.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang "Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan". Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Metode ini dipilih karena memiliki sensitivitas yang sangat tinggi dan juga memiliki kepekaan terhadap kadar yang sangat kecil serta mudah dikerjakan dengan waktu yang cepat (Rosita & Somira, 2017).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat kandungan timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan ?
2. Berapakah kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan ?

3. Apakah kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan melebihi ambang batas normal yaitu 10-25  $\mu\text{g/dL}$  yang telah ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

1. Untuk mengetahui analisis kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.
2. Untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Untuk mengetahui kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan sesuai dengan batas normal yaitu 10-25  $\mu\text{g/dL}$  berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Sebagai tambahan pengetahuan atau wawasan dalam bidang Toksikologi Klinik mengenai analisis kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas arum, Denpasar Selatan.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

#### **1. Bagi Pekerja Bengkel**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pekerja bengkel mengenai pentingnya menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat bekerja untuk mengurangi resiko terhadap paparan timbal yang dapat masuk ke dalam tubuh.

#### **2. Bagi Pembaca**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada para pembaca mengenai bidang Toksikologi khususnya yang berkaitan dengan kadar timbal (Pb) dalam urine.

#### **3. Bagi Peneliti Selanjutnya**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi untuk peneliti selanjutnya apabila ingin melakukan penelitian mengenai analisis kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Timbal**

##### **2.1.1 Pengertian Timbal**

Timbal adalah golongan logam berat yang dalam istilah ilmiah disebut *plumbum*, dilambangkan dengan Pb. Pb dalam tabel periodik unsur kimia termasuk logam golongan IV-A. Pb berwarna abu-abu kebiruan atau keperakan dan memiliki empat isotop dengan titik leleh atmosfer 327,5 °C dan titik didih 1.740 °C (Lubis *et al.*, 2013). Timbal memiliki sifat yang sangat lentur sehingga mudah dibentuk dan menyusut saat didinginkan. Apabila dilarutkan dalam air dingin, air panas, dan air asam timbal akan sulit untuk larut, namun timbal mudah larut dalam asam nitrat, asam asetat, dan asam sulfat pekat. Bentuk oksidasi yang paling umum yaitu timbal (II) dan senyawa organologam, dimana senyawa organologam yang paling penting yaitu *tetra metil lead* (TML), *tetra ethyl lead* (TEL) dan timbal stearat. Karena sifatnya yang korosi dan seperti karet sehingga timbal sering dipakai sebagai pelapis berbagai peralatan (Amalia, 2016).

Timbal (Pb) merupakan salah satu dari pencemar udara yang berbahaya bagi manusia dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan serta mengancam kehidupan manusia. Timbal berasal dari kerak bumi, namun timbal juga dapat timbul dari hasil kegiatan manusia yaitu 300 kali lebih banyak daripada timbal alami di kerak bumi. Timbal terkandung pada endapan bijih logam. Elemen timbal digunakan pada industri modern sebagai bahan pembuatan pipa air tahan korosi, bahan pembuatan campuran cat, campuran oli dan aki (Permatasari, 2012). Timbal biasanya ditambahkan pada bahan bakar minyak sebagai bahan tambahan berupa

timbal *Tetra Ethyl Lead* atau biasa disingkat TEL dengan rumus  $(C_2H_5)_4Pb$ . Timbal *Tetra Ethyl* yang dicampur dengan bahan bakar minyak dikatakan dapat meningkatkan nilai oktan bahan bakar minyak dan membentuk bantalan pada katup mesin kendaraan agar mesin kendaraan menjadi awet. Namun, jika proses pembakaran tidak sempurna, timbal dalam bahan bakar minyak terlepas secara bebas dari pipa knalpot kendaraan, dan apabila terhirup terus menerus kemudian masuk ke dalam tubuh dalam jangka waktu lama, maka timbal akan menumpuk di dalam tubuh dan menyebabkan terjadinya gangguan pada kesehatan (Mahardika, 2012).

Timbal juga biasanya terdapat di dalam oli, dimana minyak pelumas atau oli berbahan dasar mineral yang mengandung aditif seperti timbal atau logam sulfide dan polimer lainnya. Minyak pelumas bersifat cair kental dan digunakan untuk melumasi bagian mesin yang bergerak. Kandungan timbal pada pelumas baru dan bekas akan berubah dari 0,8996 ppm meningkat menjadi 0,5672 ppm. Visbkositas pelumas bekas lebih rendah dibandingkan dengan pelumas baru, akibatnya jika dibuang sembarangan akan menyebabkan manusia rentan terpapar timbal dan juga menyebabkan pencemaran pada lingkungan (Hasyim, 2016).

### **2.1.2 Sumber Timbal**

Menurut Rosita & Widiarti (2018) timbal dibagi menjadi 2 berdasarkan sumbernya, yaitu:

1. Timbal Alami

Secara alami terdapat 13 mg/kg timbal dalam bebatuan dan sekitar 5-25 mg/kg dalam tanah. Timbal juga terdapat di permukaan perairan, dengan kadar timbal di air laut dan air sungai berkisar antara 1-10  $\mu\text{g/L}$ ,

tetapi kadar timbal di air laut lebih rendah daripada kadar timbal di air tawar.

2. Timbal dari Kegiatan Manusia
  - a. Hasil penambangan, biji-biji timah dari penambangan mengandung timbal sekitar 3%-10% dan kemudian diperkaya kembali untuk mendapatkan timbal murni.
  - b. Timbal diproduksi dalam bentuk gas dari hasil pembakaran kendaraan bermotor.
  - c. Timbal partikulat, biasanya bersumber dari pabrik pembakaran arang.

### **2.1.3 Dampak Paparan Timbal (Pb) terhadap Kesehatan**

Berbagai masalah kesehatan dapat disebabkan oleh adanya paparan timbal pada manusia. Paparan kronis terhadap timbal dapat menyebabkan gejala dari permasalahan pada neurologis, kardiovaskular, hematopoietik, sistem reproduksi, dan sistem endokrin. Tanda dan gejala yang terjadi mungkin tidak spesifik, seperti konstipasi, anemia, nyeri abdomen, dan sulit dalam berkonsentrasi. Selain itu timbal juga adalah salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko hipertensi (Flora *et al.*, 2012).

#### **1. Dampak Timbal pada Sistem Kardiovaskuler**

Studi epidemiologi menyatakan bahwa sekitar 5-50  $\mu\text{g/dL}$  kadar timbal dalam darah dapat mempengaruhi sistem kardiovaskuler, termasuk yang berkaitan dengan tekanan darah sistolik dan diastolik. Perkiraan peningkatan konsentrasi timbal dalam darah menunjukkan bahwa peningkatannya dua kali lipat dapat meningkatkan tekanan darah

yaitu sebesar 0,6-1 mmHg. Tinggi dan rendahnya paparan timbal di lingkungan menjadi resiko penting kematian akibat penyakit kardiovaskuler (Lanphear *et al.*, 2018).

## 2. Dampak Timbal pada Sistem Saraf

Dari semua sistem organ tubuh, sistem saraf adalah yang paling sensitif terhadap keracunan akibat dari paparan logam timbal. Pengamatan terhadap penambang dan penghasil logam timbal menunjukkan bahwa keracunan timbal dapat menyebabkan kerusakan otak. Gangguan otak akibat keracunan timbal seperti epilepsi, halusinasi, kerusakan otak, dan delirium, salah satu bentuk diabetes (Permatasari, 2012).

## 3. Dampak Timbal pada Sistem Urinaria

Senyawa timbal yang terlarut dalam darah kemudian akan diangkut melalui darah menuju ke seluruh tubuh. Dalam peredarannya, darah yang mengandung senyawa timbal akan mengalir masuk ke ginjal pada bagian glomerulus. Pada glomerulus, terjadi proses akhir pemisahan dari semua bahan yang dibawa oleh darah. Penyerapan senyawa Pb dalam darah yang kemudian ikut masuk ke saluran kemih (ginjal) dapat menyebabkan kerusakan ginjal. Kerusakan ini disebabkan oleh adanya pembentukan badan *intranuclear inclusion bodies* yang berhubungan dengan pembentukan *aminoaciduria*, dimana terjadinya kelebihan asam amino di dalam urine. *Aminoaciduria* bisa normal kembali dalam jangka waktu seminggu lebih dibandingkan dengan *intranuclear inclusion bodies* yang

memerlukan waktu tahunan untuk bisa kembali normal (Permatasari, 2012).

#### 4. Dampak Timbal pada Sistem Reproduksi

Wanita yang memiliki paparan timbal berlebih, senyawa timbal tersebut akan disimpan dalam tulang. Pada wanita hamil, timbal yang diserap dan disimpan dalam tulang melewati plasenta kembali ke aliran darah dan sirkulasi janin, yang menyebabkan rendahnya berat badan janin pada saat dilahirkan, perkembangan otak menjadi terhambat, dan terjadinya penurunan kecerdasan. Saat bayi lahir, timbal akan keluar berbarengan dengan air susu ibu. Efek keracunan timbal terhadap fungsi reproduksi pria dapat mengganggu proses spermatogenesis dan menurunkan kualitas semen baik dari segi jumlah, morfologi, motilitas, dan bentuk sperma yang tidak normal (Permatasari, 2012).

#### 5. Dampak Timbal pada Sistem Endokrin

Penelitian terhadap efek keracunan timbal pada fungsi sistem endokrin jarang dilakukan dibandingkan dengan sistem tubuh lainnya. Hal ini dikarenakan adanya kesulitan dalam menafsirkan dan menerapkan parameter uji seta kurang beragam dibandingkan pada sistem lainnya.

Pengukuran steroid urin pada berbagai kondisi paparan timbal dapat digunakan untuk melihat hubungan antara penyerapan Pb oleh sistem endokrin. Pengamatan dengan paparan timbal yang berbeda menunjukkan penurunan penggunaan steroid dan peningkatan lebih lanjut pada posisi negative. Laju ekskresi aldosteron menurun selama pengurangan asupan garam pada pasien yang mengalami keracunan timbal dari distilasi

alkohol. Tiroid merupakan hormone endokrin yang juga diuji pada manusia. Dengan tidak adanya *I 131 (iodine isotope 131)*, fungsi kelenjar tiroid sebagai hormon berhenti (Permatasari, 2012).

#### 6. Dampak Timbal pada Sistem Hematopoietic

Paparan timbal kronis dapat menyebabkan penurunan indeks trombosit, terutama PLT, PCT dan MPM. Efek hematologis lain dari paparan timbal kronis yang diidentifikasi dalam studi epidemiologi adalah penurunan fungsi sel darah merah yang disebabkan oleh penurunan aktivitas pirimidin-5-nucleotidase dan membran plasma ( $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}\text{ATPase}$ ) serta dapat menyebabkan terjadinya penurunan hemoglobin dan anemia mikrositik hipokromik dengan menghambat enzim sintesis heme (Conterato *et al.*, 2013).

#### 2.1.4 Metabolisme Timbal dalam Tubuh Manusia

Ada tiga proses metabolisme timbal di dalam tubuh manusia, proses metabolisme tersebut diantaranya:

##### 1. Absorpsi Timbal

Manusia dapat terpapar timbal melalui udara, tanah, air, makanan, minuman. Timbal yang ada di udara dapat langsung terhirup oleh manusia dan sisanya akan masuk ke dalam tanah, permukaan air lalu masuk ke air tanah. Senyawa timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan dan pencernaan (makanan dan minuman). Absorpsi timbal melalui kulit sangat kecil dan hanya bentuk timbal organik yang diserap melalui kulit. Kebanyakan timbal masuk melalui saluran pernafasan dan pencernaan. Timbal yang dihirup akan masuk menuju saluran pernafasan.

Partikel timbal akan tertahan di paru-paru apabila ukurannya sebesar  $> 10 \mu\text{m}$  dan partikel yang berukuran  $< 10 \mu\text{m}$  diendapkan pada sistem pernafasan bagian atas (Adiwijayanti, 2015).

## 2. Distribusi dan Penyimpanan Timbal

Timbal yang tertelan kemudian akan dibawa melalui darah ke organ-organ tubuh. Timbal terikat 95% ke sel darah merah, 90% dalam tulang, dan sisanya terakumulasi di jaringan lunak (hati, ginjal, saraf). Waktu paruh timbal dalam darah adalah 35 hari, 40 hari dalam jaringan lunak, 3-4 tahun dalam tulang trabekular, dan 16–20 tahun dalam komponen tulang kortikal. Apabila ditemukannya timbal dalam gusi itu menunjukkan bahwa adanya kandungan timbal dalam tubuh. Pigmen abu-abu pada celah antara gigi dan gusi merupakan tanda dari keracunan timbal (Lubis *et al.*, 2013).

## 3. Ekskresi Timbal

Timbal diekskresikan dalam beberapa cara, yang paling penting adalah melalui ginjal dan saluran pencernaan. Ekskresi timbal melalui urin yaitu sebanyak 75-80%, dan feses sebanyak 15% serta bisa juga melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku. Ekskresi timbal dari saluran pencernaan dipengaruhi oleh saluran aktif dan pasif kelenjar ludah, pankreas dan kelenjar lain dari dinding usus, regenerasi sel epitel, dan ekskresi empedu. Proses ekskresi timbal oleh ginjal dilakukan melalui filtrasi glomerulus. Penentuan kandungan timbal dalam urin merupakan cerminan paparan baru sehingga pemeriksaan timbal urine digunakan untuk pajanan okupasional. Waktu paruh timbal (Pb) dalam urine kira-

kira 25 hari, dalam jaringan lunak 40 hari, dan dalam tulang 25 tahun.  
(Mulyana, 2012).

## **2.2 Faktor yang Mempengaruhi Seseorang Terpapar Timbal**

### **2.2.1 Lingkungan**

Kepadatan penduduk meningkatkan konsentrasi timbal (Pb) di udara ditambah lagi dengan tidak adanya pepohonan yang bisa membersihkan udara dari polutan-polutan. Kota yang mengalami pertumbuhan sangat pesat dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi timbal. Kadar timbal meningkat di daerah dengan lalu lintas jalan raya yang padat, sedangkan jalan raya dengan lalu lintas tidak terlalu padat memiliki kadar timbal rendah (Ardillah, 2016).

### **2.2.2 Usia dan Jenis Kelamin**

Biasanya pada usia muda memiliki kepekaan yang lebih besar terhadap paparan timbal (Pb). Hal ini menyangkut dengan perkembangan organ beserta fungsinya yang belum sempurna. Seseorang yang sudah lanjut usia memiliki sensitivitas yang tinggi dibandingkan dengan usia muda, hal ini dikarenakan sudah terjadinya penurunan enzim biotransformasi. Sedangkan untuk jenis kelamin, dimana efek toksik timbal pada laki-laki berbeda dengan perempuan, hal ini dikarenakan adanya perbedaan faktor fisiologis, keseimbangan hormonal, dan perbedaan metabolisme (Ardillah, 2016).

### **2.2.3 Masa Kerja**

Jam kerja merupakan salah satu faktor yang bisa mempengaruhi seseorang terpapar timbal, dimana semakin lama jam kerja, semakin banyak menyebabkan seseorang terpapar timbal. Faktor lamanya jam kerja juga dapat mempengaruhi



akumulasi timbal dalam organ tubuh menjadi meningkat akibat menghirup udara yang bercampur dengan polutan dari emisi buang kendaraan Dewi *et al* (2015).

#### **2.2.4 Kurangnya Kesadaran Pekerja dalam Menggunakan Alat Pelindung**

##### **Diri (APD)**

Alat pelindung diri adalah alat yang digunakan pekerja untuk melindungi diri dari kecelakaan kerja. Pekerja bengkel sepeda motor yang tidak mempunyai kesadaran dalam penggunaan APD secara terus menerus mengakumulasi paparan timbal (Pb) langsung ke tubuh. Penggunaan APD merupakan salah satu faktor dalam mengurangi risiko paparan timbal bagi pekerja bengkel sepeda motor. Dengan penggunaan APD yang tidak lengkap, timbal dapat terhirup dari udara atau dari makanan yang terpapar timbal dan dibawa melalui darah ke seluruh organ tubuh. Timbal yang masuk akan terserap dan dapat merusak jaringan tubuh kemudian akan dikeluarkan melalui urin, keringat, kuku, rambut, dll. Penggunaan APD yang tidak lengkap dapat memberikan efek fisik apabila terpapar timbal seperti kecemasan, sakit kepala, dan kelemahan. Penggunaan APD seperti masker, sarung tangan, baju pelindung dan sepatu pelindung memiliki peran yang sangat penting agar terhindar dari resiko kecelakaan kerja dan meminimalisir terjadinya paparan timbal yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan (Ardillah, 2016).

#### **2.2.5 Kurangnya Menjaga Kesehatan, Status Gizi dan Kekebalan Tubuh**

Kurangnya menjaga kesehatan juga mempengaruhi seseorang terpapar timbal, dimana apabila seseorang memiliki penyakit atau gangguan kesehatan hal tersebut dapat mempermudah timbal masuk sehingga meningkatkan toksisitas

timbal dalam tubuh yang dapat menyebabkan rentan terjadinya kerusakan pada organ tubuh seperti Malnutrisi, hemoglobinopati dan anemia. Kadar timbal juga dapat meningkat dalam tubuh karena kurangnya asupan gizi dan diet rendah kalsium, dimana dapat meningkatkan kadar timbal dalam jaringan lunak dan sistem hematopoietik. Selain itu, kekurangan zat besi dan diet rendah protein serta tinggi lemak dapat meningkatkan penyerapan timbal. Apabila seseorang mengonsumsi zinc dan vitamin C secara terus menerus dapat menurunkan kadar timbal dalam tubuh, meskipun pelepasan timbal yang terjadi di dalam tubuh terus berlangsung (Ardillah, 2016).

#### **2.2.6 Kebersihan diri/ *Personal Hygiene***

Kebersihan diri dapat digambarkan dari kebiasaan mencuci tangan dengan bersih menggunakan sabun. Apabila sudah mencuci tangan dengan bersih maka debu timbal yang menempel di tangan akan hilang sehingga dapat meminimalisir kontaminasi debu timbal yang dapat dicerna oleh tubuh (Prilly *et al.*, 2018).

#### **2.2.7 Kebiasaan Merokok**

Kebiasaan merokok dapat meningkatkan absorpsi timbal dalam tubuh, dimana sebanyak 2000 substansi berbahaya terdapat di dalam rokok salah satunya adalah timbal. Timbal yang ada pada rokok berasal dari daun tembakau selama proses penanaman. Secara alami kandungan timbal berasal dari tanah, udara dan pupuk NPK selama proses penanaman tembakau. Rokok menghasilkan asap berbahaya yang dapat menyebabkan terjadinya berbagai gangguan kesehatan seperti penurunan fungsi silia sehingga menyebabkan silia tidak dapat menyaring udara yang tercemar timbal pada saat masuk ke saluran pernafasan, lalu masuk ke

paru-paru dan peredaran darah kemudian diedarkan ke seluruh tubuh (Adiwijayanti, 2015).

### **2.3 Pencemaran Timbal dalam Bengkel Kendaraan Roda Dua**

Bengkel merupakan salah satu tempat yang digunakan untuk memperbaiki kendaraan seperti kendaraan roda dua. Kendaraan roda dua adalah kendaraan darat yang dijalankan oleh tenaga mesin, yang memiliki dua roda, dan bahan bakar minyak yang biasa digunakan yaitu bensin untuk menghidupkan mesinnya. Bengkel kendaraan roda dua juga beroperasi sebagai tempat untuk pemasangan lampu kendaraan, penggantian aki, pengisian bensin, tambal ban dan penggantian oli, sehingga dapat menghasilkan limbah yang berbahaya dan bersifat sangat toksik bagi lingkungan seperti timbal (Pb), selain itu dalam pencucian kendaraan juga menggunakan deterjen yang menyebabkan bengkel sebagai tempat penghasil limbah yang mengandung minyak dan deterjen (Dinas Lingkungan Hidup, 2019).

Bengkel juga merupakan tempat terjadinya pembuangan asap kendaraan yang mengandung timbal yang berbahaya bagi kesehatan. Timbal secara alami berasal dari kerak bumi, namun timbal juga dapat timbul dari hasil kegiatan manusia yaitu 300 kali lebih banyak daripada timbal alami di kerak bumi yang dapat membahayakan kehidupan makhluk hidup (Permatasari, 2012). Untuk meminimalisir paparan timbal berlebih masuk ke dalam tubuh pekerja bengkel dapat dilakukan dengan menggunakan APD yang lengkap seperti sarung tangan, masker, sepatu, baju pelindung, selain itu para pekerja bengkel juga harus menerapkan gaya hidup sehat dengan mengkonsumsi makanan yang bergizi, mengandung banyak vitamin dan antioksidan (Ardillah, 2016).

## **2.4 Spesimen Urine**

### **2.4.1 Pengertian Urine**

Urin adalah cairan sisa dari proses metabolisme dalam tubuh yang diekskresikan oleh ginjal dan dikeluarkan dari tubuh melalui proses urinasi. Dengan adanya ekskresi urin ini sehingga molekul residu yang disaring oleh ginjal dapat keluar dari tubuh sehingga homeostasis cairan dalam tubuh dapat bertahan. Urine memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga homeostasis tubuh. Karena pengeluaran cairan dari tubuh melalui poses ekskresi urine. Fungsi utama dari urine yaitu mengeluarkan berbagai zat-zat yang tidak diperlukan tubuh seperti racun dan obat-obatan (Naid *et al.*, 2014).

### **2.4.2 Komposisi Urine**

Urine yang berasal dari sisa hasil metabolisme terdiri dari 95% air dan mengandung zat terlarut dan limbah nitrogen seperti urea yang berasal dari deaminasi protein, asam urat dari sisa metabolisme asam nukleat dan keratin dari pemecahan kreatin fosfat dalam jaringan otot serta terdapat produk sampingan dari pencernaan sayuran dan buah-buahan yaitu asam hipurat. Badan keton, yang terbentuk dalam metabolisme lemak, merupakan komponen normal dalam jumlah kecil. Elektrolit yang terdiri atas ion atrium, klorida, kalium, ammonium, sulfat, fosfat, kalsium, dan magnesium. Hormon metabolisme biasanya terdapat dalam urin. Bahan kimia asing, pigmen, vitamin atau enzim biasanya ditemukan dalam jumlah kecil (Syarif, 2016).

### 2.4.3 Macam-Macam Spesimen Urine

Hasil dari pemeriksaan urine memberikan informasi tidak hanya berkaitan dengan fungsi ginjal dan saluran kemih saja, namun juga bisa digunakan untuk pemeriksaan berbagai organ tubuh, seperti hati, saluran empedu, maupun pancreas. Sampel yang digunakan juga harus memenuhi persyaratan untuk memberikan hasil pengujian yang akurat. Pemilihan jenis sampel urine yang akan diuji dan metode pengumpulannya harus dilakukan dengan benar. Adapun macam-macam sampel urine, yaitu :

a. Urine Sewaktu

Urine sewaktu merupakan urine yang bisa dikeluarkan kapan saja dan tidak memerlukan waktu yang spesifik. Sampel urine ini biasanya mengandung sel darah putih, bakteri, sel epitel sebagai kontaminan. Sampel jenis ini cukup bagus jika digunakan untuk pemeriksaan urine rutin (Ardillah, 2016).

b. Urine Pagi

Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari setelah bangun tidur. Dengan tidak adanya pengeluaran urine semalaman, sehingga dihasilkan unsur-unsur dengan konsentrasi yang pekat. Pemeriksaan yang biasanya menggunakan urine pagi yaitu pemeriksaan sedimen, pemeriksaan urine rutin, dan tes kehamilan, dimana tempatnya HCG (*Human Chorionic Gonadotropin*) dalam urin (Ardillah, 2016).

c. Urine 24 Jam

Urine 24 jam merupakan urine yang dikeluarkan secara terus menerus selama 24 jam dan ditampung dalam wadah dengan volume 1,5 liter dan

biasanya ditambah dengan pengawet toluena. Pemeriksaan yang menggunakan jenis urine ini yaitu analisis kuantitatif zat dalam urine seperti kreatinin, ureum, dan natrium (Syarif, 2016).

d. Urine Post Pradial

Urine Postprandial merupakan urine yang keluar pertama kali setelah 1,5-3 jam sehabis makan. Pemeriksaan yang menggunakan jenis urine ini yaitu glukosuria (Gandasoebrata, 2013).

#### **2.4.4 Keunggulan Spesimen Urine dalam Pemeriksaan Timbal**

Keuntungan apabila menggunakan sampel urine untuk pemeriksaan toksisitas, yaitu:

1. Spesimen urine mudah diperoleh dalam volume besar.
2. Spesimen urine mengandung konsentrasi racun yang tinggi apabila digunakan dalam pemeriksaan toksisitas.
3. Tidak diperlukan adanya penambahan bahan pengawet, jika spesimen urine digunakan untuk pemeriksaan timbal.
4. Spesimen urine dapat digunakan untuk melakukan berbagai pemeriksaan keracunan (Rahayu & Solihat, 2018).

#### **2.5 Tahap Pra Analitik Tata Kelola Spesimen Urine untuk Analisis Timbal**

Pada saat menginterpretasikan hasil pemeriksaan laboratorium, diperlukan penjaminan mutu di laboratorium kesehatan dengan menggunakan semua tahapan untuk memastikan akurasi dan keakuratan sampel hasil pemeriksaan laboratorium. Proses pengujian sampel di laboratorium terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap pra analitik, analitik dan post analitik. Setiap tahapan memiliki potensi kesalahan

masing-masing, dimana kesalahan yang sering terjadi yaitu pada tahap pra analitik sebanyak 65%, selanjutnya tahap analitik sebanyak 23% dan tahap post analitik sebanyak 15%. Tahapan pertama yang harus dilakukan dalam pemeriksaan laboratorium yaitu tahap pra analitik yang meliputi pemakaian Alat Pelindung Diri (APD), persiapan pasien, pemberian identitas sampel, pengambilan sampel, pengiriman sampel ke laboratorium, penanganan sampel, dan penyimpanan sampel (Alwin, 2013).

### **2.5.1 Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)**

Salah satu tempat kerja yang memiliki resiko kecelakaan kerja tinggi yaitu laboratorium, dimana laboratorium merupakan tempat yang sangat rentan terhadap senyawa-senyawa kimia berbahaya sehingga diperlukan adanya Alat Pelindung Diri (APD) untuk melindungi para petugas dari resiko terpapar senyawa-senyawa kimia. ADP merupakan peralatan keselamatan yang harus digunakan oleh petugas selama melakukan pekerjaan sebagai tindakan pencegahan dari kecelakaan kerja. Penggunaan APD sangat diperlukan, terutama pada pekerjaan yang mengandung resiko tinggi (Yusmardiansah, 2017).

### **2.5.2 Persiapan Pasien**

Pada tahap persiapan pasien ini petugas laboratorium memberikan informasi mengenai tindakan apa yang akan dilakukan, manfaat dari tindakan tersebut dan persyaratan apa yang harus dipenuhi oleh pasien. Petugas laboratorium harus bisa memberikan informasi yang jelas agar tidak menimbulkan ketakutan dan kekeliruan persepsi pada pasien. Pemilihan jenis pemeriksaan yang tidak tepat atau tidak sesuai juga akan menyebabkan kesalahan dalam interpretasi hasil. Kepatuhan pasien

terhadap persyaratan yang disampaikan oleh petugas juga bisa mempengaruhi hasil pemeriksaan dan apabila pasien tidak mengikuti persyaratan yang disampaikan dapat memberikan hasil laboratorium yang tidak tepat (Alwin, 2013).

Dalam pemeriksaan kadar timbal pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua ini tidak diperlukan persiapan khusus. Namun diperlukan adanya komunikasi yang baik dengan pasien agar pasien merasa nyaman dan tidak mengalami ketakutan sehingga proses pengambilan sampel bisa berjalan dengan lancar.

### **2.5.3 Pemberian Identitas Sampel Urine**

Pemberian identitas pada wadah sampel merupakan tahapan yang sangat penting. Dalam pemberian identitas sampel, data pada formulir pemeriksaan laboratorium dan label pada wadah sampel harus sama. Identitas yang dicantumkan pada label wadah sampel adalah nama pasien, umur, tanggal pengambilan serta jam pengambilan. Dengan mencantumkan jam pengambilan sehingga petugas bisa mengetahui kapan sampel urine tersebut diambil untuk mencegah terjadinya ketidaksesuaian hasil pemeriksaan, dimana jeda antara pengambilan sampel urine dengan pemeriksaan harus dilakukan sesegera mungkin selambat-lambatnya 2 jam, jika lebih dari itu dapat mempengaruhi stabilitas sampel. Sedangkan pada formulir pemeriksaan harus mencantumkan tanggal permintaan, tanggal dan jaminan pengambilan, identitas pasien dan pengirim, keterangan klinis, obat-obatan yang telah diberikan dan lama pemberian, jenis spesimen, pemeriksaan laboratorium yang diminta, nama pengambil spesimen dan pengawet yang digunakan. Pemberian identitas sampel harus benar, apabila terjadinya kesalahan dalam pemberian



identitas dapat menyebabkan hasil pemeriksaan yang invalid dan juga dapat menyebabkan tertukarnya sampel pemeriksaan (Alwin, 2013).

#### **2.5.4 Pengambilan Sampel Urine**

Pengambilan sampel harus diperhatikan dan dilakukan dengan benar sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP). Adapun hal-hal yang harus diperhatikan saat pengumpulan spesimen urine, yaitu:

- a Dalam pemeriksaan di bidang toksikologi klinik volume sampel urine yang biasanya diambil yaitu setengah dari pot urine.
- b Sebelum pengambilan sampel, petugas laboratorium akan menjelaskan prosedur pengambilan sampel urine.
- c Sebelum melakukan pengambilan sampel, lokasi pengambilan sampel harus ditentukan terlebih dahulu.
- d Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel harus memenuhi syarat seperti: kering, bersih, dan tidak mengandung bahan kimia yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi pada sampel serta bertutup ulir agar sampel tidak mudah tumpah (Putri, 2022).

#### **2.5.5 Pengiriman Sampel Urine ke Laboratorium**

Sampel yang dikirim ke laboratorium harus memenuhi persyaratan sesuai dengan pemeriksaan yang akan dilakukan. Jika sampel urine tidak sesuai dengan persyaratan pemeriksaan maka harus dilakukan pengambilan ulang. Dalam pengiriman sampel urine harus disertai dengan formulir permintaan yang berisi data lengkap pasien. Identitas pasien harus dipastikan sama pada label wadah sampel dan formulir permintaan. Sampel urine harus secepatnya dikirim ke laboratorium

dan apabila terjadi penundaan dalam pengiriman sampel hanya diperbolehkan selambat-lambatnya 2 jam. Perubahan fisik dan kimiawi akan terjadi apabila pengiriman sampel dilakukan penundaan terlalu lama (Alwin, 2013).

#### **2.5.6 Penanganan Sampel Urine**

Stabilitas sampel urine akan cepat berubah, oleh karena itu sampel urine harus segera dilakukan pemeriksaan untuk menjaga kualitas sampel agar tetap dalam kondisi baik. Terjadinya kontaminasi mikroba dan bahan-bahan kimia, penguapan pada sampel, suhu dan terpapar sinar matahari secara langsung merupakan faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas sampel (Permenkes, 2013). Sampel yang pertama diterima harus segera diperiksa. Semua sampel harus diperlakukan sebagai bahan yang berbahaya dan pengumpulan sampel harus dilakukan secara tepat dengan prosedur pelabelan yang benar (Alwin, 2013).

#### **2.5.7 Penyimpanan Sampel Urine**

Penyimpanan sampel dapat dilakukan, namun harus dipertimbangkan dengan jenis pemeriksaannya karena ada beberapa pemeriksaan yang sampelnya tidak dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama salah satunya yaitu pada pemeriksaan Toksikologi Klinik dengan menggunakan sampel urine karena senyawa-senyawa yang terdapat dalam sampel akan mudah menguap. Pada saat sampel disimpan perhatikan juga mengenai antikoagulan/pengawet, wadah, dan stabilitas sampel agar tidak terjadinya kesalahan. Ada beberapa cara untuk menyimpan sampel agar stabilitas sampel dapat terjaga dengan menyimpannya pada suhu ruang (sesuai dengan jenis sampel), sampel diberikan bahan pengawet, dan disimpan pada lemari es atau refrigerator pada suhu 2-8°C (Alwin, 2013).

## **2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)**

### **2.6.1 Pengertian Spektrofotometri Serapan atom (SSA)**

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah metode analitik yang dapat digunakan untuk menentukan keberadaan dan konsentrasi logam berat seperti timbal (Pb). Sebelum melakukan analisis dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom terlebih dahulu harus dilakukan proses pendestruksian. Dalam metode destruktif basah, sampel didekomposisi dengan menambahkan pereaksi asam tertentu ke dalam bahan yang akan diuji. Asam yang digunakan adalah asam pengoksidasi seperti  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2O_2$ ,  $HClO_4$  atau campurannya. Pemilihan jenis asam yang digunakan untuk pendestruksian bahan dapat mempengaruhi hasil pengujian (Faqihuddin & Ubaydillah, 2021).

Kandungan matriks atau senyawa lain dapat mempengaruhi proses analisis logam berat dengan spektrofotometri serapan atom, hal ini dapat mengakibatkan hasil analisis yang keliru. Oleh sebab itu, harus dilakukan destruksi untuk menghilangkan/memisahkan komponen senyawa lain sebelum dilakukan analisis, dengan adanya proses destruksi yang dilakukan di awal sehingga dapat meminimalisir terjadinya kesalahan pada saat analisis. Metode yang digunakan untuk perlakuan awal adalah metode destruksi, dimana metode ini akan melakukan pemutusan ikatan antara unsur logam dengan komponen lain yang terdapat pada matriks sehingga unsur-unsur akan terlepas dan kemudian dianalisis dengan AAS. Metode SSA dapat membuat pengolahan unsur menjadi lebih cepat, sensitif untuk unsur yang diindikasikan dan dapat digunakan untuk menentukan kadar unsur dengan konsentrasi rendah, tanpa melalui proses pemisahan (Murwatiningsih, 2015).

### 2.6.2 Prinsip Kerja dan Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Prinsip kerja dari Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) didasarkan pada atom tereksitasi dalam keadaan dasar dan menyerap radiasi dengan panjang gelombang tertentu dari sumber cahaya. Atom menerima cahaya dengan panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat unsur, dengan menyerap energi sehingga lebih banyak energi yang diperoleh, atom yang semula dalam keadaan dasar kemudian tingkat energi naik ke tingkat eksitasi. Logam akan menyerap energi cahaya, karakteristik cahaya yang diserap dari setiap elemen sesuai dengan energi emisi dari elemen tersebut (Solikha, 2019). Instrumen pada alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) diantaranya:

#### 1. Sumber Cahaya

Sumber cahaya digunakan untuk menghasilkan cahaya dari energi tertentu yang didasarkan dengan absorbansi atom. Sumber cahaya harus mampu menghasilkan cahaya yang sama dengan penyerapan atom-atom sampel. Lampu katoda berongga merupakan sumber radiasi dari Spektrofotometri Serapan Atom (Rahayu & Solihat, 2018).

#### 2. *Atomizer* (Sumber atomisasi)

Dalam Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), instrument atomizer terdiri dari alat penyemprotan/*Nebulizer* (Sistem kabut) dan pembakar/*Burner*, sehingga sistem atomizer disebut juga system kabut pembakar (*Burner Nebulizer System*).

##### a *Nebulizer system*

Instrumen ini digunakan untuk mengubah larutan menjadi tetesan kabut yang berukuran 15-20  $\mu\text{m}$  dengan cara menyedot larutan

melalui kapiler yang menarik aliran gas dan gas oksidan kemudian disemprotkan ke dalam ruang pengabut (Rahayu & Solihat, 2018).

b *Burner*

*Burner* adalah sistem tempat berlangsungnya atomisasi, di mana terjadinya perubahan kabut uap garam dari unsur yang akan dideteksi di dalam nyala menjadi atom normal (Rahayu & Solihat, 2018).

3. Monokromator

Monokromator merupakan bagian dari Spektrofotometri Serapan Atom yang digunakan untuk memisahkan radiasi spektrum yang tidak diperlukan dari radiasi lain yang dihasilkan oleh lampu katoda berongga (Rahayu & Solihat, 2018).

4. Detektor

Detektor merupakan bagian yang berfungsi dalam mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik (Rahayu & Solihat, 2018).

5. Sistem Pengolahan

Sistem pengolahan digunakan untuk mengolah intensitas kuat arus detector menjadi data dalam sistem pembacaan (Rahayu & Solihat, 2018).

6. Sistem Pembacaan

Sistem pembacaan merupakan bagian yang berfungsi untuk menampilkan hasil yang bisa dibaca baik dalam bentuk angka ataupun gambar (Rahayu & Solihat, 2018).

### 2.6.3 Kelebihan dan Kelemahan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Kelebihan dari Spektrofotometri Serapan Atom yaitu pengerjaannya sangat sederhana, cepat, dan oksidasi berlangsung terus-menerus, serta unsur yang diperoleh mudah larut, sehingga dapat diidentifikasi dengan metode analisa tertentu (Rahmawati *et al.*, 2015). Selain itu metode ini juga memiliki sensitivitas yang sangat tinggi dan juga memiliki kepekaan terhadap kadar yang sangat kecil serta mudah dikerjakan dengan waktu yang cepat. Meskipun pengerjaannya dilakukan dengan cepat dan sederhana, namun hasil pengukuran yang diperoleh sangat teliti (Rosita & Widiarti, 2018).

Kelemahan dari Spektrofotometri Serapan Atom yaitu saat menganalisis dengan menggunakan metode SSA, logam membutuhkan satu lampu katoda karena apabila menggunakan lampu katoda berbeda akan menghasilkan panjang gelombang radiasi elektromagnetik yang berbeda. Selain itu hanya logam total yang dapat diukur menggunakan metode ini, dan tidak dapat membedakan spesinya seperti logam bebas, bilangan oksidasi, atau berikatan dengan molekul lain seperti metalloprotein dan organologam (Amalullia, 2016).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif observasional. Adapun tujuan dari penelitian deskriptif observasional adalah untuk mendeskripsikan atau membuat gambaran mengenai suatu keadaan secara objektif untuk memecah atau menjawab masalah yang sedang dihadapi melalui pengamatan yang berlangsung di lapangan (Syapitri, 2021).

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Tempat pengambilan spesimen urine dilakukan di bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan dan dilakukan pengukuran kadar timbal di Laboratorium Analitik Universitas Udayana.

##### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan akan dilaksanakan pada bulan Februari 2023.

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

##### **3.3.1 Populasi**

Populasi adalah subjek penelitian secara keseluruhan yang menunjukkan kualitas dan karakteristik tertentu (Sugiyono, 2016). Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti, populasi dari penelitian ini adalah

seluruh pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan yang berjumlah 8 orang.

### 3.3.2 Sampel

Sampel merupakan bagian kecil dari jumlah dan karakteristik populasi (Sugiyono, 2016). Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *Total Sampling*, dimana berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti, sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi sampel dalam penelitian ini, yaitu:

#### A. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah syarat-syarat umum yang harus dipenuhi oleh subjek agar bisa diikutsertakan dalam penelitian (Firdaus, 2019). Kriteria inklusi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pekerja bengkel kendaraan roda dua yang berusia 25-50 tahun.
2. Memiliki masa kerja lebih dari 5 tahun.
3. Bersedia menjadi responden.

#### B. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah menghilangkan atau mengeluarkan subjek yang tidak memenuhi kriteria inklusi, sehingga tidak dapat diikutsertakan dalam penelitian (Firdaus, 2019). Kriteria eksklusi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Memiliki masa kerja kurang dari 5 tahun.
2. Tidak bersedia diambil sampel urinnya.



Sampel yang diperoleh berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi dalam penelitian ini adalah sebanyak 6 sampel dari 8 populasi.

### **3.4 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.4.1 Alat**

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: 1) Spektrofotometri Serapan Atom; 2) lemari asam; 3) pipet ukur; 4) *hot plate*; 5) *type flame* timbangan; 6) labu ukur; 7) beaker glass; 8) sarung tangan; 9) *cool box*; 10) tissue; 11) corong; 12) kertas saring.

#### **3.4.2 Bahan**

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: 1) Sampel urine pagi pekerja bengkel; 2) larutan standar Pb 1000 ppm; 3) larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) 65%; 4) asam sulfat; 5) aquades.

### **3.5 Prosedur Kerja**

#### **3.5.1 Pra-Analitik**

- a. Persiapan dan Pengambilan Sampel Urine pada Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua
  1. Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian.
  2. Dicuci tangan dengan bersih dan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).
  3. Dilakukan perkenalan diri terlebih dahulu dan menyampaikan maksud serta tujuan dari tindakan yang akan dilakukan kemudian memberikan kuisisioner kepada masing-masing responden.
  4. Pot urine diberikan kepada masing-masing responden.

5. Responden diberikan penjelasan mengenai cara penampungan sampel urine pagi:
  - a. Sebelum berkemih responden mencuci tangan terlebih dahulu, kemudian dibersihkan area genitalia menggunakan tissue steril agar sampel tidak terkontaminasi bakteri dan sel yang terdapat di sekitar area genitalia.
  - b. Pot urine diposisikan beberapa sentimeter dari meatus uretra.
  - c. Dibuang sedikit urine yang pertama kali keluar, lalu tampung aliran urine berikutnya ke wadah penampungan sampai setengah pot urine.
  - d. Ditutup rapat wadah yang berisi sampel urine agar tidak tumpah atau terkontaminasi.
  - e. Dibersihkan bagian luar wadah penampung urine menggunakan tissue steril dan cuci tangan setelah melakukan pengambilan sampel.
  - f. Sampel urine diserahkan kepada peneliti untuk diberikan label identitas sampel.
  - g. Sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis kadar timbal (Pb) dengan menggunakan *cool box* dalam suhu 2-8°C.

### 3.5.2 Analitik

- a. Pembuatan Larutan Induk Timbal (Pb) 1000 ppm
  1. Ditimbang sebanyak 1,598 gram Timbal Nitrat Pb (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.
  2. Dilarutkan dengan menggunakan 10 mL asam nitrat (HNO<sub>3</sub>).
  3. Dimasukan ke dalam labu ukur 1000 mL.

4. Ditambahkan dengan aquades hingga tanda batas labu ukur 1000 mL.
- b. Pembuatan Larutan Baku Timbal (Pb) 100 ppm
1. Dipipet larutan induk Pb 1000 ppm sebanyak 10 mL.
  2. Dimasukan ke dalam labu ukur 100 mL.
  3. Diencerkan dengan menggunakan aquades sampai tanda batas labu ukur 100 mL.
- c. Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,6 ; 3,2 ppm
1. Dipipet 0,2 mL larutan standar Pb 100 ppm lalu di masukan ke dalam labu ukur 100 mL, dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas labu ukuran 100 mL sehingga didapatkan larutan standar Pb 0,2 ppm.
  2. Dipipet 0,4 mL larutan standar Pb 100 ppm lalu di masukan ke dalam labu ukur 100 mL, dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas labu ukur 100 mL sehingga didapatkan larutan standar Pb 0,4 ppm.
  3. Dipipet 0,8 mL larutan standar Pb 100 ppm lalu di masukan ke dalam labu ukuran 100 mL, dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas labu ukuran 100 mL sehingga didapatkan larutan standar Pb 0,8 ppm.
  4. Dipipet 1,6 mL larutan standar Pb 100 ppm lalu di masukan ke dalam labu ukuran 100 mL, dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas labu ukuran 100 mL sehingga didapatkan larutan standar Pb 1,6 ppm.

5. Dipipet 3,2 mL larutan standar Pb 100 ppm lalu di masukan ke dalam labu ukuran 100 mL, dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas labu ukuran 100 mL sehingga didapatkan larutan standar Pb 3,2 ppm

d. Preparasi Sampel dengan Destruksi Basah

1. Dipipet sampel urine sebanyak 5 mL lalu masukan pada beaker glass. Kemudian ditambahkan 5 mL asam nitrat pekat dan 5 mL asam sulfat pekat ke dalam beaker glass.
2. Dipanaskan pada *hot plate* dengan suhu 60°C kemudian didinginkan pada suhu ruang.
3. Ditambahkan kembali 10 mL asam nitrat pekat dan lanjutkan proses destruksi. Proses destruksi dihentikan sampai sampel terlihat jernih. Kemudian sampel didinginkan pada suhu ruang.
4. Hasil destruksi dipindahkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas labu ukur 25 mL.

e. Pembuatan Kurva Standar Pb

Kurva standar Pb dibuat dengan mengukur absorbansi larutan standar 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,6 ; 3,2 ppm pada panjang gelombang 217,0 nm untuk mendapatkan kurva kalibrasi.

f. Pengukuran Kadar Timbal (Pb) dengan Alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

1. Disaring sampel hasil destruksi dengan menggunakan kertas saring.

2. Setelah disaring sampel diletakan pada rak sampel yang berada pada alat spektrofotometri Serapan Atom (SSA).
3. Larutan diukur untuk analisis logam Pb menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 283,3 nm.
4. Hasil konsentrasi sampel yang diperoleh merupakan konsentrasi logam berat Pb pada sampel urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan.

### **3.5.3 Post Analitik**

1. Dilakukan pencatatan dan pendokumentasian hasil. Hasil absorbansi diolah menjadi kadar sampel.
2. Dibersihkan alat dan bahan yang sudah selesai digunakan.
3. Dilakukan tindakan pencucian tangan dengan bersih.
4. Dilepaskan alat pelindung diri (APD) lainnya dan rapikan.

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel sesuai dengan kurva kalibrasi, kemudian hasilnya dibandingkan dengan standar normal kadar timbal (Pb) pada spesimen urine berdasarkan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 dengan nilai ambang batas timbal dalam urine yaitu sebesar 10-25 µg/dL.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian terletak di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan. Banjar Alas Arum merupakan salah satu Banjar yang berada di Kelurahan Sesetan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar dengan jumlah penduduk kurang lebih 557 jiwa yang hampir seluruh penduduknya memiliki sepeda motor sebagai alat transportasi utama. Berdasarkan studi pendahuluan peneliti terdapat kurang lebih 5 bengkel di Banjar Alas Arum dengan jumlah seluruh pekerja bengkel yaitu sebanyak 8 orang. Lokasi bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan berada tepat dipinggir jalan dengan kunjungan berbeda setiap harinya antara bengkel yang satu dengan yang lainnya, bengkel tersebut biasanya melayani perawatan dan perbaikan kendaraan seperti ganti oli, ganti aki, dan modifikasi alat dan mesin kendaraan, dimana perawatan dan perbaikan mesin kendaraan tersebut nantinya akan menghasilkan limbah berbahaya seperti timbal yang bisa berdampak pada kesehatan pekerja bengkel apabila mereka tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dan menjaga kebersihan serta kesehatan diri saat bekerja.

#### **4.2 Hasil Penelitian**

##### **4.2.1 Karakteristik Responden**

Berdasarkan *survey* yang telah dilakukan di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan pada bulan Februari 2023 didapatkan karakteristik responden yang disajikan dalam bentuk Tabel 4.1

Tabel 4.1 Karakteristik Responden

No	Kode Sampel	Usia	Jenis kelamin	Lama Bekerja
1.	Sampel 1	40 Tahun	Laki-laki	12 Tahun
2.	Sampel 2	47 Tahun	Laki-laki	18 Tahun
3.	Sampel 3	28 Tahun	Laki-laki	7 Tahun
4.	Sampel 4	45 Tahun	Laki-laki	14 Tahun
5.	Sampel 5	25 Tahun	Laki-laki	6 Tahun
6.	Sampel 6	30 Tahun	Laki-laki	9 Tahun

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa keenam responden memiliki usia 25-47 tahun, berjenis kelamin laki-laki, dan lama bekerja > 5 tahun.

#### 4.2.2 Hasil Analisis Kadar Timbal

Hasil penelitian yang dilakukan pada bulan Februari 2023 dengan jenis sampel urine pada pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan yang di periksa menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), hasil penelitian dapat disajikan dalam bentuk Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kadar Timbal

Kode Sampel	Kadar Timbal ( $\mu\text{g/dL}$ )	Ambang Batas ( $\mu\text{g/dL}$ )	Keterangan
Sampel 1	4,1 $\mu\text{g/dL}$	10-25 $\mu\text{g/dL}$	Tidak melewati ambang batas
Sampel 2	8,2 $\mu\text{g/dL}$	10-25 $\mu\text{g/dL}$	Tidak melewati ambang batas
Sampel 3	2,7 $\mu\text{g/dL}$	10-25 $\mu\text{g/dL}$	Tidak melewati ambang batas
Sampel 4	6,4 $\mu\text{g/dL}$	10-25 $\mu\text{g/dL}$	Tidak melewati ambang batas
Sampel 5	2,2 $\mu\text{g/dL}$	10-25 $\mu\text{g/dL}$	Tidak melewati ambang batas
Sampel 6	3,2 $\mu\text{g/dL}$	10-25 $\mu\text{g/dL}$	Tidak melewati ambang batas

Pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa kadar timbal (Pb) dari keenam responden tidak melewati ambang batas. Nilai ambang batas kadar timbal (Pb) dalam urine manusia berdasarkan Keputusan dari Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 yaitu sebesar 10-25 µg/dL.

### **4.3 Pembahasan**

#### **4.3.1 Tata Kelola Spesimen Urine untuk Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb)**

Pengambilan sampel urine dalam penelitian ini dilakukan di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan dengan jumlah responden sebanyak 6 orang pekerja bengkel kendaraan roda dua yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Setelah sesuai dengan kriteria sampel, tahap selanjutnya dilakukan penampungan sampel urine yang kemudian diberi label identitas responden pada masing-masing pot urine. Tujuan pemberian label identitas pada pot urine adalah untuk menghindari tertukarnya sampel yang satu dengan yang lainnya, karena jika sampel tertukar hal itu dapat mempengaruhi hasil yang dikeluarkan. Setelah sampel urine ditampung dan diberi label identitas, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam *cool box* dengan suhu 2-8°C agar tetap terjaga stabilitasnya selama pengiriman. Selanjutnya sampel urine dibawa ke Laboratorium Analitik Universitas Udayana untuk dilakukan proses analisis.

Langkah pertama yang dilakukan untuk menganalisis kadar timbal (Pb) dalam sampel urine dengan melakukan proses destruksi. Destruksi adalah Proses pemutusan ikatan senyawa organik dalam sampel, sehingga hanya menyisakan senyawa anorganik yaitu logam timbal yang selanjutnya akan di analisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Terdapat dua jenis proses destruksi yang dapat dilakukan dalam analisis kadar timbal (Pb) yaitu destruksi basah dan



destruksi kering. Destruksi basah merupakan proses penguraian sampel dengan asam kuat, baik murni maupun campuran, dilanjutkan dengan mengoksidasi dengan zat oksidator, sedangkan destruksi kering merupakan proses penguraian senyawa organik logam dalam sampel menjadi logam anorganik dengan membakar sampel dalam tungku yang membutuhkan suhu pemanasan tertentu. Proses destruksi yang digunakan pada penelitian ini adalah destruksi basah. Destruksi basah dengan menggunakan bantuan pelarut-pelarut seperti asam nitrat dan asam sulfat. Kelebihan dari destruksi basah yaitu proses pengerjaannya lebih sederhana dan cepat serta oksidasi berlangsung terus menerus, sehingga unsur-unsur dapat lebih mudah larut dibandingkan dengan destruksi kering (Faqihuddin & Ubaydillah, 2021).

Proses pengerjaan destruksi pada penelitian ini diawali dengan memipet sampel urine sebanyak 5 mL yang kemudian hasil pipet tersebut dimasukan ke dalam *beaker glass*. Setelah sampel urine di pipet kemudian ditambahkan 5 mL asam nitrat pekat. Tujuan dari penambahan asam nitrat pekat ( $\text{HNO}_3$ ) adalah untuk mempercepat terjadinya proses destruksi, hal ini dikarenakan asam nitrat merupakan pengoksidasi kuat sehingga dapat melarutkan logam dengan baik, dimana  $\text{HNO}_3$  mengoksidasi logam timbal sehingga menjadi larut. Kemudian dilanjutkan dengan penambahan 5 mL asam sulfat pekat. Adapun tujuan dari penambahan asam sulfat pekat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) yaitu agar proses oksidasi terjadi dengan cepat (Rahayu, 2020). Selanjutnya sampel dipanaskan dengan menggunakan *hotplate* pada suhu  $60^\circ\text{C}$ . Tujuan dari pemanasan di atas *hot plate* adalah untuk memutuskan ikatan senyawa kompleks antara logam timbal dengan senyawa organik yang terdapat dalam sampel sehingga sampel dapat dengan mudah larut

dalam pelarut asam. Kesempurnaan hasil destruksi ditunjukkan dengan dihasilkannya larutan jernih dalam larutan destruksi, hal ini berarti semua komponen telah larut dengan sempurna atau pelarutan senyawa organik telah berjalan dengan baik (Kartikasari, 2016). Apabila sampel sudah terlihat jernih, proses destruksi dapat dihentikan dan sampel didinginkan pada suhu ruang. Setelah sampel dingin lanjutkan kembali proses destruksi dengan menambahkan 10 mL asam nitrat pekat dan panaskan kembali pada *hot plate* hingga sampel benar-benar jernih. Hasil destruksi yang sudah jernih kemudian ditunggu hingga dingin lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas labu ukur 25 mL. Selanjutnya dilakukan penyaringan larutan yang berfungsi untuk memisahkan partikel padat yang terdapat dalam larutan sehingga larutan yang akan dianalisis menjadi bersih.

Apabila proses destruksi telah selesai dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan pengecekan kadar timbal pada sampel urine dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Metode ini dipilih karena memiliki sensitivitas yang sangat tinggi dan juga memiliki kepekaan terhadap kadar yang sangat kecil serta mudah dikerjakan dengan waktu yang cepat (Rosita & Somira, 2017).

#### **4.3.2 Kadar Timbal pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel**

Berdasarkan hasil analisis kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua dapat dilihat pada Tabel 4.2 yang menunjukkan bahwa kadar timbal dari keenam sampel yaitu sampel 1 sebesar 4,1  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 2 sebesar 8,2  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 3 sebesar 2,7  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 4 sebesar 6,4  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 5 sebesar 2,2  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 6 sebesar 3,2  $\mu\text{g/dL}$ . Dari keenam hasil tersebut

menunjukkan kadar timbal tertinggi pada sampel 2 yaitu sebesar 8,2  $\mu\text{g/dL}$  dan kadar timbal terendah pada sampel 5 yaitu sebesar 2,2  $\mu\text{g/dL}$ . Menurut ketentuan dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 nilai ambang batas kadar timbal dalam spesimen urine adalah sebesar 10-25  $\mu\text{g/dL}$ . Hasil penelitian dari keenam sampel urine tersebut menunjukkan bahwa terdapat kandungan timbal dalam urine pekerja bengkel, namun tidak melewati ambang batas.

Kadar timbal pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan tidak melewati ambang batas. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yoseva Marbun (2018) tentang Analisis Kadar Timbal (Pb) di Udara dan Urine serta Keluhan Kesehatan Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Jalan Jamin Ginting Kelurahan Padang Bulan Kecamatan Medan Baru Kota Medan yang mendapatkan hasil kadar timbal melewati ambang batas yaitu  $\geq 25,01 \mu\text{g/dL}$ . Tingginya kadar timbal dalam urine dikarenakan para pekerja bengkel tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (masker, sarung tangan, sepatu pelindung dan baju pelindung) saat bekerja dan kurangnya kesadaran pekerja akan kebersihan setelah memegang bahan-bahan dari komponen kendaraan yang mengandung timbal.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chintya (2021) mengenai Analisis Kadar Timbal pada Spesimen Darah Pekerja Bengkel di Banjar Karang Sari dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar timbal dalam darah pekerja bengkel kendaraan roda dua melewati ambang batas yaitu sebesar 0,84 ppm atau 84  $\mu\text{g/dL}$  dan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2019) mengenai Kadar Timbal (Pb) pada Rambut Pekerja Bengkel di Wilayah

Sidoarjo dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), dimana hasil penelitian menunjukkan kadar timbal dalam rambut pekerja bengkel juga melewati ambang batas yaitu sebesar 46,9 µg/g. Dari penelitian dengan menggunakan spesimen darah dan rambut tersebut menunjukkan bahwa kedua spesimen memiliki kadar timbal lebih tinggi dibandingkan dengan spesimen urine. Hal ini dikarenakan ekskresi timbal melalui urine terjadi sangat lambat, dimana waktu paruh timbal dalam urine sekitar 25 hari. Selain melalui urine timbal juga di ekskresikan melalui rambut dan sebanyak 95% berada dalam eritrosit sehingga timbal dalam urine ditemukan dalam jumlah sedikit (Lubis *et al.*, 2013).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ardillah (2016) menjelaskan bahwa faktor jenis kelamin dapat mempengaruhi kadar timbal dalam urine, dimana efek toksik timbal pada laki-laki berbeda dengan perempuan. Perempuan lebih rentan daripada laki-laki dikarenakan adanya perbedaan faktor fisiologis, keseimbangan hormonal, dan perbedaan metabolisme. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan, dimana dari keenam responden semuanya berjenis kelamin laki-laki sehingga kadar timbal pada responden tidak melewati ambang batas.

Faktor masa kerja juga dapat mempengaruhi kadar timbal dalam tubuh seseorang. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al* (2015) menjelaskan bahwa semakin lama seseorang bekerja, maka semakin tinggi kandungan timbal dalam urine. Faktor lamanya masa kerja dapat mempengaruhi akumulasi timbal dalam organ tubuh menjadi meningkat akibat sering berkontak langsung dengan bahan-bahan dari komponen kendaraan yang mengandung timbal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan dimana terlihat pada sampel 2 dengan masa

kerja selama 18 tahun memiliki kadar timbal (Pb) tertinggi yaitu sebesar 8,2 µg/dL. Sedangkan sampel 5 dengan masa kerja selama 6 tahun memiliki kadar timbal (Pb) terendah yaitu sebesar 2,2 µg/dL.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ardillah (2016) menjelaskan bahwa faktor usia dapat mempengaruhi kadar timbal dalam tubuh. Semakin tua usia seseorang, maka kadar timbal semakin tinggi terakumulasi di dalam tubuh. Usia tua memiliki sensitivitas yang tinggi dibandingkan dengan usia muda, hal ini dikarenakan sudah terjadinya penurunan enzim biotransformasi dalam tubuh. Penelitian ini sejalan dengan teori tersebut dimana responden yang berusia 40-47 tahun memiliki kadar timbal lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang berusia 25-30 tahun. Seperti pada sampel 2 dengan usia 47 tahun yang memiliki kadar timbal (Pb) yaitu 8,2 µg/dL lebih tinggi dibandingkan dengan responden dengan kode sampel 5 dengan usia 25 tahun yang memiliki kadar timbal (Pb) yaitu 2,2 µg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tua usia maka semakin tinggi kadar timbal di dalam tubuh.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al* (2015) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan penggunaan alat pelindung diri (APD) terhadap kadar timbal dalam tubuh. Apabila seseorang bekerja tanpa menggunakan alat pelindung diri seperti masker, sarung tangan, baju pelindung dan sepatu pelindung maka lebih rentan terpapar timbal dibandingkan dengan orang yang menggunakan alat pelindung diri. Dari hasil kuisioner menunjukkan bahwa responden bekerja tanpa menggunakan alat pelindung diri sehingga menyebabkan terdapatnya kandungan timbal dalam urine responden, namun tidak melewati ambang batas. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa faktor lainnya yang juga mempengaruhi kadar

timbal dalam urine responden masih dibawah nilai ambang batas salah satunya adalah kebersihan diri/*personal hygiene*. Dalam penelitian ini seluruh responden (100%) memiliki kebiasaan mencuci tangan yang baik, dimana mereka selalu mencuci tangan sebelum melakukan kegiatan makan dan minum setelah bekerja. Berdasarkan penelitian Prilly *et al* (2018) menjelaskan bahwa faktor kebersihan diri/*personal hygiene* dapat mempengaruhi kadar timbal dalam tubuh hal ini dapat digambarkan dari kebiasaan mencuci tangan dengan sabun sebelum makan dan minum. Mencuci tangan dengan baik mampu menghilangkan komponen kontaminasi debu timbal yang akan tercerna oleh tubuh sehingga dapat meminimalisir paparan timbal terhadap tubuh.

Selain dari faktor kebersihan diri, terdapat juga faktor kesehatan dan status gizi. Dalam penelitian ini hampir semua responden (100%) tidak mengalami gejala-gejala keracunan timbal yang berlebihan, hal ini dikarenakan mereka memiliki kebiasaan dalam mengkonsumsi makanan yang bergizi sehingga dapat meningkatkan kesehatan dan memperkuat daya tahan tubuh. Penelitian Ardillah (2016) menyatakan bahwa kesehatan berkaitan erat dengan status gizi seseorang, dimana seseorang yang memiliki status gizi yang baik maka akan memiliki ketahanan tubuh yang baik juga dan akan berpengaruh positif dalam mencegah masuknya pencemaran timbal ke dalam tubuh. Selain itu, kebiasaan merokok juga mempengaruhi kadar timbal dalam tubuh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adiwijayanti (2015) seseorang yang memiliki kebiasaan merokok akan terpapar timbal lebih besar dibandingkan dengan orang yang tidak merokok. Hal ini dikarenakan rokok mengandung 2000 substansi berbahaya seperti timbal yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan fungsi organ tubuh salah satunya adalah

paru-paru sehingga dapat mengakibatkan tingginya toksisitas timbal dalam tubuh. Dalam penelitian ini responden tidak memiliki kebiasaan merokok yang menyebabkan fungsi organ tubuhnya tidak mengalami penurunan sehingga dapat meminimalisir absorpsi timbal dalam tubuh.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat kandungan timbal (Pb) dalam urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan.
2. Kadar timbal (Pb) dari keenam sampel urine yaitu pada sampel 1 sebesar 4,1  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 2 sebesar 8,2  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 3 sebesar 2,7  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 4 sebesar 6,4  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 5 sebesar 2,2  $\mu\text{g/dL}$ , sampel 6 sebesar 3,2  $\mu\text{g/dL}$ . Dari keenam hasil tersebut menunjukkan kadar tertinggi pada sampel 2 yaitu sebesar 8,2  $\mu\text{g/dL}$  dan kadar terendah pada sampel 5 yaitu sebesar 2,2  $\mu\text{g/dL}$ .
3. Berdasarkan hasil pemeriksaan dari keenam sampel urine tersebut menunjukkan bahwa kadar timbal (Pb) tidak melewati ambang batas sesuai dengan ketentuan dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 nilai ambang batas timbal dalam spesimen urine adalah sebesar 10-25  $\mu\text{g/dL}$ .

#### **5.2 Saran**

Setelah dilakukan penelitian mengenai analisis kadar timbal (Pb) pada spesimen urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan, maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut :



1. Meskipun kadar timbal dalam urine pekerja bengkel masih dibawah ambang batas, diharapkan agar pekerja bengkel tetap menjaga kebersihan dan kesehatan diri dengan selalu mencuci tangan dan mengkonsumsi makanan bergizi serta menggunakan alat pelindung diri saat bekerja seperti masker, sarung tangan, sepatu pelindung dan baju pelindung untuk mengurangi paparan timbal terhadap tubuh.
2. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan pemeriksaan kadar timbal pada pekerja bengkel kendaraan roda dua dengan menggunakan spesimen lain seperti rambut atau darah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijayanti, B. R. (2015). *Hubungan Karakteristik Individu terhadap Kadar Timbal dalam Darah dan Dampaknya pada Kadar Hemoglobin Pekerja Percetakan di Kawasan Mega Mall Ciputat Tahun 2015*. Repository UIN Jakarta.
- Alwin. (2013). Modul Pembelajaran. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Vol 53(9), pp. 1689–1699.
- Amalia, R. (2016). Analisis Hubungan Kadar Timbal (Pb), Zinc Protoporphyrin dan Besi (Fe) dalam Sampel Darah Operator SPBU di Kota Semarang. *Universitas Negeri Semarang*. pp. 1–40.
- Amalullia, D. (2016). Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Eyeshadow Basah Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Vol 7(6), p. 20-16.
- Ardillah, Y. (2016). Faktor Resiko Kandungan Timbal dalam Darah. pp. 150–155.
- BPS. (2021). Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan. Available at: [https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view\\_data\\_pub/0000/api\\_pub/V2w4dFkwdFNLNU5mSE95Und2UDRMQT09/da\\_10/1](https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/V2w4dFkwdFNLNU5mSE95Und2UDRMQT09/da_10/1).
- Chintya, G. A. (2021). *Analisis Kadar Timbal pada Spesimen Darah Pekerja Bengkel di Banjar Karang Sari dengan Spektrofotometri Serapan Atom*. Denpasar: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali.
- Conterato, G. M. M. Bulcão, R. P., Sobieski, R., Moro, A. M., Charão, M. F., de Freitas, F. A., de Almeida, F. L., Moreira, A. P. L., Roehrs, M., Tonello, R., Batista, B. L., Grotto, D., Barbosa, F., Garcia, S. C., & Emanuelli, T. (2013). Blood thioredoxin reductase activity, oxidative stress and hematological parameters in painters and battery workers: Relationship with lead and cadmium levels in blood. *Journal of Applied Toxicology*. Vol 33(2), pp. 142–150.
- Dinas Lingkungan Hidup, P. S. (2019). *Pengolahan Air Limbah Kegiatan Bengkel*. Surabaya: Menteri Sosialisasi Perencanaan Pembangunan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) untuk Kegiatan Bengkel.
- Faqihuddin & Ubaydillah, M. I. (2021). Perbandingan Metode Destruksi Kering dan Destruksi Basah Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) untuk Analisis Logam. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*. Vol 1(86), pp. 121–127.
- Firdaus, N. (2019). Hubungan Karakteristik Responden dan Kadar Timbal dalam Darah dengan Kelelahan Kerja pada Operator SPBU. *Skripsi*. pp. 1–151.
- Fitrianah, L., Yani, M., & Effendy, S. (2017). The Impact of Pollution Motor Vehicle Activities to Lead (Pb) Content in Soil and Rice Plant. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol 7(1), pp. 11–18.
- Flora, G., Gupta, D., & Tiwari, A. (2012). Toxicity of lead: A review with recent updates. *Interdisciplinary Toxicology*. Vol 5(2), pp. 47–58.
- Gandasoebrata (2013) *Penentuan Laboratorium klinis*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Gusnita, D. (2018). *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara Upaya*

*Penghapusan Bensin Bertimpal. Available at:*  
<http://mathusen.wordpress.com/2010/01/24/>.

- Hasyim, U. H. (2016). Kajian Adsorpsi Logam dalam Pelumas Bekas dan Prospek Pemanfaatannya Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Konversi*. Vol 5(1), p. 11-16.
- Ismiyati, Marlita. D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran-Udara-akibat-Emisi-Gas-Buang. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JM Trans Log)*. Vol. 01 No. 03, 01(03).
- Kartikasari, M. (2016). Analisis Logam Timbal (Pb) pada Buah Apel dengan Metode Destruksi Basah Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*. pp. 1–110.
- Lanphear, B. P., Rauch, S., Auger, P., Allen, R.W., & Hornung, R. W. (2018). Low-level lead exposure and mortality in US adults: a population-based cohort study. *The Lancet Public Health*. Vol 3(4), pp. 177–184.
- Lubis, B., Rosdiana, N., Nafi, S., Rasyanti, o., & Panjaitan, F. M. (2013). Hubungan Keracunan Timbal dengan Anemia Defisiensi Besi pada Anak. *Vol 40(1)*, pp. 17–21.
- Mahardika, P. G. (2012). Pengaruh Paparan Emisi terhadap Frekuensi Pembentukan Mikronukleus di Mukosa Rongga Mulut. *Jurnal Media Medika Muda*.
- Marbun, L.Y. (2018). Analisis Kadar Timbal (Pb) di Udara dan Urine serta Keluhan Kesehatan Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Jalan Jamin Ginting Kelurahan Padang Bulan Kecamatan Medan Baru Kota Medan.
- Murwatiningsih, E. Sunarto, W., & Susatyo, B. E. (2015). Perbandingan Destruksi Kering dan Basah untuk Analisis Pb pada Sedimen Sungai Kaligelis. *Indonesian Journal of Chemical Science*. Vol 4(3), pp. 0–4.
- Mulyana. (2012). *Efek dan Biomarker Paparan Timbal*. Jakarta: PT. Prodia.
- Naid, T., Mangerangi, F. & Almahdaly, H. (2014). Pengaruh Penundaan Waktu terhadap Hasil Urinalisis Sedimen Urin. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*. Vol 6(2), pp. 212–219.
- Noviyanti, F. (2012). Gambaran Kadar Timbal dalam Urine pada Pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Makassar. *Vol 66*, pp. 37–39.
- Permatasari, S. (2012). Studi Kadar Timbal (Pb) dalam Urine Sopir Angkutan Umum di Kampus UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa. *Skripsi*. pp. 1–92.
- Permenkes. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik: Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Prilly, D., Akili, R. H. & Maddusa, S. (2018). Gambaran Kadar Timbal dalam Darah pada Anak Kelas 5 Sekolah Dasar di Kecamatan Wenang Kota Manado. *Kesmas*. Vol 7(4), pp. 1–8.
- Putri, A. M. (2019). Kadar Timbal (Pb) pada Rambut Pekerja Bengkel di Wilayah Sidoarjo dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Available at: [http://digilib.unusa.ac.id/data\\_pustaka-22648.html](http://digilib.unusa.ac.id/data_pustaka-22648.html).

- Putri, E. M. (2022). Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Pekerja Pengecatan Industri Reklame di Jalan Nangka Denpasar Utara.
- Rahayu, A. (2020). Metode Validasi Flame Atomic Absorption Spectrometry (FAAS) Metode Destruksi Kering dan Destruksi Basah untuk Analisis Mineral Minuman Air Isotonik. *Jurnal Sains Farmasi*. Vol 1 (1), pp. 6–13.
- Rahayu, M., & Solihat, F. M. (2018). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM)-Toksikologi Klinik*. Jakarta: Bppsdmk Kemenkes.
- Rahmawati, E., Dewi, D. C., Fasya, A. G., & Fauziah, B. (2015). Analysis of Metal Copper Concentration at Candy using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). *Alchemy*. Vol 4(1), pp. 39–43.
- Rosita & Somira. (2017). Verifikasi Analisa Kadar Timbal (Pb) dalam Darah dan Gambaran Hematologi Darah pada Petugas Tambang Batubara. *Journal Of Saintek*.
- Rosita, B., & Widiarti, R. (2018). Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) dalam Darah dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis E*. Vol 1(1), pp. 2622–2256.
- Solikha, D. F. (2019). Penentuan Kadar Tembaga (II) pada Sampel Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA) pada Perkin Erlmer Analys 100 Metode Kurva Kalibrasi. *Jurnal Ilmiah Indonesia*. Vol 4(2), pp. 1–11.
- Sugiyono. (2016). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Cetakan ke-24*. Bandung: Alfabeta.
- Syapitri, H., Amilia., & Juneris, A. (2021). *Metodelogi Penelitian Kesehatan*. (A. H, Nadana (Ed); Cetakan Pe). Ahlimedia Press.
- Syarif, L. H. (2016). Pengaruh Penundaan Waktu Pemeriksaan Sampel Urin terhadap Hasil Pemeriksaan Kimia Urin. *Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Kendari*. Vol (0321), pp. 56–80.
- Yuntika, N. K. M. (2021). *Analisis Kadar Timbal (Pb) dalam Urine pada Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Desa Pekraman Panjer, Denpasar Selatan*. Denpasar: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali.
- Yusmardiansah. (2017). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Penggunaan Alat Pelindung Diri pada Pekerja Bagian Produksi Unit Chlor Alkali PT. IKPP Perawang Tbk Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 1(1), pp.2623-1573.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. *Informed Consent*

#### INFORMED CONSENT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : [REDACTED]  
Umur : 45 Tahun  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat : Jl. Tegai Wangi III No.33, Sesetan  
Nomor Telepon : 083119574501

Setelah mendapatkan penjelasan secara lengkap, saya bersedia diambil sampel urine untuk penelitian yang berjudul "Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan"

Oleh mahasiswa

Nama : Elmayanti  
Nim : 201310811  
Prodi : Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga  
Perguruan Tinggi : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali

Demikian *Informed Consent* ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan agar digunakan sebagaimana mestinya.

Banjar Alas Arum, 24 Februari 2023

Responden

  
( [REDACTED] )

## Lampiran 2. Kuisisioner Penelitian

### KUISISIONER PENELITIAN

#### ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA SPESIMEN URINE PEKERJA BENGKEL KENDARAAN RODA DUA DI BANJAR ALAS ARUM, DENPASAR SELATAN

##### A. Identitas Sampel

1. Kode Sampel : 4
2. Jenis Kelamin :  Laki-Laki  Perempuan
3. Usia : 45 Tahun

##### B. Pilih dan Jawablah Pertanyaan berikut :

1. Apakah anda menggunakan APD (masker, sarung tangan, sepatu pelindung, dan baju pelindung) saat bekerja?
  - a Ya
  - Tidak
 Jika iya, jenis APD apa yang anda gunakan?  
 (.....)  
 (Ardillah, 2016)
2. Berapa kali anda melakukan kegiatan standar cuci tangan?
  - Sering
  - b Kadang-kadang
3. Sebelum melakukan kegiatan makan dan minum setelah bekerja, apakah anda melakukan cuci tangan?
  - Ya
  - b. Kadang-kadang
  - c. Tidak
 (Prilly *et al.*, 2018)
4. Apakah anda rutin mengkonsumsi makanan bergizi yang mengandung protein dan serat seperti sayur-sayuran, daging, kacang-kacangan dan buah-buahan?
  - Ya
  - b. Tidak

5. Apakah dalam 3 bulan terakhir anda mengalami keluhan seperti nyeri dan sakit kepala?
- a. Ya
  - Tidak
6. Apakah dalam seminggu ke belakang anda mengalami gejala lemah, letih, lesu, tidak bersemangat, pucat dan pusing berkunang-kunang?
- a. Ya
  - Tidak
7. Apakah anda rajin mengonsumsi vitamin C selama 1 tahun terakhir?
- a. Ya
  - Tidak
- (Ardillah, 2016)
8. Apakah anda seorang perokok?
- a. Ya
  - Tidak
- (Minarsih, 2021)

### **Lampiran 3. Naskah Penjelasan Kepada Responden**

Selamat pagi/siang/sore pak, maaf mengganggu waktunya pak. Perkenalkan nama saya Elmayanti mahasiswa D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Wira Medika Bali. Mohon maaf sebelumnya bapak, maksud dan tujuan saya kemari adalah untuk melakukan penelitian guna menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul “Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan” dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Adapun manfaat dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar timbal pada spesimen urine bapak sebagai pekerja bengkel yang setiap harinya terpapar oleh asap kendaraan maupun bahan-bahan dari komponen kendaraan sehingga nantinya bapak lebih memperhatikan kesehatan diri bapak dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat bekerja untuk meminimalisir paparan timbal berlebih yang masuk ke dalam tubuh bapak.

Dalam penelitian ini saya akan menggunakan urine bapak sebagai sampel dari penelitian saya. Sampel urine yang akan bapak ambil yaitu sebanyak setengah dari pot urine. Sebelum melakukan penampungan sampel urine, bapak mencuci tangan dan membersihkan area genitalia terlebih dahulu. Posisikan pot urine beberapa sentimeter dari meatus uretra. Setelah sampel urine selesai ditampung pada wadahnya, kemudian tutup pot urine agar urine tidak tumpah dan bersihkan area pot urine yang basah dengan menggunakan tissue. Selanjutnya bapak mencuci tangan kembali dan berikan sampel urine kepada peneliti untuk pemberian identitas sampel. Sampel urine tersebut akan diteliti di Laboratorium Analitik Universitas Udayana dengan biaya pemeriksaan akan sepenuhnya ditanggung oleh peneliti.

Untuk melengkapi penelitian saya, saya terlebih dahulu akan memberikan kuisisioner kepada bapak. Sebelumnya saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada bapak karena telah bersedia membantu saya untuk melancarkan penyusunan Karya Tulis Ilmiah saya. Perlu saya jelaskan bahwa penelitian ini akan saya gunakan untuk mengetahui berapa kadar timbal dalam urine bapak sebagai pekerja bengkel yang setiap harinya terpapar asap kendaraan.



**(Lanjutan)**

Untuk keakuratan data dan informasi yang saya kumpulkan maka saya sangat berharap agar bapak bersedia memberikan jawaban yang sebenar-benarnya pada kuisisioner yang saya berikan. Kerahasiaan bapak akan dijamin sepenuhnya dan partisipasi bapak bersifat sukarela.

Mudah-mudahan informasi yang saya sampaikan sudah cukup jelas. Oleh karena itu, saya harap bapak dapat mengisi dan menandatangani lembar persetujuan penelitian sebagai tanda persetujuan dan penampungan sampel urine bisa segera dimulai.

Banjar Alas Arum, 24 Februari 2023



Elmayanti

#### Lampiran 4. Jadwal Penelitian

#### JADWAL PENELITIAN

No.	Kegiatan	Oktober				November				Desember				Januari				Februari				April				Mei				
		IV	III	II	I	IV	III	II	I	IV	III	II	I	IV	III	II	I	IV	III	II	I	IV	III	II	I	IV	III	II	I	
1.	Pengajuan judul																													
2.	Acc judul																													
3.	BAB I																													
4.	BAB II																													
5.	BAB III																													
6.	Acc Proposal																													
7.	Ujian proposal																													
8.	Perbaikan proposal																													
9.	Pembuatan surat izin penelitian																													
10.	Penyebaran <i>Informed consent</i>																													
11.	Pengambilan sampel																													
12.	Analisis sampel																													
13.	Analisis data																													
14.	Penyusunan Karya Tulis Ilmiah																													
15.	Sidang Karya Tulis Ilmiah																													
16.	Revisi Karya Tulis Ilmiah																													
17.	Pengumpulan Karya Tulis Ilmiah																													

### Lampiran 5. Anggaran Penelitian

#### ANGGARAN PENELITIAN

<b>A. PERSIAPAN</b>		
No	Pengeluaran	Harga
1.	Penggandaan Proposal	Rp. 200.000,-
2.	Transportasi	Rp. 40.000.-
<b>B. PELAKSANAAN</b>		
1.	Fotocopy kuisisioner dan <i>informed consent</i>	Rp. 10.000,-
2.	Cool box + icepack	Rp. 100.000,-
3.	Pemeriksaan 6 sampel urine dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	Rp. 100.000,-/ sampel = Rp 100.000,- x 6 = Rp 600.000,-
4.	6 Pot urine	Rp. 3.000,-/pot = Rp 3.000,- x 6 = Rp 18.000,-
5.	Tissue	Rp. 12.000,-
<b>C. TAHAP AKHIR</b>		
1.	Penggandaan Karya Tulis Ilmiah	Rp. 200.000,-
<b>TOTAL</b>		Rp. 1.180.000-

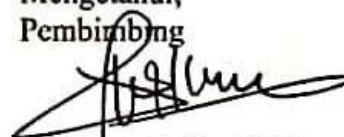
Lampiran 6. Lembar *Check List* Pra Analitik

Prosedur Pra Analitik	Tindakan	
	Dilaksanakan (✓)	Tidak dilaksanakan (✓)
<b>Persiapan Pasien</b>		
a. Memberikan informasi kepada pasien tentang tindakan yang akan dilakukan	✓	
<b>Pemberian Identitas</b>		
a. Memeriksa kembali <i>Informed Consent</i>	✓	
<b>Pengambilan dan Penampungan Spesimen</b>		
a. Sampel sesuai dengan jenis pemeriksaan	✓	
b. Volume sesuai dengan yang dibutuhkan	✓	
c. Ditampung pada wadah yang tepat	✓	
<b>Penanganan Spesimen</b>		
a. Spesimen diperlakukan sebagai bahan infeksius	✓	
b. Ketepatan pendistribusian spesimen	✓	
<b>Pengiriman Spesimen</b>		
a. Ketepatan waktu dalam pengiriman spesimen	✓	
<b>Pengelolaan dan Penyimpanan Spesimen</b>		
a. Penyimpanan sampel sesuai dengan suhu	✓	
b. Memperhatikan kembali identitas dari spesimen	✓	

Penulis



Elmayanti

Mengetahui,  
Pembimbing


Nyoman Sudarna, S.Si., M.Si

NIK. 2.05.10.404

## Lampiran 7. Surat Studi Pendahuluan



YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIRA MEDIKA BALI**  
 KEP MENDIKNAS NOMOR 225/D/O/2007  
 Jalan Kecak Nomor 9A Gatot Subroto Timur Denpasar, Bali 80239  
 Telepon: +62 361 427699, Faximile : +62 361 427699  
 www.stikeswiramedika.ac.id

Nomor : 10027/L2.K.STIKESWIK/SP/XII/2022  
 Lamp : -  
 Hal : Permohonan Studi Pendahuluan

Kepada Yth. Kepala Lingkungan Banjar Alas Arum  
 Jl. Tegal Wangi, Sesetan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali.

Sehubungan dengan penyusunan proposal mahasiswa Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga STIKes Wira Medika Bali, berikut kami sampaikan permohonan studi pendahuluan sesuai dengan judul proposal, bagi mahasiswa :

Nama : Elmayanti  
 NIM : 201310811  
 Judul Penelitian : Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan.  
 Data yang Diperlukan : Data Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan.

Demikian permohonan ini disampaikan, atas kebijaksanaan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

21 Desember 2022

Ketua,



Drs. I Dewa Ketut Sudarsana, MM  
 NIK 20413695

## Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian



YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA  
**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIRA MEDIKA BALI**  
 KEP MENDIKNAS NOMOR 225/D/O/2007  
 Jalan Kecak Nomor 9A Gatot Subroto Timur Denpasar, Bali 80239  
 Telepon: +62 361 427699, Faximile : +62 361 427699  
 www.stikeswiramedika.ac.id

Nomor : 10125 / L2.K.STIKESWIKAIIP/1/2023  
 Lamp : -  
 Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth. Kepala Laboratorium Analitik Universitas Udayana  
 Jl. Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Badung.

Sehubungan dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah mahasiswa Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga STIKES Wira Medika Bali, berikut kami sampaikan permohonan ijin penelitian sesuai dengan judul Karya Tulis Ilmiah, bagi mahasiswa :

Nama : Elmayanti  
 NIM : 201310811  
 Judul Penelitian : Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Spesimen Urine Pekerja Bengkel Kendaraan Roda Dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan.  
 Tempat penelitian : Laboratorium Analitik Universitas Udayana  
 Waktu Penelitian : Februari 2023

Demikian permohonan ini disampaikan, atas kebijaksanaan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

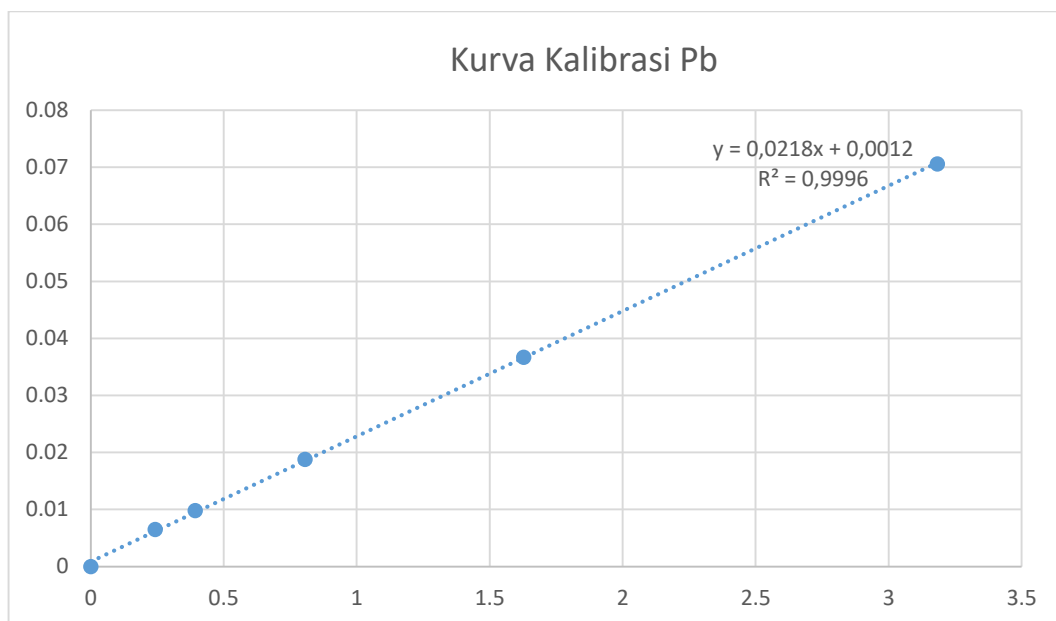
27 Januari 2023

# Ketua,






Drs. Dewa Agung Ketut Sudarsana, MM  
 NIK 20413695

### Lampiran 9. Kurva Kalibrasi

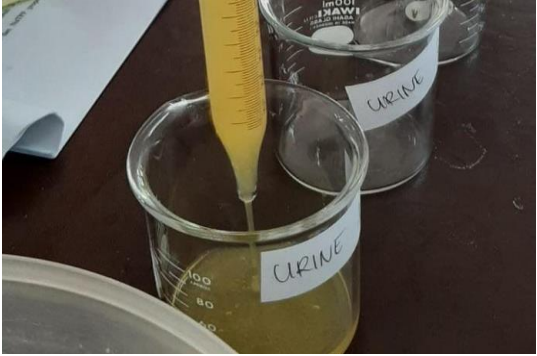

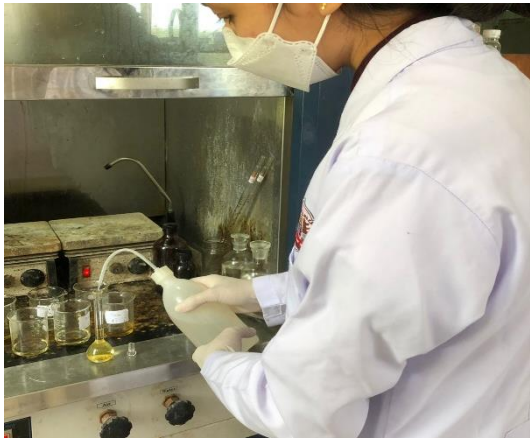




Kurva kalibrasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi larutan dengan absorbansinya sehingga konsentrasi sampel dapat diketahui, setelah memperoleh kurva kalibrasi, selanjutnya dilakukan perhitungan kadar timbal dalam urine pekerja bengkel kendaraan roda dua di Banjar Alas Arum, Denpasar Selatan dengan mengacu pada persamaan garis linier  $y = 0,0218x + 0,0012$ , dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,9996 yang menunjukkan bahwa alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dalam kondisi baik dan persamaan garis lurus yang diperoleh dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi sampel karena terdapat hubungan linier antara konsentrasi dengan absorbansi.

## Lampiran 10. Kegiatan Penelitian

No	Dokumentasi	Deskripsi
1.		Pemberian kuisioner dan <i>informed consent</i>
2.		Pengambilan sampel urine pada responden
3.		6 Sampel urine yang akan dibawa ke Laboratorium Analitik Universitas Udayana



4.		Proses pemipetan spesimen urine
5.		Proses destruksi basah menggunakan asam sulfat dan asam nitrat
6.		Proses pengenceran hasil destruksi pada labu ukur 25 mL dengan menggunakan aquades

7.		Proses penyaringan sampel yang telah ditepatkan volumenya sehingga siap dibaca pada alat Spektrofotometri Serapan Atom
8.		Proses memasukan sampel ke alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)