

**GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH
PEKERJA BENGKEL DI KELURAHAN OESAPA
KOTA KUPANG**

KARYA TULIS ILMIAH

*Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Madya Analisis Kesehatan*



Oleh

**MARGARETA ANDRIA NIMAN
NIM : PO : 530333316029**

**PROGRAM STUDI ANALIS
KESEHATANPOLITEKNIK KESEHATAN
KEMENKES KUPANG**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN


KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH PEKERJA BENGKEL
DI KELURAHAN OESAPA, KOTA KUPANG**

Oleh :

Margareta Andria Niman PO530333316029

Telah disetujui untuk diseminarkan Pembimbing



Winioliski L. O. Rohi Bire, S.Si.,M.Si

LEMBAR PENGESAHAN
KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH
PEKERJA BENGKEL DI KELURAHAN OESAPA,
KOTA KUPANG

Oleh

Margareta Andria Niman

PO530333316029

Telah dipertahankan di depan tim penguji

pada tanggal 11 Juni 2019

Susunan tim penguji

1. **Agnes Rantesalu, S.Si., M.Si**

.....

2. **Winioliski L.O. Rihi Bire, S.Si., M.Si**

.....

Karya tulis ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analisis Kesehatan

Kupang, 11 Juni 2019

Ketua Jurusan Analisis Kesehatan Poltekes Kemenkes Kupang


Agustina W. Djuma, S.Pd., M.Sc
NIP. 197308011993032001

Pernyataan Keaslian KTI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : MARGARETA ANDRIA NIMAN

Nomor Induk Mahasiswa : PO53033316029

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kupang, Juni 2019

Yang menyatakan



MARGARETA ANDRIA NIMAN

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat dan rahmatNya sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan proposal yang berjudul **“GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH PEKERJA BENGKEL MOTOR DI KELURAHAN OESAPA, KOTA KUPANG”**.

Penulisan proposal ini dibuat sebagai wahana aplikasi dari ilmu yang diperoleh pada perkuliahan. Disamping itu untuk memenuhi tuntutan akademis bahwa sebagai mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan tingkat akhir (III) diwajibkan menyusun Karya Tulis Ilmiah.

Karya Tulis Ilmiah ini bisa diselesaikan tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu R. H. Kristina,SKM,M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
2. Ibu Agustina W. Djuma,S.Pd.,M.Sc selaku Ketua Prodi Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
3. Ibu Winioliski L. O. Rohi Bire,S.Si.,M.Si selaku pembimbing yang dengan penuh ketulusan telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Agnes Rantesalu,S.Si,M.Si selaku penguji yang penuh dengan kesabaran telah mengoreksi penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Ni Made Susilawati,S.Si.,M.Si sebagai pembimbing akademik selama penulis menempuh pendidikan di Prodi Analis Kesehatan.
6. Bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.
7. Bapa (Alm) dan mama tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung penulis
8. Kakak dan adik tercinta, yang selalu mendukung dan mendoakan penulis

9. Seluruh teman-teman angkatan 08 Analis Kesehatan khususnya MALACIT dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini

Akhirnya penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu kritik dan saran demi penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini sangat penulis harapkan.

Kupang, Juni 2019

Penulis

INTISARI

Pesatnya kemajuan di bidang transportasi dapat mempengaruhi kehidupan manusia. Kemajuan ini ditunjukkan dengan peningkatan jumlah kendaraan dapat menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan dan meningkatkan pencemaran udara. Hal ini sangat dirasakan oleh kelompok masyarakat yang sering dan lama kontak terhadap sumber pencemaran timbal yang disebut sebagai masyarakat resiko tinggi. Timbal atau plumbum merupakan suatu unsur berbahaya yang terdapat pada asap kendaraan berbahan bakar bensin seperti mobil, motor bus dan lain-lain. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar timbal dalam darah pekerja bengkel di kelurahan Oesapa, Kecamatan kelapa Lima, Kota Kupang, berdasarkan volume kerja dan masa kerja. Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif, menggunakan subyek penelitian sebanyak 15 pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa. Data dikumpulkan dengan wawancara, dan mengukur kadar timbal menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kadar timbal pekerja bengkel masih dalam batas normal yaitu $16,27\mu\text{g/dL}$ dan berdasarkan volume kerja, kadar timbal tertinggi terdapat pada pekerja bengkel dengan volume kerja 13 jam/hari yaitu $21,33\mu\text{g/dL}$ dan yang terendah pada volume kerja 8 jam/hari yaitu $9\mu\text{g/dL}$. Berdasarkan masa kerja, kadar timbal tertinggi terdapat pada pekerja bengkel dengan masa kerja 3 tahun yaitu $27\mu\text{g/dL}$ dan terendah pada masa kerja 9 tahun yaitu $9\mu\text{g/dL}$.

Kata kunci:kadar timbal, pekerja bengkel, volume kerja, masa kerja.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KTI..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| INTISARI..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 4 |
| C. Tujuan Penelitian | 4 |
| D. Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II . TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| A. Timbal..... | 5 |
| B. Bahaya Timbal Terhadap Lingkungan | 9 |
| C. Bahaya Timbal Terhadap Kesehatan | 10 |
| D. Metabolisme Timbal dalam Tubuh..... | 11 |
| E. Darah..... | 14 |
| F. Spektrofotometer Serapan Atom..... | 16 |
| BAB III . METODE PENELITIAN | 18 |
| A. Jenis Penelitian | 18 |
| B. Lokasi dan Waktu Penelitian | 18 |
| C. Variabel Penelitian..... | 18 |
| D. Populasi..... | 18 |
| E. Sampel | 18 |
| F. Teknik Sampling | 18 |
| G. Definisi Operasional | 19 |
| H. Prosedur Penelitian | 19 |
| I. Analisis Data | 21 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 22 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 30 |
| J. DAFTAR PUSTAKA | 31 |
| K. LAMPIRAN..... | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---------------------------|----|
| Gambar 2.1 SkemaAlat..... | 17 |
|---------------------------|----|

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1Komponen Timbal dari Asap Transportasi | 8 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kadar Timbal Dalam Sampel | 24 |
| Tabel 4.2 Kadar Timbal Berdasarkan Volume Kerja..... | 25 |
| Tabel 4.3 Kadar Timbal Berdasarkan Masa Kerja..... | 27 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Alur Penelitian | 33 |
| Lampiran 2. Contoh Surat Pernyataan Responden | 34 |
| Lampiran 3. Lembar Wawancara | 35 |
| Lampiran 4. Perhitungan Besar Minimal Sampel | 36 |
| Lampiran 5. Dokumentasi penelitian | 37 |
| Lampiran 6. Hasil Analisis SSA | 38 |
| Lampiran 7. Surat Selesai Penelitian | 40 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesatnya kemajuan di bidang transportasi dapat mempengaruhi kehidupan manusia. Kemajuan ini ditunjukkan dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor, namun di sisi lain penggunaan kendaraan bermotor menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan dan meningkatkan pencemaran udara. Asap kendaraan bermotor memberikan sumbangan terbesar dalam polusi udara sebesar 66,34% dari total pencemaran. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor juga menyebabkan meningkatnya penggunaan bahan bakar. Tingkat penggunaan bahan bakar secara nasional mencapai 1,6 juta barel per hari, dan di Indonesia penggunaan bahan bakar minyak masih didominasi oleh bensin bertimbal (Noviyanti, 2012).

Timbal atau plumbum merupakan suatu unsur berbahaya yang terdapat pada asap kendaraan berbahan bakar bensin seperti mobil, motor bus dan lain-lain (Noviyanti, 2012). Timbal biasanya digunakan sebagai campuran bahan bakar bensin, fungsinya selain meningkatkan daya pelumas, juga meningkatkan efisiensi pembakaran, sehingga kinerja kendaraan bermotor meningkat. Timbal bersama bensin dibakar dalam mesin, sisanya 70% dikeluarkan bersama emisi gas buang hasil pembakaran, dan timbal yang terbuang lewat knalpot itu adalah satu diantara zat pencemar di udara. Hal ini sangat dirasakan oleh kelompok masyarakat yang sering dan lama kontak terhadap sumber pencemaran timbal yang disebut sebagai masyarakat resiko

tinggi. Kelompok tersebut antara lain adalah pegawai SPBU, pekerja bengkel, polisi lalu lintas, tukang parkir dan lain-lain (Samsuardan Pebrice, 2017).

Masuknya logam timbal dalam tubuh bisa melalui saluran pernafasan (inhalasi), saluran pencernaan (oral), maupun kontak kulit (dermal) kemudian menuju sistem peredaran darah dan menyebar keberbagai jaringan sepertiginjal, otak, saraf dan tulang. Bersamaan dengan proses inhalasi, timbal dalam udara akan terserap dan berikatan dengan darah di paru-paru kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (Hidayati, 2013).

Terpaparnya tubuh oleh polusi udara timbal saat ini merupakan bagian yang tidak dipisahkan dari kehidupan manusia. Penelitian yang dilakukan oleh Sadipun (2018) kadar timbal 20,20 $\mu\text{g/dL}$ dalam darah pekerja mekanik bengkel di Kuanino, Kota Kupang. Penelitian Rosmiarti dan Amalia (2014) menyatakan bahwa kadar timbal dalam darah tukang ojek di Palembang paling tinggi 70,98 $\mu\text{g/dL}$, dan berdasarkan hasil penelitian Samsuar dan Pebrice (2017), kadar timbal dalam rambut pekerja bengkel tambal ban positif yaitu 481 $\mu\text{g/dL}$.

Menurut WHO kadar timbal dalam darah yaitu dibawah 10 $\mu\text{g/dL}$ dikategorikan rendah, dan diatas 25 $\mu\text{g/dL}$ dianggap tinggi. Menurut Menteri Kesehatan (2002) dalam keputusan Menteri Kesehatan

Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/XI/2002 standar kadar timbal dalam darah yaitu 25 $\mu\text{g/dL}$ (Ramadhani, 2018).

Bengkel merupakan salah satu tempat terjadinya pencemaran dari sekian banyak tempat, dan terjadi pembuangan gas atau limbah dari kendaraan yang mengandung logam berat misalnya timbal yang dapat membahayakan kesehatan pekerja bengkel sendiri. Hal ini dapat terjadi karena setiap kendaraan yang diperbaiki dibengkel tersebut dilakukan pengetesan sehingga terjadi pembakaran dan menyebabkan pekerja bengkel berpotensi terpapar timbal (Ramadhani, 2018).

Kelurahan Oesapa, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang merupakan salah satu daerah yang cukup ramai dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Semakin banyaknya jumlah kendaraan, maka semakin banyak pula jasa perbengkelan yang ada di Kelurahan Oesapa yang dikunjungi. Meningkatnya pengunjung ini berakibat pada tingginya tingkat paparan timbal pada pekerja bengkel. Keadaan ini juga didukung oleh kurangnya kesadaran pekerja bengkel itu sendiri terhadap pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang lengkap. Cara yang akurat untuk mengetahui kandungan timbal didalam tubuh manusia ditetapkan dalam bentuk analisis kadar timbal dalam darah atau urin. Kadar timbal dalam darah merupakan indikator yang lebih baik dibandingkan kadar timbal dalam urin (Ramadhani, 2018). Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“GAMBARAN KADAR TIMBAL**

**DALAM DARAH PEKERJA BENGKELDIKELURAHAN OESAPA,
KOTA KUPANG.”**

B. Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran kadar timbal dalam darah pekerja bengkel dikelurahan Oesapa, kota kupang?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui gambaran kadar timbal dalam darah pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa, Kota Kupang.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar Timbal dalam darah pekerja bengkel di kelurahan Oesapa, Kota Kupang berdasarkan masa kerja.
- b. Mengetahui kadar Timbal dalam darah pada pekerja bengkel di kelurahan Oesapa, Kota Kupang berdasarkan volume kerja perhari.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan penulismengenai pencemaran timbal.

2. Bagi Masyarakat

Masukkan dan informasitentang bahaya pencemaran timbal yang dapat membahayakan kesehatan.

3. Bagi Institusi

Bahan referensi dan bahan bacaan dalam menambah wawasan mahasiswa Poltekkes Kemenkes Kupang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Timbal

1. Pengertian

Timbal adalah suatu unsur kimia yang termasuk kelompok logam berat golongan IVA dalam Tabel periodik mempunyai nomor atom 82 dengan berat 207,2 g/mol. Berbentuk padat pada suhu kamar, bertitik lebur 327,5°C (Gusnita, 2012). Timbal merupakan salah satu zat pencemar udara yang terdapat dari hasil emisi gas buang, juga hasil samping dari pembakaran yang berasal dari senyawa tetraetil-Pb yang terdapat dalam kendaraan bermotor dan memiliki fungsi sebagai anti ketuk pada mesin-mesin kendaraan. Jumlah senyawa timbal lebih besar dibandingkan dengan senyawa-senyawa lain dan tidak mengalami proses pembakaran yang sempurna menyebabkan jumlah timbal yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan sangat tinggi (Ramadhani, 2018).

2. Sifat Timbal

Timbal dalam kehidupan sehari-hari biasa disebut timah hitam dan dalam bahas ilmiahnya *plumbum* dengan simbol Pb. Pada suhu 550-600°C timbal menguap dan membentuk timbal oksida. Bentuk oksida paling umum adalah timbal. Walaupun bersifat lunak dan lentur, timbal sangat rapuh dan mengkerut saat pendinginan, sulit larut dalam air, dapat larut dalam asam nitrat, asam asetat, dan asam sulfat pekat (Ramadhani, 2018).

Menurut Fardias (2006) dalam Kurniawan(2008) timbal banyak digunakan untuk berbagai keperluan karena sifat-sifatnya sebagai berikut:

- a. Timbal mempunyai titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal.
- b. Timbal merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk.
- c. Sifat kimia timbal menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai lapisan perlindungan jika kontak dengan udara lembab.
- d. Timbal dapat membentuk alloy dengan logam lainnya, dan alloy yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbal yang murni.
- e. Densitas timbal lebih tinggi dibandingkan dengan logam lainnya kecuali emas dan merkuri.

3. Fungsi Timbal

Timbal sebagai hasil sampingan dari pembakaran berasal dari senyawa tetraetil-Pb yang selalu ditambahkan kedalam bahan bakar kendaraan bermotor dan berfungsi sebagai zat peningkat oktan dalam produksi gasoline dengan pertimbangan bahwa timbal memiliki kepekaan yang tinggi dalam meningkatkan angka oktan, dimana setiap penambahan 0,1 gram timbal dalam liter gasoline mampu menaikkan angka oktan, sampai dengan 1,5-2 satuan angka oktan (Kurniawan, 2008).

4. Pengolongan Sumber Pencemaran Timbal

a. Sumber Alami

Secara alami kadar timbal ditemukan dalam bebatuan sekitar 13 mg/kg. Khusus timbal yang tercampur dengan batufosfat dan terdapat di dalam batu pasir (*sand stone*) kadarnya lebih besar yaitu 100 mg/kg. Timbal terdapat di tanah sekitar 5-25 mg/kg dan di air bawah tanah dan juga air di permukaan berkisar antara 1-60 µg/dl (Ramadhani, 2018).

b. Sumber dari Transportasi

Timbal ditambahkan pada bahan bakar kendaraan bermotor dalam bentuk senyawa organik *tetraalkylead*, yang terdiri dari *tetramethylead (TML)*, *tetraethylead (TEL)*, dan campuran *alkil Triethylmethylead diethylmehyllead dan ethyltrimethyllead* (Kurniawan, 2008).

Timbal memiliki komponen-komponen yang mengandung halogen terbentuk selama pembakaran bensin karena kedalam bensin sering ditambahkan cairan antiletupan yang mengandung *scavenger* kimia. Penambahan *scavenger* bertujuan agar dapat bereaksi dengan komponen timbal yang tertinggal di dalam mesin sebagai akibat pembakaran bahan anti letup tersebut. Bahan yang ditambahkan ke dalam mesin tersebut jumlahnya berbeda-beda yang terdiri dari 62% *terraetil-Pb*, 18% *etilen dibromida*, 18% *etilen dikloride*, dan 2% bahan-bahan lainnya. Penambahan dari sekian banyak bahan yang digunakan ke dalam mesin, kurang lebih 70% diemisikan melalui knalpot dalam bentuk inorganik dan lain-lain (Ramadhani, 2018).

Tabel2.1 Komponen timbal dari asap transportasi

| KomponenPb | Persen dari total partikel Pbd dalam asap | |
|-------------------------|---|-----------------------|
| | Segera setelah starter | 18jam setelah starter |
| PbBrCl | 32.0 | 12.0 |
| PbBrCl.2PbO | 31.4 | 1.6 |
| PbCl ₂ | 10.7 | 8.3 |
| Pb(OH)Cl | 7.7 | 7.2 |
| PbBr ₂ | 5.5 | 0.5 |
| PbCl ₂ .2PbO | 5.2 | 5.6 |
| Pb(OH)Br | 2.2 | 0.1 |
| PbO _x | 2.2 | 21.2 |
| PbCO ₃ | 1.2 | 13.8 |
| PbBr ₂ .2PbO | 1.1 | 0.1 |
| PbCO ₃ .2PbO | 1.0 | 29.6 |

Komponen timbal berdasarkan jenis dan jumlahnya yang diproduksi dari asap mobil (alat transportasi) dapat dilihat pada Tabel2.1, dimana kolom pertama menunjukkan komposisi asap mobil segera setelah mobil proses pembakaran, sedangkan kolom kedua menunjukkan komposisi asap mobil setelah terjadi pembakaran selama 18 jam (Noviyanti, 2012).

Setelah waktu pembakaran berjalan 18 jam dimana jumlah buangan atas kedua senyawa tersebut menjadi berkurang jauh (50% untuk PbBrCl) dan menjadi sangat sedikit untuk PbBrCl₂PbO. Sedangkan kandungan oksida-oksida timbal (PbO_x) dan PbCO₃.2PbO mengalami peningkatan yang sangat tinggi dan menggantikan posisi kandungan pertama setelah masa pembakaran sampai 18 jam (Ramadhani, 2018).

B. Bahaya Timbal Terhadap Lingkungan

Konsentrasi tertinggi dari timbal di udara ambien ditemukan pada daerah dengan populasi yang padat, makin besar suatu kota makin tinggi konsentrasi timbal di udara ambien. Kualitas udara di jalan raya dengan lalu lintas yang sangat padat mengandung timbal yang lebih tinggi dibandingkan dengan udara di jalan raya dengan kepadatan lalu lintas yang rendah. Konsentrasi timbal di udara bervariasi dari 2-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di kota besar dengan lalu lintas yang padat sampai kurang dari 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di daerah pinggiran kota dan lebih rendah lagi di daerah pedesaan. Konsentrasi tertinggi terjadi di sepanjang jalan raya bebashambatan selama jam-jam sibuk di mana konsentrasinya biasa mencapai 14-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya, dan juga dapat mengganggu kehidupan manusia hewan dan tumbuhan yang ada di lingkungan pencemaran (Girsang, 2008).

Berdasarkan Permenkes nomor 41 tahun 1999, tentang baku mutu udara ambien nasional untuk timbal waktu pengukuran selama 24 jam adalah sebesar 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan untuk waktu pengukuran 1 tahun sebesar 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pencemaran timbal dalam lingkungan telah distandarisasi oleh *United State* karena mempunyai pengaruh yang sangat besar pada perkembangan kognitif dan fisik pada anak-anak muda. *United States* menetapkan standar timbal dalam udara yaitu 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Noviyanti, 2012).

C. Bahaya Timbal Terhadap Kesehatan

Kadar timbal dalam darah menggambarkan indeks pajanan terhadap timbal. Lebih dari setengah kadar timbal dalam darah terikat oleh erosit dan menyebabkan berbagai gangguan pada erosit. Paparan timbal dengan kadar rendah yang berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu lama akan menimbulkan dampak kesehatan diantaranya adalah hipertensi, anemia, gangguan fungsi ginjal, saluran pencernaan dan penurunan kemampuan otak dan dapat menghambat pembentukan darah (Ramadhani, 2018).

Penyerapan timbal melalui pernapasan tergantung pada tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosilier, dan pembersihan alveoler. Deposisi (penumpukan) partikel timbal dalam paru-paru maksimal (63%) ukuran sebesar 1 μm dan minimal (39%) pada 0,11 μm . Orang yang sedang istirahat volume pernafasan sebesar 10 L/menit. Untuk pembersihan timbal yang ada pada paru dibutuhkan pembersihan silier yang merupakan kombinasi aliran selaput lendir dan aktivitas silier melalui proses pemindahan partikel-partikel yang ada pada laring dan faring (Kurniawan, 2008).

Logam timbal yang terkandung dalam bensin ini sangatlah berbahaya, sebab pembakaran bensin akan mengemisikan 0,09 gram tiap 1 km. Efek yang ditimbulkan salah satunya adalah kemunduran IQ dan kerusakan otak yang ditimbulkan dari emisi timbal dalam bensin. Umumnya pada orang dewasa gejala keracunan timbal adalah pusing, kehilangan selera makan, sakit kepala, anemia, sukar tidur, lemah, dan keguguran kandungan, dan juga dapat

mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran sel darah merah yang mengakibatkan tekanan darah naik (Gusnita, 2012).

Menurut Winano (1993) dalam Gusnita (2012) timbal merupakan racun syaraf yang bersifat kumulatif, destruktif dan kontinu pada sistem hemolitik, kardiovaskuler dan ginjal. Anak yang telah menderita toksisitas timbal cenderung menunjukkan gejala hiperaktif, mudah bosan, mudah terpengaruh, sulit berkonsentrasi terhadap lingkungannya termasuk pada pelajaran, serta akan mengalami gangguan pada masa dewasanya nanti yaitu anak menjadi lamban dalam berpikir. Orang akan mengalami keracunan timbal bila mengonsumsi timbal sekitar 0,2 sampai 2mg/hari (Gusnita, 2012). Salah satu agen kesehatan Amerika OSHA (*Occupational Safety and Health Association*) memberikan standar timbal dalam darah bagi pekerja yaitu dibawah <40 µg/L (Noviyanti, 2012).

D. Metabolisme Timbal dalam Tubuh

1. Absorpsi

Masuknya senyawa timbal kedalam tubuh melalui beberapa cara, yaitu melalui pernapasan, saluran pencernaan (makanan dan minuman) dan juga perembesan pada selaput lapisan kulit, terutama pada anak-anak dan orang dewasa dengan tingkat kebersihan *higiyene* yang kurang baik. Timbal masuk dalam tubuh manusia dalam bentuk uap, gas, debu yang dilepaskan dari kendaraan bermotor melalui pernapasan, masuknya timbal melalui pernapasan sangat bergantung pada ukuran bentuk dan daya larut partikel serta faktor-faktor lainnya, seperti kebiasaan merokok dan adanya

penyakit kronis tertentu dalam tubuh yang mengganggu pernapasan, diperkirakan 80% timbal masuk ke dalam tubuh melalui jalur ini, sisanya 35% yang dihirup dan disimpan dalam paru-paru (Ramadhani, 2018).

2. Distribusi dan Penyimpanan

Timbal masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan, pencernaan dan kulit, di kulit terjadi proses penyerapan dan akan diangkut oleh darah keseluruh jaringan tubuh. Timbal dalam darah sekitar 95% diikat oleh sel darah merah dan 5% dalam plasma darah (Suciani, 2007). Sebagian timbal disimpan pada jaringan lunak (sum-sum tulang, sistem saraf, ginjal dan hati) dan jaringan keras (tulang, kuku, rambut dan gigi).

Kandungan timbal lebih banyak terdapat pada tulang panjang dan gigi dibandingkan dengan tulang lainnya. Pada gusi dilihat pigmen berwarna abu-abu (*lead line*) pada perbatasan antara gusi dan gigi. Hal ini merupakan ciri khas keracunan timbal. Pada jaringan lunak sebagian timbal disimpan dalam aorta, hati, ginjal, otak dan kulit. Timbal yang ada dalam jaringan lunak bersifat toksik (Kurniawan, 2008).

3. Ekskresi

Ekskresi timbal terutama melalui ginjal dan saluran cerna, dimana ekskresi timbal melalui urin sebanyak 75-85% melalui feses 15% dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku. Ekskresi timbal melalui saluran cerna dipengaruhi oleh saluran aktif dan pasif, kelenjar saliva, pankreas dan kelenjar lainnya di dinding usus, regenerasi sel epitel dan ekskresi empedu (Kurniawan, 2008).

Proses ekskresi timbal oleh ginjal pada dasarnya melalui filtrasi glomerulus. Kecepatan ekskresi timbal melalui empedu pada manusia tidak diketahui. Kadar timbal dalam urin merupakan cerminan pajanan baru sehingga pemeriksaan timbal diurin dipakai untuk pajanan okupasional. Ekskresi timbal pada umumnya berjalan sangat lambat. Hal ini menyebabkan timbal mudah terakumulasi dalam tubuh, dimana timbal waktu paruh di dalam darah kurang lebih 25 hari, sedangkan pada jaringan lunak 40 hari dan pada tulang 25 tahun (Suciani, 2007).

4. Toksisitas Timbal

Paparan timbal yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistem organ. Efek pertama pada keracunan timbal kronis sebelum mencapai target organ adalah adanya gangguan pada biosintesis hem. Gangguan awal dari biosintesis hem, hanya dapat terdeteksi melalui pemeriksaan laboratorium, belum terlihat adanya gangguan klinis. Apabila gangguan berlanjut akan memberikan efek negatif pada neurologik dan efek lainnya pada target organ termasuk anemia (Suciani, 2007).

Sistem hematopoietik sangat peka terhadap efek timbal. Efek hematotoksisitas timbal adalah menghambat sebagian besar enzim yang berperan dalam biosintesa heme. Terdapat 5 enzim yang terlibat dalam proses pembentukan hem yang rentan terhadap efek penghambat timbal, yakni Asam δ -amino-levulinat-dehidratase (ALAD) dan hem sintesa (HS) sementara asam δ -amino-levulinat-sintesa (ALAS) uroporfirinogen

dekarboksilase(UROD), dan koproporfirinogen oksidase (COPRO) tidak begitu peka terhadap penghambatan timbal (Kurniawan, 2008).

Timbal menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia. Timbal menyebabkan 2 macam anemia, dalam keadaan keracunan timbal akut terjadi anemia hemolitik, sedangkan pada keracunan timbal yang kronis terjadi anemia makrositik hipokromik, hal ini karena menurunnya masa hidup erosit akibat intervensi logam timbal dalam sintesis hemoglobin. Keracunan akibat akumulasi timbal dalam tubuh dapat menimbulkan meningkatnya kadar protoporphirin dalam sel darah merah, memperpendek umur sel darah merah, menurunkan jumlah sel darah merah, menurunkan kadar retikulosit dan meningkatkan kandungan logam FE dalam darah (Ramadhani, 2018).

E. Darah

1. Pengertian Darah

Darah merupakan jaringan tubuh yang terdapat di dalam pembuluh darah yang berwarna merah. Warna merah ini tidak tetap tergantung pada banyaknya kadar oksigen dan karbondioksida di dalamnya. Darah yang banyak mengandung karbon dioksida warnanya merah tua. Adanya oksigen di dalam darah diambil melalui pernapasan, dan zat tersebut sangat penting pada peristiwa pembakaran/metabolisme di dalam tubuh(Nugraha,2015).

2. Komponen Darah

Darah dibentuk dari komponen yaitu komponen selular dan komponen non-seluler. Komponen selular sering disebut juga korpuskul korpuskuli yang terdapat (Nugraha, 2015).

a. Eritrosit (sel darah merah)

Kandungannya sebesar 90% Fungsi Eritrosit mengandung hemoglobin yang berfungsi mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh.

b. Trombosit (keping darah)

Kandungannya sebesar 0,6%-1,0% Fungsi membantu proses pembekuan darah.

c. Leukosit (sel darah putih)

Kandungannya kira-kira 0,25% Fungsi menjaga sistem kekebalan tubuh

3. Fungsi Darah

a. Fungsi Respirasi

Melalui eritrosit darah memiliki fungsi mengangkut oksigen dari paru-paru menuju jaringan diseluruh tubuh dan mengangkut karbondioksida dari jaringan menuju paru-paru untuk dikeluarkan. Pengangkutan oksigen dan karbondioksida tersebut dilakukan oleh molekul yang terkandung di dalam eritrosit (Nugraha, 2015).

b. Fungsi Ekskresi

Sel dalam jaringan melakukan metabolisme dan menghasilkan sisa metabolisme berupa sampah yang tidak digunakan, jika

terakumulasi dalam organ atau sel akan menyebabkan kerusakan sel dan gangguan kesehatan (Nugraha, 2015).

c. Fungsi koagulasi

Sistem peredaran darah manusia merupakan sistem peredaran darah tertutup, dalam keadaan tertentu darah dapat keluar dari pembuluh darah sehingga dapat berakibat fatal misalnya luka atau oleh penyakit sehingga perlu dilakukan penyumbatan agar darah tidak keluar dari sirkulasi, melalui mekanisme pembekuan darah (hemostatis). Dalam proses pembekuan darah trombosit memiliki peranan penting dalam membentuk sumbatan (Nugraha, 2015).

F. Spektrofotometri Serapan Atom(SSA)

1. Pengertian

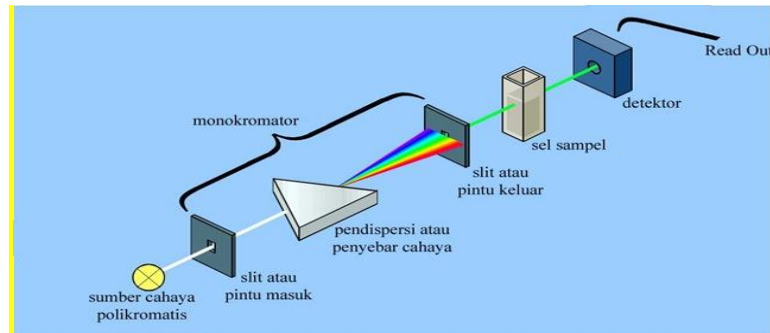
Spektrofotometri Serapan Atom adalah metode untuk penentuan kuantitatif logam. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh *Walsh*, dan *Melats* (1995) yang ditunjukkan untuk analisis kadar timbal. Spektrofotometri Serapan Atom juga merupakan suatu bentuk spektrofotometri dimana spesies pengabsorbansinya adalah atom-atom (Sadipun, 2018).

2. Analisis Logam Timbal dalam Sampel

Prinsip Spektrofotometri Serapan Atom yaitu berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya dirubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda yang mengandung unsur yang

akan ditemukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya. Limit deteksi minimum untuk konsentrasi adalah 0,1 Pb (Amalullia, 2016)

3. Skema Alat



Gambar 2.1 (Day dan Underwood, 2002)

Menurut Amalullia (2016) bagian-bagian alat antara lain:

- Sumber cahaya: digunakan untuk analisa pada daerah sinar tampak yang menghasilkan sinar dengan panjang gelombang yang digunakan.
- Monokromator: Sinar yang dikeluarkan sumber cahaya akan menuju monokromator melalui celah/slit. Slit tersebut berfungsi untuk mempersempit cahaya yang akan masuk dari sumber cahaya ke sampel.
- Sel (kuvet): tempat menaruh sampel yang akan dianalisis
- Detektor: untuk mengubah energi cahaya yang ditransmisikan mengukur radiasinya atau diteruskan oleh kuvet menjadi energi listrik.
- Read out: sistem pencatatan hasil (Amalullia, 2016)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptifkuantitatif.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu Universitas Nusa Cendana bulan Mei 2019.

C. Variabel penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah kadar timbal dalam darah pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa.

D. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa yaitu 34 orang

E. Sampel

Pekerja bengkel yang bersedia dijadikan subyek penelitian dan menandatangani *informed consent* yaitu 15 orang.

F. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah total sampling dengan menggunakan rumus slovin (Lampiran 6).

G. Definisi Operasional

| No. | Variabel | Definisi Operasional | Skala |
|-----|--------------------------------------|--|---------|
| 1. | Kadar timbal | Kadar timbal adalah senyawa yang berbahaya dalam darah pekerja bengkel dengan satuan $\mu\text{g/dL}$ | Rasio |
| 2. | Pekerja bengkel | Pekerja bengkel yang bekerja setiap hari tanpa menggunakan alat pelindung diri (APD) | Nominal |
| 3 | Darah | Darah adalah spesimen yang diambil dari pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa untuk mengukur kadar timbal | |
| 4. | Metode Spektrofotometri Serapan Atom | Metode yang digunakan untuk mengukur kadar logam timbal pada darah pekerja bengkel dengan alat spektrofotometer serapan atom | |

H. Prosedur Penelitian

1. Tahap persiapan

- a. Permohonan ijin penelitian pada instansi yang berwenang
- b. Peninjauan lokasi penelitian

2. Tahap pelaksanaan

- a. Penjelasan gambaran dan manfaat penelitian kepada responden
- b. Pengisian kuesioner oleh responden
- c. Pengambilan sampel (darah) pada responden pada bagian vena median cubiti sebanyak 3 ml oleh peneliti, sesuai prosedur plebotomy yang benar dengan menggunakan tabung EDTA.

- d. Pengukuran kadar timbal dalam darah di Laboratorium Riset Terpadu
Universitas Nusa Cendana Kupang

1. Prosedur Kerja

a. Alat

Peralatan gelas, oven, Spektrofotometer Serapan Atom, Hot Plate.

b. Bahan

Aquades, HNO_3 , HClO_4 , Sampel Darah, kertas saring whatman
No.41

c. Cara Kerja

b) Pembuatan larutan

a) Larutan Induk Timbal 1000 ppm

Dibuat larutan induk 1000 ppm dengan cara sebanyak 1,600 gram
pb (NO_3)₂ dilarutkan ke dalam gelas kimia, kemudian larutan
dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL dan ditambahkan
aquades sampai tanda batas.

b). Larutan Timbal 10 ppm

Dibuat larutan induk 10 ppm dengan cara sebanyak 1 mL larutan
induk 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL,
diencerkan dengan aquades hingga tanda batas dan dikocok
sampai homogen, dengan konsentrasi masing-masing 2,5 ppm,
5,0 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm.

c) Analisis timbal dalam Sampel

Sampel darah sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam beaker glasskemudian ditambahkan HNO_3 dan HClO_4 dengan perbandingan 1:5 dan dipanaskan menggunakan hot platesampai larutan setengah kering. Selanjutnya, diencerkan dengan aquades dalam labu ukur 50 mL hingga tanda batas. Konsentrasi timbal diukur dengan menggunakan SSA pada panjang gelombang 283,53 nm (Hidayati,2013).

I. Analisis Data

Data yang dikumpulkan meliputi data hasil pengukuran kadar timbal dan data hasil wawancara. Data yang di dapat diolah dan selanjutnya dideskripsikan dan disajikan dalam bentuk Tabel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Keadaan Bengkel di Kelurahan Oesapa

Kelurahan Oesapa, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang merupakan salah satu daerah yang cukup ramai dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh letak daerah Oesapa yang cukup strategis dan juga karena Oesapa merupakan salah satunya akses jalur darat untuk mereka yang keluar dan masuk Kota Kupang. Meningkatnya kepadatan lalu lintas tersebut juga diiringi dengan sarana penunjang perbaikan kendaraan (bengkel). Bengkel kendaraan yang ada di Oesapa jumlahnya sangat banyak, di mana letaknya berdekatan langsung dengan jalan raya yang selalu ramai oleh lalu lintas kendaraan bermotor. Jumlah pekerja setiap bengkel juga sangat bervariasi tergantung dari jenis bengkelnya sendiri.

Mekanisme kerja dari masing-masing bengkel juga berbeda satu dengan yang lain, bengkel dengan kepemilikan perorangan mempekerjakan mekanik kendaraan bermotor dari mulai kendaraan masuk, perbaikan, serta tes di jalan. Bengkel yang dimiliki oleh dealer kendaraan bermotor mekanik hanya bekerja pada perbaikan dan tes di jalan saja, untuk penerimaan kendaraan yang akan diperbaiki oleh petugas lain, dalam hal ini jam kerja tidak ada perbedaan, pemilik bengkel memperlakukan jam kerja yang sama 12-13 jam/hari.

B. Hasil penetapan Kadar Timbal dalam Darah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar timbal dalam darah pekerja bengkel berdasarkan masa kerja dan volume kerja per hari. Pengukuran kadar timbal dalam darah ini dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom dengan destruksi basah menggunakan HNO_3 dan HClO_4 . Tujuan dilakukan destruksi yaitu untuk mendapatkan timbal dalam sampel dan memisahkannya dari senyawa-senyawa organik lainnya, di mana HNO_3 dikombinasikan dengan HClO_4 sebagai campuran asam untuk mendestruksi, dengan HClO_4 bertindak sebagai oksidan yang kuat (oksidator) untuk membantu HNO_3 mendekomposisi sampel darah, sehingga darah dapat larut sempurna (Hidayati, 2013).

Larutan hasil destruksi kemudian dianalisis dengan menggunakan alat spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 258,23 nm. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan kadar timbal pada setiap sampel, seperti yang tertera pada Tabel 4.1. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi timbal tertinggi pada sampel No. 13 dengan kadar timbal 41 $\mu\text{g/dL}$ dan yang terendah pada sampel No.1 yaitu 8 $\mu\text{g/dL}$. Rata-rata konsentrasi timbal dalam darah pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa Kota Kupang adalah 16,27 $\mu\text{g/dL}$. Berdasarkan hasil rata-rata nilai konsentrasinya masih dalam batas normal kadar timbal dalam darah berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/XI/2002 tentang standar kadar timbal dalam darah yaitu 25 $\mu\text{g/dL}$.

**Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kadar Timbal dalam Sampel
(Lampiran 8)**

| No | Konsentrasi | | Volume Kerja Per Hari (Jam) | Masa Kerja (Tahun) | Umur |
|----|-------------|-------|--------------------------------|-----------------------|------|
| | mg/L | µg/Dl | | | |
| 1 | 0,8 | 8 | 13 | 2 | 24 |
| 2 | 0,09 | 9 | 12 | 1 | 27 |
| 3 | 0,09 | 9 | 8 | 9 | 31 |
| 4 | 0,09 | 9 | 12 | 1 | 21 |
| 5 | 0,11 | 11 | 12 | 1 | 20 |
| 6 | 0,12 | 12 | 12 | 15 | 34 |
| 7 | 0,12 | 12 | 12 | 1 | 20 |
| 8 | 0,13 | 13 | 12 | 3 | 28 |
| 9 | 0,16 | 16 | 12 | 1 | 20 |
| 10 | 0,25 | 25 | 12 | 2 | 20 |
| 11 | 0,17 | 17 | 13 | 1 | 20 |
| 12 | 0,19 | 19 | 13 | 1 | 21 |
| 13 | 0,41 | 41 | 13 | 3 | 26 |
| 14 | 0,21 | 21 | 13 | 2 | 20 |
| 15 | 0,22 | 22 | 13 | 2 | 23 |

(Sumber :Data Primer Penelitian)

Namun, jika dilihat berdasarkan hasil pemeriksaan sampel perorangan, pada sampel No. 10 dan 13 melebihi standar normal. Palar(2008) dalam Sadipun(2018) mengemukakan bahwa timbal yang masuk ke dalam tubuh manusia meskipun dalam jumlah sedikit dapat menjadi berbahaya, karena terakumulasi dalam tubuh dan akan menimbulkan efek keracunan terhadap berbagai fungsi organ.

C. Gambaran Kadar Timbal dalam Darah Berdasarkan Karakteristik Penelitian

1. Berdasarkan volume kerja

Timbal yang masuk ke dalam tubuh setiap hari akan diserap dan diabsorpsi. Paparan timbal merupakan ancaman yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena bersifat toksik terhadap manusia baik yang masuk ke dalam tubuh lewat inhalasi, saluran pernapasan, maupun penetrasi lewat kulit (Pusparini, dkk.,2016). Timbal yang masuk kedalam tubuh normalnya 0,3 µg/dL per hari, jika pemasukan timbal dalam tubuh sebanyak 2,5 µg/dL per hari maka butuh waktu 3 sampai 6 tahun untuk mendapatkan efek toksik, sedangkan apabila pemasukan timbal 3,5 µg/dL per hari maka butuh waktu hanya beberapa bulan saja untuk terakumulasinya timbal dalam tubuh (Darmono, 2011 dalam Sadipun, 2018).

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap pekerja Bengkel di Kelurahan Oesapa Kota Kupang berdasarkan volume kerja dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbandingan Volume Kerja dengan Rata-Rata Kadar Timbal dalam Darah Pekerja Bengkel di Kelurahan Oesapa Kota Kupang

| NO | Volume Kerja (Jam/ Hari) | Jumlah | Kadar Timbal Rata-rata (µg/dL) |
|----|--------------------------|--------|--------------------------------|
| 1 | 13 | 6 | 21,33 |
| 2 | 12 | 8 | 13,37 |
| 3 | 8 | 1 | 9 |

(Sumber :Data Primer Penelitian)

Pada Tabel 4.2 terlihat bahwa dari 15 responden yang diteliti sebagian besar bekerja 12 jam perhari dengan rata-rata kadar timbal yaitu 13,37 $\mu\text{g/dL}$, sedangkan nilai kadar timbal dengan rata-rata yang tertinggi terdapat pada pekerja yang bekerja 13 jam perhari yaitu 21,33 $\mu\text{g/dL}$ dan nilai kadar timbal yang paling rendah yaitu pada pekerja 8 jam per hari yaitu 9 $\mu\text{g/dL}$.

Hasil yang di dapat sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa semakin lama terpapar dengan timbal dalam volume kerja perhari (jam) maka kadar timbalnya semakin meningkat (Ramadhani, 2018)

2. Berdasarkan Masa kerja

Masa kerja adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar timbal dalam darah. Semakin lama bekerja di tempat yang tingkat polusi udaranya tinggi akibat asap kendaraan mempunyai kecendrungan terpapar timbal lebih banyak (Riyadina dkk., 2002). Salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya kadar timbal adalah masa kerja (Pusparini dkk., 2016).

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa Kota Kupang dengan masa kerja yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 4.3. Kadar timbal yang tertera pada Tabel 4.3 memberikan nilai kadar timbal yang bervariasi berdasarkan lama kerja mulai dari 1 tahun hingga 15 tahun.

Tabel 4.3 Perbandingan Masa Kerja (Tahun) dengan Rata-Rata Kadar Timbal dalam Darah Pekerja Bengkel

| NO | Masa Kerja (Tahun) | Jumlah | Kadar Timbal Rata-rata ($\mu\text{g/dL}$) |
|----|--------------------|--------|---|
| 1 | 1 | 7 | 13,28 |
| 2 | 2 | 4 | 19 |
| 3 | 3 | 2 | 27 |
| 4 | 9 | 1 | 9 |
| 5 | 15 | 1 | 12 |

(Sumber : Data Primer Penelitian)

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pekerja bengkel dengan masa kerja 3 tahun memiliki nilai rata-rata kadar timbal yang tertinggi yaitu $27 \mu\text{g/dL}$, sedangkan masa kerja 9 memiliki nilai kadar timbal terendah yaitu $9 \mu\text{g/dL}$.

Pada Tabel 4.1 kadar timbal pekerja dengan masa kerja ≤ 3 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang masa kerjanya >3 tahun. Hasil yang didapat bertentangan dengan teori yang menyatakan bahwa semakin lama masa kerja seseorang maka resiko terpapar timbal di dalam darah akan semakin tinggi (Sakti, 2011 dalam Pusparini, dkk., 2016). Hal ini disebabkan karena bervariasinya pekerjaan yang dijalankan oleh masing-masing pekerja bengkel sebelum mereka menekuni bagian perbengkelan. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti jumlah perbaikan kendaraan oleh pekerja bengkel berbeda satu sama lain. Sehingga timbal yang terpapar pada setiap pekerja berbeda-beda. Pekerja bengkel dengan masa kerja 1 sampai 3 tahun sebagian besar sebelumnya bekerja sebagai

ojek, sopir dan juga kondektur, di mana pekerjaan tersebut juga beresiko tinggi terhadap paparan timbal

Selain itu faktor karakteristik dan perilaku yang bisa mempengaruhi apakah seseorang beresiko untuk terpapar kadar timbal yang tinggi didalam darahnya antara lain kebiasaan merokok. Di sisi lain, kebiasaan pekerja bengkel bekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker dan sarung tangan, menggunakan baju lengan pendek, celana pendek dan mengingat tempat penelitian merupakan daerah yang berada dipinggir jalan raya yang selalu diramai oleh kendaraan bermotor.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan pekerja bengkel diketahui bahwa ada beberapa pekerja yang kadar timbalnya tinggi dan memiliki keluhan antara lain sering mual, pusing, insomnia, anemia dan juga kurangnya nafsu makan, serta jam makan yang tidak teratur karena terlalu sibuk melayani pelanggan yang cukup ramai. Namun, tidak menutup kemungkinan bahwa keluhan-keluhan tersebut merupakan efek samping dari banyaknya kadar timbal yang sudah masuk dalam tubuh pekerja bengkel tersebut. Hal ini juga dipengaruhi oleh kebiasaan para pekerja yang kurang memperhatikan kesehatan dan kebersihan dimana setelah melakukan pekerjaan tidak mencuci tangan terlebih dahulu sebelum makan atau mengisap rokok dalam keadaan tersebut, timbal yang melekat pada kulit tangan secara otomatis masuk kedalam tubuh.

Penelitian Pusparini dkk.,(2016) menyimpulkan bahwa ada hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan kebiasaan merokok.Ramadhani(2018) menyatakan merokok merupakan salah satu penyebab yang dapat mempercepat absorpsi timbal dalam tubuh manusia.Hal ini karena asap rokok bersifat iritan dan bisa menyebabkan kakunya cilia/rambut getar pada saluran pernapasan sehingga tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap pekerja bengkel di Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang dapat disimpulkan bahwa:

1. Rata-rata kadar timbal dalam darah pekerja bengkel yaitu 16,27 $\mu\text{g/dL}$, dan berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/XI/2002 tentang standar kadar timbal dalam darah yaitu 25 $\mu\text{g/dL}$ kadar timbal masih batas normal.
2. Berdasarkan volume kerja, kadar timbal tertinggi terdapat pada pekerja bengkel dengan volume kerja 13 jam/hari yaitu 21,33 $\mu\text{g/dL}$ dan yang terendah pada volume kerja 8 jam/hari yaitu 9 $\mu\text{g/dL}$.
3. Berdasarkan masa kerja, kadar timbal tertinggi terdapat pada pekerja bengkel dengan masa kerja 3 tahun yaitu 21,75 $\mu\text{g/dL}$ dan terendah pada masa kerja 9 tahun yaitu 9 $\mu\text{g/dL}$.

B. SARAN

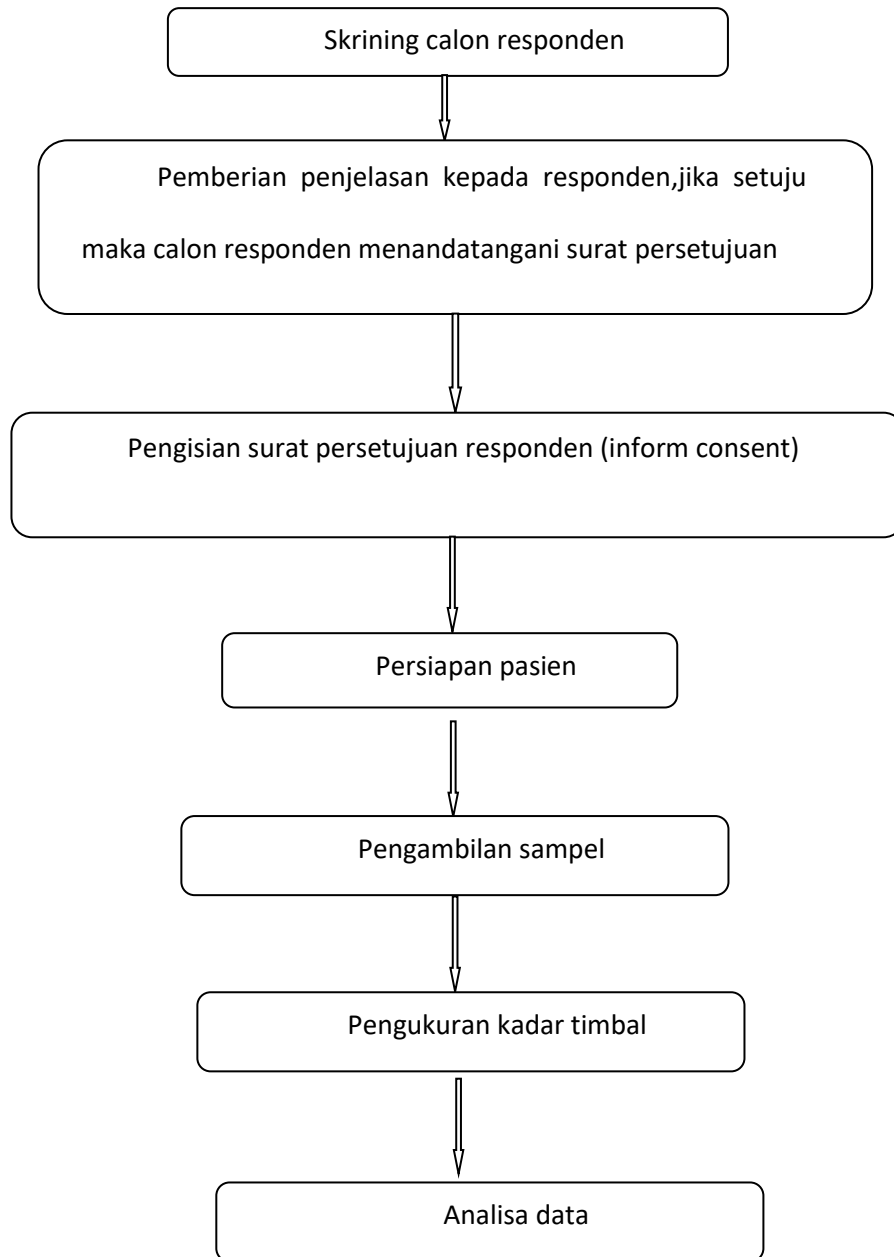
Penelitian selanjutnya dapat dilakukan terhadap profesi lain yang juga beresiko dan mengkaji faktor-faktor resiko yang berhubungan dengan terpaparnya timbal dalam darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalullia, D., 2016, Analisis Kadar Timbal (Pb) pada *Eyeshadow* dengan Variasi Zat Pengoksidasi dan Metode Destruksi Basah Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), *Skripsi*, Fakultas Sains Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Day, U., 2002, *Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi VI. Erlangga*, Jakarta
- Girsang, E., 2008, Hubungan Kadar Timbal di Udara Ambien dengan Timbal dalam Darah pada Pegawai Dinas Perhubungan Terminal antar Kota Medan, *Tesis*, Program Studi Manajemen Kesehatan Lingkungan Industri, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Sumatra Utara.
- Gusnita, D., 2012, Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal, *Berita Dirgantara*, (3), 13 98-101.
- Hidayati, E. N., 2013, Perbandingan Metode Destruksi pada Analisis Pb dalam Rambut dengan AAS, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengrtahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Kurniawan, W., 2008, Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah pada Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak, *Skripsi*, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Mentri Kesehatan Republik Indonesia, 2002, Keputusan Mentri Kesehatan Nomor: 1406/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam pada Spesimen Biomarker Manusia, Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Noviyanti, F., 2012, Gambaran Kadar Timbal dalam Urine pada Pegawai Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Makassar, *Skripsi*, Universitas Islam Negri Alaudin Makassar.
- Nugraha, G., 2015, *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*, Trans Info Media, Jakarta.
- Pusparini, D.A., Setiani, O., dan Darundiati, Y.H., 2016, Hubungan Masa Kerja dan Lama Kerja dengan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah pada Bagian Pengecetan, Industri Karoseri Semarang, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4 (3) 758-766.
- Ramadhani, P., 2018, Analisis Paparan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Pekerja Bengkel Kendaraan Bermotor Beroda Dua di Kota Medan, *Skripsi*, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara Medan.

- Riyadina,W., Notosiswoyo, M., Sirait, A. M., dan Tana, L., 2002 Hubungan antara Plumbum (Pb) dalam Darah dengan Hipertensi pada Operator Pompa Bensin (SPBU), *Indonesia Bulletin Of Health Research*, (2), 30 81-87.
- Rosmiarti., dan Amalia, RA. H., 2014, Analisis Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Tukang Ojek di Pangkalan Ojek KM 5 Palembang, *Jurnal Kesehatan*, (2), 8 32-37.
- Sadipun, B., 2018, Gambaran Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Mekanik Bengkel Motor di Kelurahan Kuanino Kota Kupang, *Karya Tulis Ilmiah*,Program Studi Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
- Samsuar, S. K. M., dan Pebrice, S., 2017, Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Rambut Pekerja Bengkel Tambal Ban dan Ikan Mas di Sepanjang Jalan Soekarno-Hata Bandar Lampung Secara Spektrofotometri Serapan Atom, *Jurnal Kesehatan*, 8 (1), 91- 97.
- Suciani, S., 2007, Kadar Timbal dalam Darah Polisi Lalu Lintas dan Hubungannya dengan Kadar Hemoglobin Studi pada Polisi Lalu Lintas yang Bertugas di Jalan Raya Kota Semarang Bulan Juni 2007, *Tesis*, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- WHO, 2010, *The World Health Report 2010*. <http://www.who.int/whr/2010/html>.(diakses pada 14 januari 2018 pukul 16:53 WIB)

Lampiran1.Alur Penelitian



Lampiran 2. Surat Pernyataan Kesanggupan Responden

Kode sampel:

SURAT PERNYATAAN KESANGGUPAN MENJADI RESPONDEN PENELITIAN

Setelah saya mendapat penjelasan tentang penelitian yang berjudul:

GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH PEKERJA BENGKEL DI KELURAHAN OESAPA, KOTA KUPANG

Maka saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : _____
Umur : _____
Alamat : _____
Jenis Kelamin : _____
No. Tlp/HP : _____

Bersedia untuk ikut serta dalam penelitian dan saya bersedia untuk:

1. Di ambil darah untuk dilakukan pemeriksaan kadar timbal.
 2. Di wawancarai tentang beberapa data yang diperlukan.
- Keikutsertaan saya dalam penelitian ini akan tetap terjaga kerahasiaannya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya tanda tangani tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kupang, Mei 2019

Peneliti

Responden

Margareta A. Niman

(.....)

Lampiran 3. LEMBAR WAWANCARA

I. Identitas Responden

Nama :

Umur :

Jenis kelamin :

Tingkat pendidikan :

Kode sampel :

1. Sudah berapa lama anda bekerja sebagai pekerja bengkel?
2. Berapa jam setiap hari bekerja sebagai pekerja bengkel?
3. Berapa banyak kendaraan yang dikerjakan setiap hari?
4. Apakah pekerjaan anda sebelumnya?
5. Apakah anda selalu memakai alat pelindung diri (APD)?
6. Apakah anda memiliki kebiasaan merokok?
7. Apakah anda pernah menderita hipertensi, anemia, gangguan fungsi hati dan ginjal
8. Apa pekerjaan anda sebelum bekerja sebagai pekerja bengkel?
9. Apakah anda pernah menderita anemia?
10. Apakah anda pernah mengalami rasa pusing, mual, lelah, tidak nafsu makan dan sukar tidur?

Lampiran 4. Perhitungan Besar minimal sampel

Rumus Slovin :

$$n = \frac{N}{1 + N(d^2)}$$

- n = besar sampel
- N = populasi
- d = batas toleransi (0,05/0,1 atau jumlah eror 5% atau 10%)

$$\begin{aligned}n &= \frac{50}{1 + 50, 1^2} \\n &= \frac{50}{1 + 50(0,01)} \\&= \frac{50}{1 + 0,5} \\&= \frac{50}{1,5} \\&= 34\end{aligned}$$

Maka besar minimal sampel yang akan diteliti yaitu 34 sampel.

Rumus Pengenceran :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan :

M_1 = Molaritas sebelum pengenceran

M_2 = Molaritas setelah pengenceran

V_1 = Volume sebelum pengenceran

V_2 = Volume setelah pengenceran

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



a. Pengambilan sampel

b. Alat dan bahan



c. Destruksi sampel

d. Analisis sampel

Lampiran 6. Hasil Analisis AAS

SpectrAA Report.

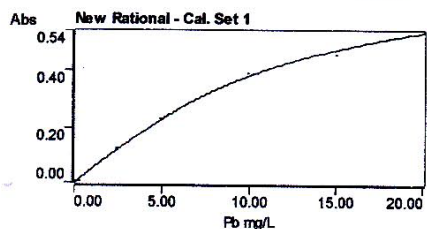
10:50 AM 5/9/2019

Page 1 of 2

Analyst
 Date Started 10:31 AM 5/9/2019
 Worksheet Uj Logam Pb 090519 02
 Comment
 Methods Pb
 Computer name DELL-PC
 Serial Number: MY12280001

Method: Pb (Flame)

| Sample ID | Conc mg/L | %RSD | Mean Abs |
|------------|-----------|--------|----------|
| CAL ZERO | 0.00 | >100 | 0.0002 |
| | Readings | | |
| | 0.0004 | 0.0004 | -0.0003 |
| STANDARD 1 | 2.50 | 0.7 | 0.1209 |
| | Readings | | |
| | 0.1206 | 0.1202 | 0.1219 |
| STANDARD 2 | 5.00 | 0.6 | 0.2280 |
| | Readings | | |
| | 0.2279 | 0.2293 | 0.2267 |
| STANDARD 3 | 10.00 | 0.4 | 0.3850 |
| | Readings | | |
| | 0.3835 | 0.3861 | 0.3855 |
| STANDARD 4 | 15.00 | 0.4 | 0.4485 |
| | Readings | | |
| | 0.4502 | 0.4506 | 0.4476 |
| STANDARD 5 | 20.00 | 0.6 | 0.5416 |
| | Readings | | |
| | 0.5380 | 0.5427 | 0.5441 |



Curve Fit = New Rational
 Characteristic Conc = 0.09 mg/L
 r = 1.0000
 Calculated Conc = 0.00 2.52 5.06 10.30 13.60 21.13
 Residuals = 0.00 -0.02 -0.06 -0.30 1.40 -1.13

Conc = A

$$(-0.08392 \times A \times A + 0.00264 \times A + 0.04882)$$

01 0.08 3.5 0.0038

| | | | | |
|----|----------|--------|--------|--|
| | Readings | | | |
| | 0.0038 | 0.0036 | 0.0038 | |
| 02 | 0.09 | 4.2 | 0.0044 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0043 | 0.0046 | 0.0044 | |
| 03 | 0.09 | 4.6 | 0.0046 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0045 | 0.0048 | 0.0044 | |
| 04 | 0.09 | 17.5 | 0.0042 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0034 | 0.0046 | 0.0047 | |
| 05 | 0.11 | 11.2 | 0.0055 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0058 | 0.0048 | 0.0058 | |
| 06 | 0.12 | 10.4 | 0.0056 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0058 | 0.0061 | 0.0050 | |
| 07 | 0.12 | 6.9 | 0.0060 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0062 | 0.0055 | 0.0063 | |
| 08 | 0.13 | 2.5 | 0.0065 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0064 | 0.0067 | 0.0064 | |
| 09 | 0.16 | 2.0 | 0.0080 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0081 | 0.0079 | 0.0082 | |
| 10 | 0.25 | 3.4 | 0.0123 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0118 | 0.0125 | 0.0125 | |
| 11 | 0.17 | 0.9 | 0.0084 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0085 | 0.0085 | 0.0083 | |
| 12 | 0.19 | 4.4 | 0.0093 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0097 | 0.0089 | 0.0094 | |
| 13 | 0.41 | 2.7 | 0.0200 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0195 | 0.0206 | 0.0199 | |
| 14 | 0.21 | 2.2 | 0.0103 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0101 | 0.0103 | 0.0105 | |
| 15 | 0.22 | 1.0 | 0.0109 | |
| | Readings | | | |
| | 0.0110 | 0.0108 | 0.0108 | |

Lampiran 7. Surat Selesai Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NUSA CENDANA
UPT LABORATORIUM RISET TERPADU
Jl. Adisucipto Penfui, Kupang – NTT 85001, NTT Telp. 0380 881580, Fax
0380 881674 Website: <http://www.Undana.ac.id>

Kupang 09 Mei 2019

Nomor : 44/UN.15 L1/TU/2019
Lampiran : -
Hal : Surat Keterangan

Melalui Surat ini, Saya selaku Kepala UPT Laboratorium Riset Terpadu menerangkan bahwa ;

Nama : Margareta A Niman

Nim : PO. 530333316029

Universitas/ Jurusan : Poltekkes/ Analis Kesehatan

Judul penelitian : Gambaran Kadar Timbal Dalam Darah Pekerja Bengkel Di Kelurahan
Oesapa Kota Kupang.

Telah Selesai Melakukan AAS Pada Tanggal 09 Mei 2019 Pada Divisi lab material. Demikian
Surat keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Kupang, 09 Mei 2019

Kepala UPT Laboratorium Riset Terpadu



Prof. Herianus J. D. Lalel, M.Si., Ph.D
NIP. 19640620-198901 1 001