

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) PADA PEKERJA**  
**YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb)**



**YOSI PRATIWI BR ARITONANG**

**P07534017060**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN**  
**JURUSAN AHLI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**TAHUN 2020**

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) PADA PEKERJA**  
**YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb)**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi  
Diploma III



**YOSI PRATIWI BR ARITONANG**

**P07534017060**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN**  
**JURUSAN AHLI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**TAHUN 2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**JUDUL :GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) PADA  
PEKERJA YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb)**  
**NAMA : YOSI PRATIWI BR ARITONANG**  
**NIM : P07534017060**

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji  
Medan, Juni 2020

Menyetujui  
Pembimbing



**Nelma, S.Si, M.Kes**

**NIP. 196211041984032001**

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



**Endang Sofia, S.Si, M.Si**

**NIP. 196010131986032001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL** : **GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb)  
PADA PEKERJA YANG TERPAPAR TIMBAL  
(Pb)**

**NAMA** : **YOSI PRATIWI BR ARITONANG**

**NIM** : **P07534017060**

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Juni, 2020

**Penguji I**



**Suparni S.Si, M.Kes**  
**NIP. 196608251986032001**

**Penguji II**



**Mardan Ginting S.Si, M.Kes**  
**NIP. 196005121981141002**

**Menyetujui  
Pembimbing**



**Nelma Hasibuan, S.Si, M.Kes**  
**NIP. 196211041984032001**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Politeknik  
Kesehatan Kemenkes Medan**



**Endang Sofia, S.Si, M.Si**  
**NIP. 196010131986032001**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

### **GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) PADA PEKERJA YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb)**

**Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.**

**Medan, Juni 2020**

**Yosi Pratiwi Aritonang**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
DEPARTEMENT OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY  
KTI, JUNE 2020**

**YOSI PRATIWI BR ARITONANG**

**OVERVIEW OF HEMOGLOBIN(Hb) LEVELS IN WORKERS EXPOSED TO LEAD (Pb)**

**ix + 24 pages + 3 table**

**ABSTRACT**

Hemoglobin is a protein in the form of oxygen-carrying red pigment that is rich in iron, has a combining ability to oxygen to form hemoglobin in red blood cells, with this function the oxygen is carried from the lungs into the tissue.

Lead (Pb) is a metal that can be used in various industrial fields. The presence of lead (Pb) can result in producers or industrial workers being exposed to lead (Pb). Lead (Pb) can cause poisoning or disorders in the body, one of which is a disorder in the hematopoiesis system that inhibits the formation of blood cells.

Prolonged exposure to Pb can cause disorders of various organ systems such as causing homeopietic system disorders, nervous and peripheral system disorders, kidney damage, disorders of the reproductive system, impaired function of the adrenal and thyroid glands.

The purpose of this study was to determine the levels of hemoglobin in workers exposed to Lead (Pb) aims to determine the levels of lead (Pb) in the blood of workers and to see whether there is a relationship between hb and lead in the blood of workers.

This type of research is a literature study. The research design uses descriptive methods. The study was conducted in January to May 2020. The samples used in Reference I were 11 samples and the samples used in Reference II were 6 samples.

**Keywords: Hemoglobin, Lead**

**Reading list: 17 (2008-2019)**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
KTI, JUNI 2020**

**YOSI PRATIWI BR ARITONANG**

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN (Hb) PADA PEKERJA YANG  
TERPAPAR TIMBAL (Pb)**

**ix + 24 halaman + 3 tabel**

### **ABSTRAK**

Hemoglobin adalah protein berupa pigmen merah pembawa oksigen yang kaya akan zat besi, memiliki daya gabung terhadap oksigen untuk membentuk hemoglobin dalam sel darah merah, dengan adanya fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru ke dalam jaringan.

Timbal (Pb) adalah salah satu logam yang dapat digunakan dalam berbagai bidang industri. Keberadaan timbal (Pb) dapat mengakibatkan produsen atau pekerja industri terpapar oleh timbal (Pb). Timbal (Pb) dapat menimbulkan keracunan atau gangguan dalam tubuh, salah satunya adalah gangguan pada sistem hematopoiesis yaitu menghambat pembentukan pada sel-sel darah

Paparan Pb yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistem organ seperti menimbulkan gangguan sistem homeopietik, gangguan sistem saraf dan perifer, kerusakan ginjal, gangguan sistem reproduksi, gangguan fungsi pada kelenjar adrenal dan tiroid.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar hemoglobin pada pekerja yang terpapar Timbal (Pb) bertujuan untuk mengetahui kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja dan untuk melihat apakah ada hubungan hb dan timbal dalam darah pekerja.

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi literature. Desain penelitian menggunakan metode deskriptif. Penelitian dilaksanakan pada Januari sampai Mei 2020. Sampel yang digunakan pada Referensi I sebanyak 11 sampel dan sampel yang digunakan pada Referensi II sebanyak 6 sampel.

**Kata Kunci : Hemoglobin, Timbal**

**Daftar bacaan : 17 ( 2008-2019)**

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Diploma III di Poltekkes Kemenkes RI Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapat banyak bimbingan, saran, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Ahli Teknologi Laboratorium Medis.

2. Ibu Endang Sofia, S.Si. M.Si selaku ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.

3. Ibu Nelma Hasibuan, S.Si, M.Kes selaku pembimbing dan ketua penguji yang telah memberikan waktu serta tenaga dalam membimbing, memberi dukungan kepada penulis dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

4. Ibu Suparni S.Si, M.Kes selaku penguji I dan Bapak Mardan Ginting S.Si, M.Kes selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

5. Seluruh Dosen dan staff pegawai Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.

6. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Togar Jhonson Aritonang, dan Ibunda Rokyani br. Limbong yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material, semangat, motivasi serta doa yang tulus kepada penulis selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga sampai penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.



7. Kepada sahabat-sahabat saya, Agata, kak Grace, Rahmi, Elga, Siti, Wani, Triana Devi yang sudah menemani dan memberikan semangat pada saya dalam menyelesaikan KTI ini.

8. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknologi Laboratorium Medis stambuk 2017 yang saling memberikan dukungan dan semangat. Semoga kita bisa menjadi tenaga medis yang profesional dan bertanggung jawab.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata kiranya Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Medan, Juni 2020

Penulis

Yosi Pratiwi Br Aritonang

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACK</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan umum	3
1.3.2. Tujuan khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Darah	4
2.1.1. Pengertian Darah	4
2.1.2. Komponen Darah	5
2.2. Hemoglobin	6
2.2.1. Pengertian Hemoglobin	6
2.2.2. Struktur Hemoglobin	6
2.2.3. Fungsi Hemoglobin	7
2.2.4. Sintesis Hemoglobin	7
2.3. Timbal	8
2.3.1. Pengertian Timbal	8
2.3.2. Tingkat Pencemaran Timbal	8
2.3.3. Metabolisme Timbal	8
2.3.4.. Keracunan Timbal	10
2.3.5. Pengaruh Timbal dan Sintesis Hemoglobin	11
2.4. Kerangka Konsep	12
2.5. Defenisi Operasional	12
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>13</b>
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	13
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.3. Objek Penelitian	13
3.4. Jenis Data	13
3.5. Metode Penelitian	13

3.5.1. Alat, bahan dan Reagensia	14
3.5.2. Prosedur Penelitian	15
3.6. Analisa Data	16
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>17</b>
4.1 Hasil	17
4.2 Pembahasan	18
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>21</b>
5.1. Kesimpulan	21
5.2. Saran	22

## **DAFTAR PUSTAKA**

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Polusi logam berat termasuk timbal (Pb) merupakan masalah yang serius di negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Polusi timbal berkaitan erat dengan proses pertambangan, asap kendaraan bermotor serta Industri yang menggunakan bahan baku timbal (Pb) seperti bahan bakar minyak yang mengandung bahan kimia beracun. Bahan bakar minyak dapat menghasilkan uap atau gas diudara yang menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan manusia. Sebagaimana penelitian menunjukkan perubahan histologis paru setelah dipaparkan timbal (Pb) selama 4,8, dan 12 jam. Setelah itu terlihat kelainan pada histologis paru mencit yaitu berupa oedem pada kelompok perlakuan. Jumlah alveoli oedem pada kelompok perlakuan lebih banyak daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa paparan timbal dapat menyebabkan terjadinya akumulasi cairan yang berlebihan di dalam sel, ruang antar sel, dan pada rongga alveoli paru-paru. Hal ini mengakibatkan terganggunya pertukaran gas oksigen dan karbondioksida di paru-paru sehingga membuat seseorang kesulitan dalam bernafas. Keracunan timbal (Pb) sering terjadi pada kelompok masyarakat yang berisiko tinggi seperti pekerja bengkel, pekerja jalan tol, penjaga parkir, tukang cat, polisi lalu lintas, supir angkutan umum, dan masih banyak lagi. (Zhanas, 2018)

Timbal sebagai salah satu zat yang dicampurkan kedalam bahan bakar (premium dan premix), yaitu  $(C_2H_5)_4Pb$  atau TEL (Tetra Ethyl Lead) yang digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% Tetraetil-Pb, 18% etilenklorida, 18% etilenbromida, dan 2% campuran bahan lain. Jumlah senyawa Pb yang jauh lebih besar menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara sangat tinggi. Timbal (Pb) adalah logam yang bersifat toksik terhadap manusia, yang bisa berasal dari tindakan mengkonsumsi makanan, minuman, atau melalui inhalasi udara, debu yang tercemar Pb, lewat kulit, kontak

lewat matadan lewat parenteral. Orang dewasa akan mengabsorbsi Pb sebesar 5-15% dari keseluruhan Pb yang dicerna, sedangkan anak-anak mengabsorbsi Pb lebih besar, yaitu 41,5% (Widowati dkk, 2008).

Keracunan timbal akan menimbulkan gangguan sistem homeopietik, gangguan sistem saraf dan perifer, kerusakan ginjal, gangguan sistem reproduksi, gangguan fungsi pada kelenjar adrenal dan tiroid.

Menurut CDC kadar timbal di dalam darah disebut tinggi jika lebih 10 $\mu$ g/L. Pada keracunan Pb di dalam darah 40-50 $\mu$ g/L, penderita mampu mengalami penurunan IQ (Intelligence quotient) akibat terganggunya fungsi neurotransminasi (Soedarto, 2013).

Sekitar 30-50% timbal yang terhirup akan diabsorbsi kedalam darah (Widowati dkk, 2008). Timbal akan masuk kedalam sumsum tulang dan menghambat proses hematopoesis yaitu menghambat pembentukan sel-sel darah merah atau hemoglobin (O.K, 2010)

Sel darah merah atau hemoglobin merupakan salah satu protein khusus dengan fungsi khusus yaitu mengangkut oksigen ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru. Hemoglobin juga berperan mempertahankan keseimbangan asam basa dari tubuh. Bila hemoglobin berkurang, tubuh menjadi cepat letih, lesu, mengantuk, dan konsentrasi berkurang. Akibatnya, produktifitas kerjapun menurun. Penurunan kadar hemoglobin yang sangat rendah pada seseorang akan mengalami terjadinya anemia. (Atikah Proverawati, 2010)

Maka dari itu, berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan berjudul “Gambaran Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Pekerja Yang Terpapar Timbal (Pb)”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari uraian latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, Bagaimana hasil pemeriksaan kadar Hb terhadap pekerja yang terpapar timbal (Pb)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin (Hb) pada pekerja yang terpapar timbal (Pb)

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja.
2. Untuk menentukan kadar Hb dalam darah pekerja.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Menambah wawasan pengetahuan penulis mengenai kadar Hb pada pekerja yang terpapar timbal (Pb) secara langsung maupun tidak langsung, kemudian mengaplikasikan dalam keterampilan melakukan pemeriksaan laboratorium.

### **1.4.2 Bagi Masyarakat**

Untuk memberi informasi kepada masyarakat, terutama pada pekerja tentang bahaya dari timbal (Pb) yang terpapar dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada tubuh manusia.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Darah**

##### **2.1.1. Pengertian Darah**

Darah merupakan suatu suspensi sel dan fragmen sitoplasma di dalam cairan yang disebut plasma. Secara keseluruhan darah dapat dianggap sebagai jaringan pengikat dalam arti luas, karena pada dasarnya terdiri atas unsur-unsur sel dan substansi interseluler yang berbentuk plasma. Secara fungsionalpun darah merupakan jaringan pengikat dalam arti menghubungkan seluruh bagian-bagian dalam tubuh sehingga seluruh bagian tubuh merupakan satu integritas (Subowo, 2009).

Darah bertugas memenuhi kebutuhan hidup, seperti membawa oxygen, air dan zat-zat makanan ke seluruh sel tubuh. Dan sebaliknya mengumpulkan ampas-ampas tubuh dari seluruh sel badan dan membawanya ke alat-alat pembuangan, seperti, paru-paru, kulit, ginjal, usus besar, dan lain-lain. Darah juga bekerja sebagai pengatur suhu (temperature regulator) tubuh, sehingga suhu badan dapat dipertahankan. Darah juga sebagai benteng pertahanan tubuh terhadap kuman-kuman penyakit dan membawa hormon, vitamin, enzim dan mineral ke seluruh bagian sel tubuh yang memerlukannya. Lebih kurang sebanyak 8% dari berat badan seseorang, maka sebanyak itulah jumlah darahnya. (Ratna, 2009).

Adapun volume darah pada orang dewasa sehat ditentukan oleh jenis kelamin. Volume darah pada laki-laki dewasa adalah 5 liter, sedangkan pada perempuan dewasa agak lebih rendah 4,5 liter. (Ratna, 2009)

### 2.1.2. Komponen Darah

Darah merupakan cairan tubuh yang sangat vital bagi kehidupan manusia, yang bersirkulasi dalam jantung dan pembuluh darah. Darah membawa oksigen dan nutrisi bagi seluruh sel dalam tubuh serta mengangkut produk-produk hasil metabolisme sel darah. Darah berada di dalam suatu pembuluh darah arteri maupun vena, dan merupakan sebagian dari sistem organ tubuh manusia yang berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia. Volume darah total dalam tubuh manusia dewasa adalah berkisar 3,6 liter (wanita) dan 4,5 liter (pria). (Firani, 2018)

Di dalam darah mengandung sel-sel darah serta cairan yang disebut plasma darah yang berisi berbagai zat nutrisi maupun substansi lainnya. Sekitar 55% darah merupakan komponen cairan atau plasma, sisanya yang 45% adalah komponen sel-sel darah. Komponen sel-sel darah yang paling banyak adalah sel darah merah atau eritrosit yaitu sejumlah 41%. Rasio volume sel-sel darah terhadap volume darah total disebut hematokrit (Hct). Lebih dari 99% hematokrit dibentuk oleh eritrosit. Komponen darah manusia secara terinci terdiri atas

1. Sel-sel darah, meliputi :
  - Eritrosit (sel darah merah)
  - Leukosit (sel darah putih)
  - Trombosit (keping darah)
2. Plasma darah, merupakan komponen cairan yang mengandung berbagai nutrisi maupun substansi penting lainnya yang diperlukan oleh tubuh manusia, antara lain protein albumin, globulin, faktor-faktor pembekuan darah, dan berbagai macam elektrolit natrium ( $\text{Na}^+$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ), klorida ( $\text{Cl}^-$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), hormon dan sebagainya. (Firani, 2018)



## **2.2 Hemoglobin**

### **2.2.1 Pengertian Hemoglobin**

Hemoglobin adalah protein berupa pigmen merah pembawa oksigen yang kaya akan zat besi, memiliki daya gabung terhadap oksigen untuk membentuk hemoglobin dalam sel darah merah, dengan adanya fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru kedalam jaringan (P.A.H. Moss, 2015).

Hemoglobin terdiri dari materi yang mengandung besi yang disebut heme (heme) protein globulin. Terdapat sekitar 300 molekul hemoglobin dalam satu sel darah. Setiap molekul hemoglobin memiliki tempat pengikatan untuk oksigen. Oksigen yang terikat dengan hemoglobin disebut oksihemoglobin.

Hemoglobin yang jenuh mengikat oksigen secara penuh atau total, sedangkan hemoglobin yang jenuh mengalami deoksigenasi memiliki saturasi kurang dari 100%. Darah arteri sistematik dari paru tersaturasi penuh dengan oksigen. Hemoglobin melepas oksigen ini ke sel sehingga saturasi hemoglobin dalam darah vena sekitar 60%. Tugas akhir hemoglobin adalah menyerap dioksida dan ion hidrogen serta membawanya ke paru tempat zat tersebut dilepaskan ke udara (Elizabet J. Corwin, 2009)

### **2.2.2 Struktur Hemoglobin**

Molekul hemoglobin terdiri dari dua struktur utama yaitu heme dan globin. Heme, struktur ini melibatkan empat atom besi dalam bentuk  $Fe^{2+}$  dikelilingi oleh cincin protoporfirin IX, karena zat besi dalam bentuk  $Fe^{2+}$ , tidak dapat mengikat oksigen. Protoporfirin ini hasil dari interaksi suksinil koenzim A dan asam delta-aminolevulinat didalam mitokondria dan eritrosit berinti, dengan pembentukan beberapa produk antara lain yaitu, porfobilinogen, urofoninogen dan coproporfirin. Besi bergabung dengan protoporfirin untuk membentuk heme molekul lengkap. Cacat pada salah satu produk antara dapat merusak fungsi hemoglobin.

Globin, terdiri dari asam amino yang dihubungkan bersama untuk membentuk rantai polipeptida. Hemoglobin dewasa terdiri atas rantai alfa dan rantai beta. Rantai alfa memiliki 141 asam amino, sedangkan rantai beta memiliki

146 asam amino. Heme dan globin dari molekul hemoglobin dihubungkan oleh ikatan kimia. (Rukman Kaswari, 2014)

### **2.2.3 Fungsi Hemoglobin**

Adapun fungsi hemoglobin dalam darah adalah sebagai berikut:

- Mengikat dan membawa CO<sub>2</sub> dari seluruh jaringan tubuh ke paru-paru
- Menjaga darah pada pH yang seimbang
- Memberi warna merah pada darah (P.A.H.Moss, 2015)

### **2.2.4 Sintesa Hemoglobin**

Fungsi utama sel darah merah adalah mengangkut O<sub>2</sub> ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dari jaringan ke paru. Untuk mencapai pertukaran gas ini, sel darah mengandung protein spesial yaitu hemoglobin. Tiap molekul hemoglobin A (Hb A) dewasa normal (hemoglobin dalam darah setelah usia 3-6 bulan) terdiri dari empat rantai polipeptida,  $\alpha_2\beta_2$ , masing-masing dengan gugus heme nya. Berat molekul HbA adalah 68000. Darah orang dewasa normal juga mengandung dua jenis hemoglobin lain: HbF dan HbA<sub>2</sub>. HbF dan HbA<sub>2</sub> juga mengandung rantai  $\alpha$  tetapi berturut-turut bersama rantai  $\gamma$  dan  $\delta$  sebagai ganti rantai  $\beta$  (Hoffbrand, 2015)

Sintesis heme terutama terjadi di mitokondria melalui suatu rangkaian reaksi biokimia yang dimulai dari kondensasi glisin dan suksinil koenzim A dalam pengaruh kerja enzim kunci asam  $\delta$ -aminolevulinat (ALA) sintase yang membatasi laju reaksi. Piridoksal fosfat (vitamin B<sub>6</sub>) adalah koenzim untuk reaksi ini, yang dirangsang oleh eritropoietin. Pada akhirnya, protoporfirin bergabung dengan besi dalam bentuk ferro (Fe<sup>2+</sup>) untuk membentuk heme, setiap molekul heme bergabung dengan satu rantai globin yang dibuat pada poliribosom. Suatu tetramer yang terdiri dari empat rantai globin masing-masing dengan gugus hemenya dalam suatu “kantong” kemudian dibentuk untuk menjadikan satu molekul hemoglobin (Hoffbrand, 2015)

## **2.3 Timbal (Pb)**

### **2.3.1 Pengertian Timbal**

Timbal atau dalam kesehatan lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiah nya dinamakan plumbum dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk kedalam kelompok logam-logam golongan IV A pada berat atom (BA) 207,2 (Palar, 2008)

Pb adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal (Pb) pada awalnya adalah logam berat yang secara alami terdapat didalam kerak bumi. Namun, timbal juga bisa berasal dari kegiatan manusia bahkan mampu mencapai jumlah 300 kali lebih banyak dibandingkan Pb alami. Pb memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul pengkaratan (Widowati dkk, 2008)

### **2.3.2 Tingkat Pencemaran Timbal**

Emisi Pb dari lapisan atmosfer bumi berbentuk gas atau partikel. Emisi Pb bentuk gas, terutama berasal dari buangan gas kendaraan bermotor merupakan hasil sampingan dari pembakaran mesin-mesin kendaraan dari senyawa tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar kendaraan bermotor. (Widowati dkk, 2008)

### **2.3.3 Metabolisme Timbal**

Senyawa Pb pada umumnya masuk kedalam Tubuh melalui jalur pernapasan dan penetrasi melalui kulit. Penyerapan lewat kulit ini dapat terjadi karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak. Sebagian besar dari Pb yang terhirup pada saat bernafas akan masuk kedalam pembuluh darah paru-paru. Logam Pb yang masuk ke paru-paru melalui peristiwa pernapasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian disedarkan keseluruh tubuh. (Palar, 2008)

Pada jaringan dan organ tubuh, logam Pb akan terakumulasi pada tulang karena logam ini dibentuk dalam  $Pb^{2+}$  yang mampu menggantikan ion  $Ca^{2+}$  yang terdapat pada jaringan tulang. Orang dewasa mampu mengabsorpsi Pb sebesar 5-15% dari keseluruhan Pb yang dicerna, sedangkan anak-anak lebih besar mengabsorpsi Pb yaitu 41,5% (Widowati dkk.2008)

a. Absorpsi

Absorpsi Pb memiliki saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar. Partikel yang lebih besar banyak di deposit pada saluran pernafasan bagian atas dibandingkan partikel yang lebih kecil. Pembersihan mukosiliar membawa partikel di saluran pernafasan bagian atas nasofaring kemudian ditelan.

b. Distribusi dan Penyimpanan

Timbal yang diabsorpsi diangkat oleh darah ke organ-organ tubuh sebanyak 95% dalam darah diikat oleh eritosit. Yang dibagi menjadi dua yaitu ke jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, hati) dan ke jaringan keras (tulang, kuku, rambut, gigi). Gigi dan tulang panjang mengandung Pb yang lebih banyak dibanding yang lainnya.

c. Ekskresi

Ekskresi Pb melalui sistem urinaria adalah sebesar 76%, gastrointestinal 16% dan rambut, kuku serta keringat sebesar 8%. Waktu paruh timbal (Pb) dalam eritosit selama 35 hari, dalam jaringan ginjal dan hati selama 40 hari, sedangkan waktu paruh dalam tulang selama 30 hari. (Widowati dkk, 2008)

#### 2.3.4 Keracunan Timbal

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam Pb dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atas lapisan kulit (Palar, 2008)

Bayi dan anak pada umumnya lebih peka terhadap keracunan timbal dibanding orang dewasa, karena konsumsi makanan relatif lebih banyak dari pada orang dewasa dan penyerapan Pb melalui usus anak lebih mudah. Selain itu organ-organ hati, ginjal dan otak anak masih dalam masa perkembangan. (Soedarto, 2013)

Timbal bersifat kumulatif. Mekanisme toksisitas timbal berdasarkan organ yang dipengaruhi adalah :

- a. Sistem haemopoietik, Timbal dapat menghambat sistem pembentukan hemoglobin (Hb) sehingga meyebabkan anemia.
- b. Sistem saraf, Timbal bisa menimbulkan kerusakan otak dengan gejala epilepsi, halusinasi,kerusakan otak besar.
- c. Sitem urinaria,Timbal bisa menyebabkan lesitubulus proksimal, loop of henle, serta menyebabkan aminosiduria.
- d. Sistem gastro-intestinal, Timbal menyebabkan kolik dan konstipasi.
- e. Sistem kardiovaskuler, Timbal bisa menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah.
- f. Sitem reproduksi berpengaruh terutama terhadap gametotoksisitas atau janin belum lahir menjadi peka terhadap timbal bisa mengalami keguguran, tidak berkembangnya sel otak embrio, dan kematian janin waktu lahir.

Kandungan timbal dalam darah berolerasi dengan tingkat kecerdasan manusia. Semakin tinggi kadar Pb dalam darah , semakin rendah point IQ. Apabila dalam darah ditemukan kadar Pb sebanyak tiga kali batas normal (intake normal sekitar 0,3mg/hari), maka terjadi penurunan IQ dibawah 80. Kelainan

fungsi otak terjadi karena Pb secara kompetitif menggantikan pen Zn, Cu, DAN Fe dalam mengatur sitem saraf pusat. Setiap kenaikan kadar timbal dalam darah sebesar 10µg/dl menyebabkan penurunan IQ sebanyak 2,5 poin. Sementara itu, setiap paparan 1µg/dl timbal diudara mampu menyumbang 2,5-5,3µg/dl Pb dalam darah (Widowati dkk, 2008)

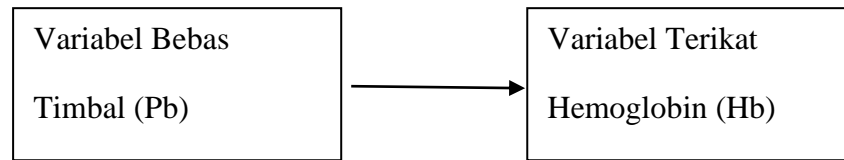
### **2.3.5 Pengaruh Timbal dan Sintesa Hemoglobin**

Sel-sel darah merah merupakan suatu bentuk kompleks khelat yang dibentuk oleh logam Fe (besi) dengan gugus heme dan globin. Sintesa dari kompleks tersebut melibatkan 2 macam enzim, yaitu enzim ALAD (Amino Levulinic Acid Dehidrase) atau asam amino levulinat dehidrase dan enzim ferrokhelatase. Enzim ALAD adalah enzim jenis sitoplasma, enzim ini akan bereaksi secara aktif pada tahap awal sintesa dan selama sirkulasi seldarah merah berlangsung. Adapun jenis ferrokhelatase termasuk pada golongan enzim mitokondria. Enzim ferrokhelatase ini akan berfungsi aktif pada akhir proses sintesa, yaitu mengkatalisasi pembentukan kompleks khelat hemoglobin.

Sintesa hemoglobin dapat diawali dari peristiwa bereaksinya succinyl co-A dengan glicyn yang akan membentuk senyawa ALA (d-Amino Levulinic Acid) atau asam amino levulinat yang dikatalisasi oleh ALA-syntese. Selanjutnya ALA mengalami dehidrasi menjadi porphobilinogen oleh enzim ALAD (ALA dehidratase). Setelah melewati beberapa tahan reaksi, senyawa porphobilinogen tersebut mengalami perubahan bentuk lagi menjadi protophorphyrin-IX yang selanjutnya menjadi haeme.

Haeme akan bereaksi dengan Globin dan  $Fe^{2+}$  dan dengan bantuan enzim ferrokhelatase akan membentuk khelat hemoglobin. Senyawa Pb yang terdapat dalam tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD. Ikatan yang terbentuk antara logam Pb dengan gugus ALAD tersebut akan mengakibatkan intermediet porphobilinogen dan kelanjutan dari proses reaksi ini tidak dapat berlanjut atau terputus (Palar, 2004)

## 2.4 Kerangka Konsep



## 2.5 Definisi Operasional

1. Timbal (Pb) adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal (Pb) pada awalnya adalah logam berat yang secara alami terdapat didalam kerak bumi. Timbal(Pb) salah satu pencemar udara yang bersumber dari buangan asap kendaraan bermotor dan dapat menghambat proses hematopoesis salah satunya Hb.

2. Hemoglobin adalah protein berupa pigmen merah pembawa oksigen yang kaya akan zat besi, memiliki daya gabung terhadap oksigen untuk membentuk hemoglobin dalam sel darah merah, dengan adanya fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru kedalam jaringan

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan Desain penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian berdasarkan studi literatur adalah deksriptif.

#### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilaksanakan selama enam bulan dimulai sejak bulan Januari sampai dengan Juni 2020, Sejak dari penelusuran pustaka, pengajuan judul, konsultasi dengan pembimbing, penulisan proposal, ujian proposal, dan pengumpulan data dengan menggunakan penelusuran (studi) Literatur, kepustakaan, jurnal, proseding, google scholar, dsb.

#### **3.3 Objek Penelitian**

Objek Penelitian berdasarkan studi literatur, diperoleh dari dua tempat yang ada yaitu tukang parkir dan pekerja pengecatan motor

#### **3.4. Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data**

Jenis dan cara pengumpulan data yang digunakan dari studi literatur adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang sudah tercatat dan telah dipublikasi.

#### **3.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan pemeriksaan jumlah hemoglobin dalam darah menggunakan alat Hematologi Analyzer.



### **3.5.1 Alat**

Sput, Vacuum, Tourniquet, Plester, Kapas, Alkohol, Sarung Tangan, Tabung Reaksi, Hematologi Analyzer, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), Hot Plate, Labu Ukur, Pipet Gondok, Pipet Tetes, Corong Kertas Saring, Beaker Glass.

### **Bahan dan Reagensia**

Darah vena

Alkohol 70%

Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ )

### **3.5.2 Prosedur Kerja**

#### **a. Pengambilan Sampel Darah**

Siapkan alat yang diperlukan, yakinkan pasien serta arahkan pada posisi yang nyaman. Pilih vena yang akan ditusuk lalu lakukan pembendungan dengan menggunakan tourniquet 3 sampai 5 cm dari lipatan siku, jika perlu suruh pasien untuk mengepal tangan nya agar vena lebih menonjol. Bersihkan kulit yang akan dilakukan penusukan menggunakan kapas alkohol 70% secara melingkar dari bagian dalam keluar lingkaran dan biarkan kering diudara. Tusuk vena dengan sudut 15-30 derajat antara jarum dan kulit. Lepaskan tourniquet ketika darah mulai mengalir kedalam tabung, tourniquet tidak boleh membebatlengan lebih dari 1 menit karena akan mengakibatkan hemokonsentrasi dan mempengaruhi hasil pemeriksaan. Arahkan pasien untk membuka kepalan tangan secara perlahan. Jika volume darah sudah memenuhi untuk bahan pemeriksaan, letakkan kain kasa atau kapas kering diatan tusukkan tanpa memberi tekanan. Lepaskan jarum dari lokasi penusukan dan berikan tekanan kapas kering pada daerah tusukan hingga darah berhenti mengalir. Tempelkan plester pada luka tusukan. Beri label pada tabung dengan informasi yang benar (Nugraha, 2015)

## **b. Pemeriksaan Hemoglobin**

### **Menghidupkan Alat**

Lakukan pemeriksaan ketersediaan reagen, mematikan selang reagen, dan limbah tidak terlipat. Hidupkan alat dengan menekan tombol power pada bagian belakang alat. Tunggu hingga tampilan menu utama.

## **c.. Darah Kontrol Hematologi**

Pastikan alat dalam keadaan ready. Pada tampilan menu utama tekan “Dispense” yang terdapat pada bagian kanan bawah, tunggu sampai hasil menunjukkan nilai 0. Klik tab “Path Info” yang terdapat pada bagian kiri atau display. Isi identitas dengan “ kontrol” pada kolom yang tersedia. Pastikan darah kontrol dihomogenkan dengan benar. Masukkan darah kontrol ke jarum open tube lalu tekan dispense, darah akan terhisap ke dalam alat. Setelah terdengar bunyi deep, tarik sampel dari jarum open tube. Hasil akan keluar dalam waktu 57 detik dan akan tampil pada layar

## **d. Sampel Whole Blood**

Pastikan alat dalam keadaan ready. Lalu klik tab “Path Info” yang terdapat pada bagian kiri atas atau display. Isi identitas sampel pada kolom yang tersedia. Pastikan sampel dihomogenkan dengan benar. Masukkan sampel darah pasien ke jarum open tube lalu tekan dispense, darah akan terhisap ke dalam alat. Setelah terdengar bunyi deep, tarik sampel dari jarum open tube. Hasil akan keluar dalam waktu 57 detik dan akan tampil pada layar (SOP Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, 2018)

#### **e. Pemeriksaan Timbal dalam darah**

Sebanyak 2 cc sampel darah diambil dan ditambahkan 10 ml asam sitrat  $\text{HNO}_3$ . Lalu panaskan di hot plate dengan suhu  $120^\circ$  hingga jernih. Setelah mencapai jernih, sampel disaring di labu ukur 10 ml menggunakan kertas, saring dan homogenkan. Sampel kemudian di ukur di spektrofotometer (Windusari dkk, 2019)

### **3.6 Analisa Data**

Analisa data yang digunakan dalam studi literatur berupa bentuk tabel yang diambil dari referensi yang digunakan dalam penelitian

**BAB 4**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil**

Referensi 1 : "Profil darah dan status gizi petugas operator SPBU yang terpapar gas buang (Pb) kendaraan bermotor di kota Semarang Timur". Dalam penelitian ini sampel yang digunakan berjumlah 39 orang yang terdapat pada data.

**Tabel 4.1 . Hasil Pemeriksaan Timbal (Pb) Darah dan Kadar Hemoglobin Petugas SPBU Kota Semarang Timur**

No	Variabel	Rerata	SB	Min	Max	Kadar Normal
1	Pb ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )	13,35	5,33	3,45	27,14	10
2	Hb (gr/%)	15,40	1,31	12,4	17,6	14

Pada tabel penelitian diatas menunjukkan bahwa gambaran untuk kadar timbal (Pb) dalam darah reratanya adalah 13,35  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , dengan nilai minimum 3,45  $\mu\text{g}/\text{dl}$  dan maksimal 27,14  $\mu\text{g}/\text{dl}$  serta simpangan baku 5,33  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Nilai rerata tersebut telah melebihi nilai ambang toksik yang ditetapkan oleh *Centre for Disease Control and Prevention (CDC)* yaitu 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Hasil penelitian untuk kadar hb pada tabel diatas menunjukkan bahwa reratanya adalah diatas normal

**Tabel 4.2 Kategori Hasil Pemeriksaan Laboratorium Timbal (Pb) Darah dan Kadar Hb Petugas SPBU Kota Semarang Timur**

Variabel	F	%
Pb ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )		
- < 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$	39	100
Hb (gr/%)		
- < 14 gr%	5	22,8
- $\geq$ 14 gr%	34	87,2

Referensi 2 : “Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Profil Darah Pada Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak”. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan berjumlah 39 orang yang terdapat pada data.

**Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Timbal (Pb) Darah dan Kadar Hemoglobin Pada Mekanik Kendaraan Bermotor Kota Pontianak**

No	Variabel	Mean	SD	Min	Max	Kadar Normal
1	Pb ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )	1,828	0.6147	1.0	3.1	10
2	Hb( $\text{gr}/\%$ )	14.669	1.6697	12.2	20.3	14

Pada tabel penelitian diatas diperoleh gambaran untuk kadar Pb dalam darah reratanya adalah 1,828  $\text{gr}/\text{dl}$ , dengan nilai minimum 1,0  $\mu\text{g}/\text{dl}$  – 3,1  $\mu\text{g}/\text{dl}$  dan simpangan baku 0,6147  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Nilai rerata tersebut dibawah batas ambang toksik yang ditetapkan oleh *Centre for Disease Control and Preventif (CDC)* yaitu 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

## 4.2 Pembahasan

Petugas operator SPBU merupakan masyarakat yang mempunyai risiko terhadap pencemaran udara akibat pengeluaran gas buang kendaraan. Oleh karena itu jauh sebelumnya harus sudah dipersiapkan langkah penanggulangan dampak negatif kemungkinan yang terjadi yaitu dengan pengendalian partikel Pb udara dari gas buang agar tidak mencemari lingkungan dan mengeliminasi dampak pada petugas operator SPBU. Meskipun demikian masih ditemukan kadar Hb yang tidak normal sebesar 22,8 %.

Dilihat dari hasil penelitian 1 pemeriksaan darah hemoglobin petugas SPBU reratanya normal meskipun demikian masih ditemukan kadar Hb yang tidak normal sebesar 22,8 %. Dari referensi 1 menyatakan bahwa para petugas SPBU menggunakan APD, mekanisme kerja dengan menggunakan tiga shift yaitu pagi jam 07.00 – 14.00, siang jam 14.00 – 21.00 dan malam jam 21.00 – 07.00. Rata-rata lama jam kerja adalah delapan jam perhari.

Tidak jauh beda dengan petugas SPBU, Bengkel kendaraan bermotor juga merupakan tempat yang sangat potensial mencemari lingkungan di sekitarnya terutama pencemaran dari limbah minyak (misalnya: olie, bensin) dan pencemaran udara akibat dari pengeluaran gas buang kendaraan bermotor.

Mekanik kendaraan bermotor merupakan orang yang mempunyai risiko terhadap pencemaran udara akibat pengeluaran gas buang kendaraan dan uap bensin sewaktu melakukan aktifitas perbaikan kendaraan. Oleh karena itu jauh sebelumnya harus sudah dipersiapkan langkah penanggulangan dampak negatif kemungkinan yang terjadi yaitu dengan pengendalian partikel Pb udara dari gas buang dan uap bensin, agar tidak mencemari lingkungan dan mengeliminasi dampak pada mekanik kendaraan bermotor.

Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa Pb dalam darah reratanya adalah 1,828 µg/dl. Angka ini menunjukkan bahwa kadar Pb darah mekanik kendaraan bermotor di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh *Centre For Disease Control and Prevention (CDC)*.

Dilihat dari hasil penelitian pemeriksaan darah hb pada mekanik kendaraan bermotor reratanya normal meskipun masih ditemukan kadar hb yang tidak normal.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh adanya paparan timah hitam (Pb) salah satunya adalah kebiasaan merokok. (Pratiwi, 2012). Rokok dapat meningkatkan kadar timbal (Pb) dalam darah sebab diperkirakan timbal (Pb) pada rokok berasal dari daun tembakau yang merupakan bahan utama pembuatan rokok. Timbal (Pb) yang terdapat dalam daun tembakau sebagai residu dari proses penanaman, pemupukan ataupun timbal(Pb) yang berasal dari tanah pertanian.(Hasan dkk, 2013).

Umur dan jenis kelamin turut mempengaruhi kandungan timbal (Pb) dalam jaringan tubuh seseorang. Semakin tua umur seseorang akan semakin tinggi konsentrasi timbal (Pb) yang terakumulasi pada jaringan tubuhnya. (Palar, 2008).

Alat Pelindung Diri atau APD juga sangat diperlukan. APD ini mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dari bahaya tempat kerja. (Permenakertrans PER.08/MEN/VII/2010). Pekerja yang tidak menggunakan APD membuat paparan timbal(Pb) sangat tinggi. (Alifiyanto, 2016).

Keterkaitan faktor-faktor tersebut dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang bermacam-macam, diantaranya adalah: pusing, lesu, lemas, cepat lelah, nyeri tulang, sukar berkonsentrasi, gangguan pada proses pembentukan Hb. Semuanya tergantung kadar yang mengendap dalam darah para responden (kadar Pb dalam darah). Gangguan yang ditimbulkan jika kadar Pb dalam darah sebesar 30 µg/dl adalah kelainan pada sistem perdarahan (haemopoitik) berupa hambatan pada ALAD (menghambat pertumbuhan haemoglobin).

Menurut H. Palar (1999) Kadar Pb dalam darah akan mencerminkan profil darah terutama kadar Hb dan eritrositnya. Akumulasi kadar Pb dalam tubuh manusia dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Pb mempunyai afinitas yang tinggi terhadap eritrosit, sekitar 95 % terikat dalam eritrosit darah. Pb mempunyai waktu paruh dalam darah yang sangat lambat sekitar 25 hari, pada jaringan lunak 40 hari dan pada tulang 25 tahun. Mengingat sifat ekskresi yang sangat lambat ini

Pb mudah terakumulasi dalam tubuh. Meskipun demikian sumber Pb tidak hanya dari paparan udara, tetapi dari sumber yang lain yaitu makanan dan minuman. Makanan dan minuman di dalam produk dikalengkan juga sumber kontaminasi timbal.(The National Food Processors Association, 1999)



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari dua studi literatur yang digunakan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Rerata kadar Pb dalam darah petugas SPBU Semarang Timur sebesar 13,35  $\mu\text{g/dl}$  melebihi nilai ambang toksik yang ditetapkan oleh Centre for Disease Control and Prevention (CDC) yaitu 10  $\mu\text{g/dl}$ . Rerata kadar Pb dalam darah mekanik kendaraan bermotor Kota Pontianak sebesar 1,828  $\mu\text{g/dl}$ , di bawah batas ambang yang ditetapkan oleh Centre for Disease and Prevention (10  $\mu\text{g/dl}$ ).
2. Hasil penelitian kadar hb pada petugas SPBU Semarang Timur dan pekerja mekanik kendaraan bermotor kota Pontianak masih dalam batas normal.
3. Tidak terdapat hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kadar hb pada petugas SPBU maupun pekerja mekanik kendaraan bermotor.

#### **5.2. Saran**

1. Menanam pohon di lingkungan SPBU untuk mengurangi pencemaran diudara akibat gas buang kendaran dan memperbanyak ventilasi udara di tempat kerja bengkel dan menyediakan APD (masker) yang memadai untuk mengurangi paparan Pb dari gas buang kendaraan bermotor.
2. Melakukan pemantauan kesehatan yang teratur dengan interval tertentu (minimal satu tahun sekali) bagi karyawan SPBU dan pekerja mekanik kendaraan bermotor

## DAFTAR PUSTAKA

- Alifiyanto, H. E. (2016). Kadar Timbal dalam Ruang dan dalam Darah dengan Hipertensi dan Keluhan Kesehatan pada Pekerja Bengkel Pengecatan Mobil di Surabaya. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Atikah Proverawati, 2011 *Anemia dan Anemia Kehamilan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Depkes R.I (2008). *Pedoman Teknis Penemuan dan Tata Laksana Hipertensi*. Jakarta: Badan Litbang Kesehatan.
- Firani, N. K. ( 2018). *Mengenal Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah*.
- Hasan, A.R.M.,Alvi,S.,Chatarina,U.W. (2013). Pengaruh Jenis Kelamin dan Kebiasaan Merokok terhadap Kadar Timbal Darah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol.8,No.4; 164-168 diakses dari <http://jurnalkesmas.ui.ac.id/index.php/kesmas/article/view/394>.
- Hoffbrand, A. V., & Moss, P. A. H. (2015). *Haematology*.
- Kawatu, P.A. T dan Rorong, J.A. 2009. Kadar Timbal Darah dan Perasaan Kelelahan Kerja pada Petugas SPBU Kota Manado. *Jurnal Fakultas Kedokteran*. Hal: 126-130
- Kiswari, D. R. (2014). *Hematologi & Transfusi*.
- Klopfleisch, B., Sutomo, A. H., & Irvati, S. (2017). Kadar timbal dalam darah pada petugas stasiun. *Berita Kedokteran Masyarakat* .
- Mifbakhuddin, W., N. E., & Suhartono. (2007). Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Profil Darah Pada Petugas Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Semarang Timur. *J Kesehatan Lingkungan Indonesia*.
- Nugraha. G (2015) *Panduan Pemeriksaan Hematologi Dasar*. Jakarta

- O.K A., O.B., A., & C.C O., 2010 *Blood Lead As Biomarker of Environmental Lead Pollution in Feral and Cultured African Catfish (Clarias Gariepinus)*. Nigerian Veterinary Journal, 31(2):139-147 .
- Palar, H. 2008. *Pencemaran lingkungan dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta
- Pahlawan, S. D., & Keman, S. (2014). Korelasi Kadar Plumbum Darah Dengan Kadar Hemoglobin Dan Hematokrit. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol 7 No 2*.
- Pratiwi, L. (2012). Perbedaan Kadar Hemoglobin Darah pada Kelompok Polisi Lalu Lintas yang Terpapar dan Tidak Terpapar Timbal di Wilayah Polres Jakarta Selatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol.11, No.1:38-42
- Ratna, S. S. (2009). Analisis Hukum Terhadap Pemberian Transfusi Darah Di Rumah Sakit Berdasarkan Undang-Undang No. 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit.
- Soedarto. 2013. *Lingkungan dan Kesehatan*. Jakarta: Sagung Seto.
- SOP Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan. 2018.
- Subowo. (2009). Histologi Umum. *CV Sagung Seto*.
- Widowati , W., Sastiono, A., & Jusuf, R. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan & Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: Andi.
- Tina, A. R., & Iswanto, R. (2018). KOMPARASI MASA KERJA TERHADAP KADAR HEMATOKRIT DARAH OPERATOR SPBU DI BEBERAPA SPBU DI KOTA KENDARI. *Jurnal MediLab Mandala Waluya Kendari Vol.2 No.1* .
- Windusari, Y., Aini, I, N., Setiawan, A., & Aetin, E. N. 2019. *Deteksi Frekuensi Distribusi Timbal Dalam Darah Pekerja Pengisi Bahan Bakar : Studi Kasus Spbu di Plaju, Sumatra Selatan*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 18(1): 62-66

Zhanas, T. (2018). Analisis Paparan Timbal (PB) Pada Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (SPBU) CV. Arba di Kota Palu . *The Indonesian Journal of Health Promotion* , 119.