

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN JUMLAH ERITROSIT PADA**  
**PEKERJA YANG TERPAPAR**  
**TIMBAL (Pb)**



**CINDY LAURA**  
**P07534017013**

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



## LEMBAR PERSETUJUAN

**Judul** : **Gambaran Jumlah Eritrosit Pada Pekerja Yang Terpapar  
Timbal (Pb)**  
**Nama** : **Cindy Laura**  
**NIM** : **P07534017013**

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

**Menyetujui**

**Pembimbing**



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

**NIP. 196211041984032001**

**Ketua Jurusan TLM**

**Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



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

**NIP. 19601013198603200**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL** : **Gambaran Jumlah Eritrosit Pada Pekerja Yang Terpapar Timbal (Pb)**  
**NAMA** : **Cindy Laura**  
**NIM** : **P07534017013**

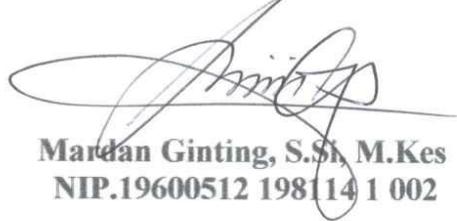
Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan TLM Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, 4 Juni 2020

**Penguji I**



**Suparni, S.Si, M.Kes**  
**NIP. 19660825 198603 2 001**

**Penguji II**



**Mardani Ginting, S.Si, M.Kes**  
**NIP.19600512 198114 1 002**

**Ketua Penguji**



**Nelma, S.Si, M.Kes**  
**NIP. 19621104 198403 2 001**

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



**Endang Sofia, S.Si, M.Si**  
**NIP. 19601013 198603 2 001**

**PERNYATAAN**

**GAMBARAN JUMLAH ERITROSIT PADA  
PEKERJA YANG TERPAPAR  
TIMBAL (Pb)**

**Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk 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 ini dan disebut dalam daftar pustaka.**

**Medan, Juni 2020**

**Cindy Laura  
P07534017013**

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

**CINDY LAURA**

**OVERVIEW OF THE NUMBER OF ERYTHROCYTES IN WORKERS  
EXPOSED TO LEAD (Pb)**

**ix + 21 pages, 4 tables, 1 attachments**

**ABSTRACT**

Red blood cells (erythrocytes) is one of the most numerous blood components in the composition of human blood components. Lead (Pb) is one of the air pollutants sourced from motor vehicle fumes.

The purpose of this study was to determine the erythrocyte count in exposed workers. Lead (Pb) aims to determine the level of lead (Pb) in the worker's blood and to determine the amount of erythrocytes in the worker's blood.

The types of research used is literature study. Research design using descriptive methods. The study was conducted in January to May 2020. With blood samples.

The results of the study at gas station officials showed a figure for Lead (Pb) levels in the mean blood of 13.35 µg/dl, with a minimum value of 3.45 µg/dl and a maximum of 27.14 µg/dl and a standard deviation of 5.33 µg/dl. The results of the study for the number of erythrocytes showed that the mean was above normal. The results of research on mechanical workers showed a figure for blood Pb levels for an average of 1.828 µg/dl, with a minimum value of 1.0 µg/dl – 3.1 µg/dl and a standard deviation of 0.6147 µg/dl. Seen from the results of erythrocyte blood test on mechanical motor vehicles, the average is normal although still found abnormal erythrocyte levels.

From the results of the study, it can be concluded that there is no relationship between the levels of Pb in the blood with the levels of erythrocytes in the SPBU officers and motorized mechanic workers.

**Keywords : Erythrocyte, Lead (Pb)**  
**Reading List : 15 (2004-2018)**

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

**CINDY LAURA**

**GAMBARAN JUMLAH ERITROSIT PADA PEKERJA YANG TERPAPAR  
TIMBAL (Pb)**

**ix + 21 halaman, 4 tabel, 1 lampiran**

**ABSTRAK**

Sel darah merah (Eritrosit) merupakan salah satu komponen darah yang jumlahnya paling banyak dalam susunan komponen darah manusia. Timbal (Pb) merupakan salah satu pencemar udara yang bersumber dari buangan asap kendaraan bermotor

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jumlah erytrosit pada pekerja yang terpapar Timbal (Pb) bertujuan untuk mengetahui kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja dan untuk menentukan jumlah eritrosit dalam darah pekerja.

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi literature. Desain penelitian menggunakan metode deskriptif. Penelitian dilaksanakan pada Januari sampai Mei 2020. Dengan sampel darah.

Hasil penelitian pada petugas SPBU menunjukkan gambaran untuk kadar timbal (Pb) dalam darah reratanya adalah 13,35 µg/dl, dengan nilai minimum 3,45 µg/dl dan maksimal 27,14 µg/dl serta simpangan baku 5,33 µg/dl. Hasil penelitian untuk jumlah eritrosit menunjukkan bahwa reratanya adalah diatas normal. Hasil penelitian pada pekerja mekanik menunjukkan gambaran untuk kadar Pb dalam darah reratanya adalah 1,828 gr/dl, dengan nilai minimum 1,0 µg/dl – 3,1 µg/dl dan simpangan baku 0,6147 µg/dl. Dilihat dari hasil penelitian pemeriksaan darah eritrosit pada mekanik kendaraan bermotor reratanya normal meskipun masih ditemukan kadar eritrosit yang tidak normal.

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kadar eritrosit pada petugas SPBU maupun pekerja mekanik kendaraan bermotor.

**Kata Kunci : Eritrosit, Timbal (Pb)**

**Daftar Bacaan : 15 (2004-2018)**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat dan rahmatNya sehingga penulis bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “GAMBARAN JUMLAH ERITROSIT PADA PEKERJA YANG TERPAPAR TIMBAL”.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dibuat sebagai wahana aplikasi dari ilmu yang diperoleh pada perkuliahan. Disamping itu untuk memenuhi tuntutan akademis bahwa sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis 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 ucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan.
2. Ibu Hj. Endang S Srg, S.Si, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
3. Ibu Nelma Hasibuan, S.Si, M.Kes selaku dosen pembimbing penulis yang telah banyak memberi bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.
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 serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Terkhusus buat kedua orangtua tercinta, Ayah tercinta J. Nababan, S.Sos dan Ibu tersayang E. Simarmata yang selalu memberikan semangat untuk penulis serta dukungan baik materi maupun non materi serta doa bagi penulis dalam proses pendidikan sampai saat ini.
6. Buat Kakakku Ade Krisdayanti, SKM, Abangku Bripda Boy Lawren, serta adikku Ditha Angreni dan Erwin Rinaldo yang selalu memberi semangat dan doa hingga dapat menyelesaikan ini.

7. Buat sahabat-sahabat ku Betty Roris Hutagalung, Cindi Cassandra Pardosi, Ellen Benedikta Telaumbanua, Elisabeth Chatarina Ginting, atas semangat doa serta bantuan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Buat seluruh teman-teman seperjuangan stambuk 2017 yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari sepenuhnya dengan segala kekurangan dan keterbatasan yang ada pada penulis, sehingga bentuk dari isi Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat kekeliruan dan kekurangan.

Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua khusus bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan penelitian selanjutnya

Medan, Maret 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>viii</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. Fungsi Darah	4
2.1.3. Komponen Darah	5
2.2. Timbal	6
2.2.1. Efek Timbal Dalam Darah	6
2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Pb Dalam Darah	7
2.3. Bahaya Timbal (Pb)	10
2.4. Kerangka Konsep	11
2.5. Definisi Operasional	11
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>12</b>
3.2.1. Tempat Penelitian	12
3.2.2. Waktu Penelitian	12
3.3. Objek Penelitian	12
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	12
3.4.1. Jenis Data	12
3.4.2. Cara Pengumpulan Data	13
3.5. Metode Penelitian	13
3.6. Alat, bahan dan Reagensia	13
3.7. Prosedur Penelitian	13
3.7.1. Pengambilan Sampel Darah	13
3.7.2. Pemeriksaan Eritrosit	14
3.7.3. Pemeriksaan Timbal Dalam Darah	15
3.8. Analisa Data	15

<b>BAB 4 HASIL DAN PENELITIAN</b>	<b>16</b>
4.1. Hasil	16
4.1.1. Gambaran Umum SPBU Kota Semarang Timur dan Bengkel Kendaraan Bermotor Kota Pontianak	16
4.1.2. Gambaran Jumlah Eritrosit Pada Pekerja Terpapar Timbal (Pb)	16
4.2. Pembahasan	18
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>21</b>
5.1. Kesimpulan	21
5.2. Saran	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
<b>Tabel 2.4. Empat Kategori Timbal Dalam Darah Orang Dewasa</b>	11
<b>Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Timbal (Pb) Darah dan Jumlah Eritrosit Petugas SPBU Kota Semarang Timur</b>	17
<b>Tabel 4.2. Kategori Hasil Pemeriksaan Laboratorium Timbal (Pb) Darah dan Jumlah Eritrosit Petugas SPBU Kota Semarang Timur</b>	17
<b>Tabel 4.3. Hasil Pemeriksaan Timbal (Pb) Darah dan Jumlah Eritrosit Pada Mekanik Kendaraan Bermotor Kota Pontianak</b>	18
<b>Tabel 4.4. Kategori Hasil Pemeriksaan Laboratorium Pb Darah dan Jumlah Eritrosit Pada Mekanik Kendaraan Bermotor Kota Pontianak</b>	18

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup**

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Eritrosit adalah sel datar berbentuk piringan yang mencekung di bagian tengah di kedua sisi (piringan bikonkaf dengan garis tengah 7,5  $\mu\text{m}$ , ketebalan 2  $\mu\text{m}$  di tepi luar, dan ketebalan 1  $\mu\text{m}$  di bagian tengah). (Hilmarni, Yohana, & Rosi, 2016)

Sel darah merah (eritrosit) merupakan salah satu komponen darah yang jumlahnya paling banyak dalam susunan komponen darah manusia. Sel darah merah normal selalu berbentuk bikonkaf, tidak memiliki inti, dan mengandung hemoglobin yang merupakan representasi warna merah dalam darah. Kelainan pada eritrosit biasanya adalah pada keadaan dimana eritrosit dan/atau masa hemoglobin yang beredar tidak dapat memenuhi fungsinya untuk menyediakan oksigen bagi jaringan tubuh. (Setiawan, Suryani, & Wiharto, 2014)

Plumbum (Pb) adalah bahan alami yang terdapat dalam kerak bumi yang merupakan salah satu unsur logam berat yang toksik yang tersebar lebih luas daripada kebanyakan logam toksik yang lain. Kadar Pb di lingkungan terus meningkat seiring dengan aktivitas manusia dalam proses industrialisasi dan perkembangan industri di dunia. Sumber utama pencemaran Pb pada lingkungan berasal dari proses pertambangan, peleburan dan pemurnian logam, hasil limbah industri, dan asap kendaraan bermotor. (Pahlawan & Keman, 2014)

Timbal merupakan salah satu pencemar udara yang bersumber dari buangan asap kendaraan bermotor. Timbal masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai cara antara lain adalah melalui pernafasan (inhalasi), saluran cerna, bahkan saluran kontak dermal. Namun jalur penting untuk paparan Pb terhadap manusia adalah melalui pernafasan (inhalasi). (Najmi, 2013)

Keracunan Timbal merupakan senyawa toksik, dimana efek paparan timbal bisa terjadi tanpa gejala yang jelas. Paparan Pb yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai system organ seperti darah, system syaraf, ginjal, system reproduksi dan saluran cerna biasanya efek peningkatan kadar timbal dalam darah seperti peningkatan risiko hipertensi, penyakit ginjal,

gangguan kognitif dan atau kemunduran fungsi kognitif secara cepat serta risiko reproduktif. (Najmi, 2013)

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 kerbondiksida 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, supir angkutan umum, serta petugas pengisi bahan bakar di SPBU. (Zhanas, 2018)

Paparan Pb dengan kadar rendah yang berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu lama akan menimbulkan dampak kesehatan diantaranya, hipertensi, anemia, serta kemampuan otak dan dapat menghambat pembentukan darah merah. (Mifbakhuddin, W., & Suhartono, 2007)

Pb atau *Tetra Etil Lead* (TEL) yang banyak pada bahan bakar terutama bensin, diketahui bisa menjadi racun yang merusak sistem pernafasan, sistem saraf, serta meracuni darah. (Wahyu, 2008)

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan, maka perlu dilakukan pengujian darah eritrosit pada petugas SPBU dan mekanik kendaraan bermotor.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka penulis ingin mengetahui jumlah erytrosit dalam darah pekerja.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui jumlah erytrosit pada pekerja yang terpapar Timbal (Pb).

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah:

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

## **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Sebagai bahan masukan atau pertimbangan bagi para analis dalam pekerjaannya di dalam laboratorium terutama di bagian hematologi.
2. Sebagai pengetahuan lebih bagi para pekerja dan masyarakat luas tentang bahaya terkena paparan timbal
3. Sebagai sumber dan bahan masukan bagi penulis untuk menggali ilmu pengetahuan.

## **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. Fungsi Darah**

Fungsi utama darah adalah untuk transportasi, sel darah merah tetap berada dalam sirkulasi dan mengandung pigmen pengangkut oksigen hemoglobin. Sel darah putih bertanggung jawab terhadap pertahanan tubuh dan diangkut ke berbagai jaringan tempat sel-sel tersebut melakukan fungsi fisiologisnya. Trombosit berperan mencegah tubuh kehilangan darah akibat pendarahan dan melakukan fungsi

utamanya di dinding pembuluh darah. Protein plasma merupakan pengangkut utama zat gizi produk sampingan metabolik sebagai proses ekskresi. (Sacher, 2004)

### **2.1.3. 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 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. Timbal**

Timbal/ plumbum (Pb) merupakan logam yang dapat menyebabkan keracunan baik akut maupun kronik terhadap manusia. Data dari World Health Organizations (WHO) menyebutkan bahwa kematian akibat paparan timbal diperkirakan sekitar 143.000 kematian per tahun dengan angka tertinggi berada di negara berkembang. Di Indonesia, pencemaran logam berat cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya proses industrialisasi. Pencemaran logam berat dalam lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Salah satu logam berat tersebut adalah timbal. Timbal dapat menyebabkan efek negatif terhadap kesehatan manusia terutama terhadap sistem haemopoetik, saraf, ginjal, gastrointestinal, kardiovaskuler, endokrin, reproduksi dan pencetus karsinogenik. (Maskinah, Suhartono, & Wahyuningsih, 2016)

### **2.2.1. Efek Timbal dalam Darah**

Gangguan awal pada biosintesis hem, belum terlihat adanya gangguan klinis, gangguan hanya dapat terdeteksi melalui pemeriksaan laboratorium. Apabila gangguan berlanjut akan terjadi efek neurologik dan efek-efek lainnya pada target organ termasuk anemia. Oleh sebab itu dikatakan bahwa gangguan yang terjadi pada fungsi saraf di mediasi oleh gangguan pada sintesis hemoglobin. 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 hemoglobin, apabila hal ini tidak segera diatasi akan terus berlanjut mengenai target organ lainnya.<sup>11</sup> Pada tulang, timbal ditemukan dalam bentuk Pb-fosfat/Pb<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, dan selama timbal masih terikat dalam tulang tidak akan menyebabkan gejala sakit pada penderita. Tetapi yang berbahaya adalah toksisitas timbal yang diakibatkan oleh gangguan absorpsi kalsium, dimana terjadinya desorpsi kalsium dari tulang menyebabkan terjadinya penarikan deposit timbal dari tulang. Pada diet yang mengandung rendah fosfat akan menyebabkan pembebasan timbal dari tulang ke dalam darah. Penambahan vitamin D dalam makanan akan meningkatkan deposit timbal dalam tulang,

walaupun kadar fosfatnya rendah dan hal ini justru mengurangi pengaruh negatif timbal. (Ardillah, 2016)

Timbal menyebabkan 2 macam anemia, yang sering disertai dengan eritrosit berbintik basofilik. Dalam keadaan keracunan timbal akut terjadi anemia hemolitik, sedangkan pada keracunan timbal yang kronis terjadi anemia makrositik hipokromik, hal ini disebabkan oleh menurunnya masa hidup eritrosit akibat interferensi logam timbal dalam sintesis hemoglobin dan juga terjadi peningkatan corproporfirin dalam urin. (Ardillah, 2016)

### **2.2.2. Faktor yang mempengaruhi Pb dalam darah**

#### **a. Faktor Lingkungan**

##### **1. Kandungan Pb di udara**

Konsentrasi tertinggi dari timbal di udara ambient ditemukan pada daerah dengan populasi yang padat, makin besar suatu kota maka makin tinggi konsentrasi timbal di udara ambient. 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. Meskipun telah diberlakukan peraturan penghapusan penambahan timbal pada bensin, pada pengukuran kualitas udara di Kabupaten Sleman di tempat-tempat yang padat akan lalu lintas kendaraan mempunyai kandungan timbal yang lebih tinggi dibandingkan daerah yang tidak padat lalu lintas kendaraan.

##### **2. Dosis dan lama pemaparan**

Dosis (konsentrasi) yang besar dan pemaparan yang lama dapat menimbulkan efek yang berat dan dapat berbahaya. Sedangkan lamanya seseorang bekerja dalam sehari dapat juga mempengaruhi paparan Pb yang ada dalam darahnya. Menurut Kesuma,<sup>12</sup> lama pemaparan mempengaruhi kandungan timbal dalam darah, semakin lama pemaparan akan semakin tinggi kandungan timbal.

### 3. Kelangsungan pemaparan

Berat ringan efek timbal tergantung pada proses pemaparan timbal yaitu pemaparan secara terus menerus (kontinyu) atau terputus-putus (intermitten). Pemaparan terus menerus akan memberikan efek yang lebih berat dibandingkan pemaparan secara terputus-putus.

### 4. Jalur pemaparan (cara kontak)

Timbal akan memberikan efek yang berbahaya terhadap kesehatan bila masuk melalui jalur yang tepat. Orang-orang dengan sumbatan hidung mungkin juga berisiko lebih tinggi, karena pernapasan lewat mulut mempermudah inhalasi partikel debu yang lebih besar. Suyono,<sup>13</sup> Setiap emisi kendaraan, pemaparan akan cenderung melalui inhalasi karena timbal yang dikeluarkan akan berbentuk gas. (Ardillah, 2016)

## **b. Faktor Manusia**

### 1. Umur

Usia muda pada umumnya lebih peka terhadap aktivitas timbal, hal ini berhubungan dengan perkembangan organ dan fungsinya yang belum sempurna. Sedangkan pada usia tua kepekaannya lebih tinggi dari rata-rata orang dewasa, biasanya karena aktivitas enzim biotransformasi berkurang dengan bertambahnya umur dan daya tahan organ tertentu berkurang terhadap efek timbal. Semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh. Umur dan jenis kelamin mempengaruhi kandungan Pb dalam jaringan tubuh seseorang. Semakin tua umur seseorang akan semakin tinggi pula konsentrasi Pb yang terakumulasi pada jaringan tubuhnya. Jenis jaringan juga turut mempengaruhi kadar Pb yang dikandung tubuh.<sup>7</sup> Hal yang sama juga menurut Mormontoy, Gastanaga,<sup>14</sup> bahwa polisi lalu lintas yang berumur lebih dari 30 tahun mempunyai risiko 4,8 kali lebih tinggi untuk mempunyai kadar Pb dalam darah yang lebih tinggi.

## 2. Status kesehatan, status gizi dan tingkat kekebalan (imunologi)

Keadaan sakit atau disfungsi dapat mempertinggi tingkat toksisitas timbal atau dapat mempermudah terjadinya kerusakan organ.<sup>15</sup> Malnutrisi, hemoglobinopati dan enzimopati seperti anemia dan defisiensi glukosa-6-fosfat dehidrogenase juga meningkatkan kerentanan terhadap paparan timbal. Kurang gizi akan meningkatkan kadar timbal yang bebas dalam darah. Diet rendah kalsium menyebabkan peningkatan kadar timbal dalam jaringan lunak dan efek racun pada sistem hematopoeitik. Diet rendah kalsium dan fosfor juga akan meningkatkan absorpsi timbal di usus. Defisiensi besi, diet rendah protein dan diet tinggi lemak akan meningkatkan absorpsi timbal, sedangkan pemberian zink dan vitamin C secara terus menerus akan menurunkan kadar timbal dalam darah, walaupun pajanan timbal terus berlangsung.

### 3) Jenis kelamin

Efek toksik pada laki-laki dan perempuan mempunyai pengaruh yang berbeda. Wanita lebih rentan daripada pria. Hal ini disebabkan oleh perbedaan faktor ukuran tubuh (fisiologi), keseimbangan hormonal dan perbedaan metabolisme.

### 4) Jenis jaringan

Kadar timbal dalam jaringan otak tidak sama dengan kadar timbal dalam jaringan paru ataupun dalam jaringan lain. Timbal yang tertinggal di dalam tubuh, baik dari udara maupun melalui makanan/minuman akan mengumpul terutama di dalam skeleton (90-95%). Karena menganalisis Pb di dalam tulang cukup sulit, maka kandungan Pb di dalam tubuh ditetapkan dengan menganalisis konsentrasi Pb di dalam darah atau urin. Konsentrasi Pb di dalam darah merupakan indikator yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi Pb di dalam urin. (Ardillah, 2016)

### **c. Faktor Perilaku**

#### **1. Kebiasaan Merokok**

Rokok mengandung beberapa logam berat seperti Pb, Cd, dan sebagainya yang membahayakan bagi kesehatan. Konsumsi rokok setiap harinya akan meningkatkan resiko inhalasi Pb akibat dari asap rokok tersebut. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Mormontoy, Gastanaga,<sup>14</sup> yang menyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara polisi yang merokok dengan yang tidak merokok dalam hal kandungan timbal dalam darah.

#### **2. Penggunaan APD**

Alat pelindung diri merupakan alat yang dipakai oleh pekerja untuk memproteksi dirinya dari kecelakaan yang terjadi akibat pekerjaannya APD yang dimaksud untuk mengurangi absorpsi Pb adalah masker. Diharapkan dengan pemakaian APD ini dapat menurunkan tingkat risiko bahaya penyakit dari paparan Pb yang dapat diakibatkan oleh pekerjaannya. Masker umumnya digunakan untuk melindungi lingkungan dari kontaminan dari pengguna masker, misalnya para pekerja di industri makanan menggunakan masker untuk melindungi makanan dari kontaminasi air ludah pekerja, atau suster di rumah sakit menggunakan masker untuk melindungi pasien dari kontaminasi suster atau dokter. Karena masker tidak fit ke wajah sehingga tidak bisa digunakan untuk melindungi pemakai. Sementara respirator harus fit ke wajah sehingga bisa melindungi pengguna dari kontaminan lingkungan. (Ardillah, 2016)

### **2.3. Bahaya Timbal (Pb)**

Logam Pb yang terkandung dalam bensin ini sangatlah berbahaya, sebab pembakaran bensin akan mengemisikan 0,09 gram timbal tiap 1 km. Bila di Jakarta, setiap harinya 1 juta unit kendaraan bermotor yang bergerak sejauh 15 km akan mengemisikan 1,35 ton Pb/hari. Efek yang ditimbulkan tidak main-main. Salah satunya yaitu kemunduran IQ dan kerusakan otak yang ditimbulkan dari emisi timbal ini. Pada orang dewasa umumnya ciri-ciri keracunan timbal adalah pusing, kehilangan selera, sakit kepala, anemia, sukar tidur, lemah, dan keguguran



## **2.6. Definisi Operasional**

1. Timbal/ plumbum (Pb) merupakan racun yang kuat (baik jika dihirup atau ditelan), dapat memengaruhi hampir semua organ dan sistem dalam tubuh manusia, jika Timbal (Pb) dihirup, hampir semuanya diserap masuk ke peredaran darah.
2. Eritrosit adalah sel darah yang bisa dihitung atau diukur kadarnya, tinggi atau rendah nya eritrosit dapat menentukan beberapa masalah kesehatan.

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

### **3.1. Jenis dan Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif, yaitu menggambarkan jumlah erytrosit pada pekerja yang terpapar timbal (Pb).

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

#### **3.2.1. Lokasi Penelitian**

Berdasarkan studi literature yang digunakan lokasi penelitian dilakukan di Kota Semarang Timur dan Kota Pontianak.

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

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret - Mei 2020

### **3.3. Objek Penelitian**

Objek penelitian berdasarkan studi literature diperoleh dari dua literatur yang ada yaitu petugas SPBU Semarang Timur dan mekanik kendaraan bermotor Pontianak

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

#### **3.4.1. Jenis Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari studi literatur yang diperoleh dari observasi lapangan

#### **3.4.2. Cara Pengumpulan Data**

Cara pengumpulan data diperoleh dengan cara menganalisa literatur yang sudah ada.

### **3.5. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan pemeriksaan Jumlah Eritrosit dalam darah menggunakan alat Hematologi Analyzer. (Firani, 2018)

### **3.6. Alat, Bahan, dan Reagensia**

#### **3.6.1. Alat**

Sput, Vacum Tube, Tourniquet, Plester, Kapas alcohol, Sarung tangan, Tabung reaksi, Hematologi analyzer, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), Hot plate, Labu ukur, Pipet gondok, Pipet tetes, Corong, Kertas saring, Beaker glass.

#### **3.6.2. Bahan dan Reagensia**

Darah vena, Alkohol 70%, Asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ )

### **3.7. Prosedur Kerja**

#### **3.7.1. 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 mengepalkan tangan agar vena lebih menonjol. Bersihkan kulit yang akan dilakukan penusukan menggunakan kapas alcohol 70% secara melingkar dari bagian dalam hingga keluar lingkaran dan biarkan kering di udara. Tusuk vena dengan sudut 15 sampai 30 derajat antara jarum dan kulit. Lepaskan tourniquet ketika darah mulai mengalir ke dalam tabung, tourniquet tidak boleh membebat lengan lebih dari 1 menit karena akan mengakibatkan hemokonsentrasi dan mempengaruhi hasil pemeriksaan. Arahkan pasien untuk membuka kepalan tangan secara perlahan. Jika volume darah sudah memenuhi untuk bahan pemeriksaan, letakkan kain kasa atau kapas kering di atas tusukan 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. Label tabung dengan informasi yang benar. (Nugraha, 2015)

### **3.7.2. Pemeriksaan Eritrosit**

#### **1. Menghidupkan Alat**

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

#### **2. Analisa Sampel**

##### **a. 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 atas 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 tertutup kedalam alat. Setelah terdengar bunyi deep, tarik sampel dari jarum open tube. Hasil akan keluar dalam waktu 57 detik dan akan tampil pada layar.

##### **b. Sampel Whole Blood (WB)**

Pastikan alat dalam keadaan ready. Lalu klik tab “Path info” yang terdapat pada bagian kiri atas pada 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 pada layar (SOP Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan 2018)

### **3.7.3. Pemeriksaan Timbal dalam Darah**

Prosedur kerja sesuai yang dikeluarkan oleh pihak Shimadzu Corporation selaku produsen alat AAS Shimadzu 6300. Sebanyak 2 cc sampel darah diambil dan ditambahkan 10 ml asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ). Lalu panaskan di hot plate dengan suhu  $120^\circ\text{C}$  hingga jernih. Setelah mencapai jernih, sampel langsung disaring di labu ukur 10 ml menggunakan kertas saring Whatman. Sampel kemudian diukur di spektrofotometer. (Windusari, Aini, Setiawan, & Aetin, 2019)

### **3.8. Analisa Data**

Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan disajikan dalam bentuk narasi dengan literature pendukung.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil**

##### **4.1.1. Gambaran Umum SPBU Kota Semarang Timur dan Bengkel Kendaraan Bermotor Kota Pontianak**

###### **a. SPBU Kota Semarang Timur**

Di wilayah Semarang Timur terdapat 6 bangunan SPBU dengan kapasitas dan pelayanan yang bervariasi tergantung dari tinggi rendahnya tingkat pelayanan. Penjualan BBM SPBU tergantung pada besarnya kapasitas, lokasi dan terutama tingkat kepadatan kendaraan di ruas jalan SPBU berada. 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. Jumlah pengeluaran bahan bakar perhari dari SPBU yang diteliti terendah adalah 19.500 liter dan tertinggi 21.000 liter dengan rerata pengeluaran 19.666,6 liter. Jumlah kendaraan bermotor yang mengisi bahan bakar rata-rata per hari berjumlah 3.370 untuk kendaraan sepeda motor dan mobil atau truk rata-rata berjumlah 1.323 kendaraan (Mifbakhuddin, W., & Suhartono, 2007)

###### **b. Bengkel Kendaraan Bermotor Kota Pontianak**

Pontianak merupakan Ibukota Provinsi Kalimantan Barat yang perkembangan populasi kendaraan bermotornya yang sangat tinggi, hal ini terjadi dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan ekonomi yang semakin meningkat. Letak bengkel kendaraan bermotor rata-rata berada di pinggir jalan protokol atau jalan kecil, dilihat dari lingkungan kerja ada beberapa bengkel berada pada kondisi lingkungan yang kurang baik yaitu jauh dari jalur hijau sehingga tidak terdapat tanaman di depan bengkel, sebagian besar dari penelitian ini lingkungan kerja bengkel berada pada jalur hijau, sehingga setiap bengkel yang diteliti mempunyai tanaman di depan bengkel (Wahyu, 2008)

##### **4.1.2. Gambaran Jumlah Eritrosit Pada Pekerja Terpapar Timbal (Pb)**

Data dari penelitian yang dilakukan dengan studi literatur menggunakan 2 referensi yaitu :

a. 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 Jumlah Eritrosit 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	Eritrosit (sel/mm <sup>3</sup> )	5235128	486658,16	440000	7060000	4000000- 6200000

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 jumlah eritrosit pada tabel diatas menunjukkan bahwa reratanya adalah diatas normal.

**Tabel 4.2. Kategori Hasil Pemeriksaan Laboratorium Timbal (Pb) Darah dan Jumlah Eritrosit Petugas SPBU Kota Semarang Timur**

Variabel	F	%
Pb ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )		
- $\leq 10 \mu\text{g}/\text{dl}$	11	28,2
- $>10 \mu\text{g}/\text{dl}$	28	71,8
Eritrosit (sel/mm <sup>3</sup> )		
- Normal (4.500.000-6.200.000)	38	97,4
- Kurang normal ( $<4.500.000$ )	1	2,6

b. 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 Jumlah Eritrosit 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	Eritrosit (sel/mm <sup>3</sup> )	5225641	611756.7	3930000	7020000	4000000-6200000

Pada tabel penelitian diatas diperoleh gambaran untuk kadar Pb dalam darah reratanya adalah 1,828  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , 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  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

**Tabel 4.4. Kategori Hasil Pemeriksaan Laboratorium Pb Darah dan Jumlah Eritrosit Pada Mekanik Kendaraan Bermotor Kota Pontianak**

Variabel	F	%
Pb ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )		
- < 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$	39	100
Eritrosit (sel/mm <sup>3</sup> )		
- Tidak normal (<4.500.000)	35	89,7
- Normal (4.500.000-6.200.000)	4	10,3

## 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 eritrosit yang tidak normal sebesar 2,6 %.

Dilihat dari hasil penelitian 1 pemeriksaan darah eritrosit petugas SPBU reratanya normal meskipun demikian masih ditemukan kadar eritrosit yang tidak normal sebesar 2,6 %. 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 eritrosit pada mekanik kendaraan bermotor reratanya normal meskipun masih ditemukan kadar eritrosit yang tidak normal.

Gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh adanya paparan timah hitam (Pb) menimbulkan gangguan 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  $\mu\text{g/dl}$  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. Hasil penelitian The National Food Processors Association (1999), mengungkapkan kehadiran partikel Pb merupakan salah satu sumber kontaminasi di dalam produk makanan/minuman yang dikalengkan. Keberadaan partikel Pb ini dapat berasal dari kaleng yang dilakukan pematrian pada proses penyambungan antar kedua bagian sisi dari tin plate untuk membentuk badan kaleng dan tutupnya yang dipatri.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan baik dari referensi 1 maupun dari referensi 2 diperoleh kesimpulan yaitu :

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

#### **5.2. Saran**

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

3. Memberikan makanan ekstra bagi karyawan SPBU dan pekerja mekanik kendaraan bermotor untuk menjaga status kesehatannya.

## DAFTAR PUSTAKA

### References

- Ardillah, Y. (2016). Faktor Risiko Kandungan Timbal di Dalam Darah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 152-155.
- Firani, N. K. (2018). *Mengenal Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah*.
- Gusnita, D. (2018). PENCEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL (PB) DI UDARA DAN UPAYA PENGHAPUSAN BENSIN BERTIMBAL. *Berita Dirgantara Vol 12 No 3*.
- Hilmarni, Yohana, Y., & Rosi, D. H. (2016). UJI TOKSISITAS EKSTRAK DAUN WUNGU (*Graptophyllum pictum*) TERHADAP PROFIL HEMATOLOGI MENCIT PUTIH. *JURNAL IPTEKS TERAPAN*.
- Kurniawan, Wahyu. (2008). Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Profil Darah Pada Mekanik Kendaraan Bermotor Di Kota Pontianak.
- Maskinah, E., Suhartono, & Wahyuningsih, N. E. (2016). Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah Dengan Jumlah Eritrosit Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*.
- 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*.
- Najmi, L. N. (2013). KADAR TIMBAL DARAH DAN KELUHAN KESEHATAN PADA OPERATOR WANITA SPBU. *Jurna Kesehatan Reproduksi*, 42.
- Nugraha, G. (2015). *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Jakarta: CV. Trans Media Info.
- Pahlawan, S. D., & Keman, S. (2014). Korelasi Kadar Plumbum Darah Dengan Kadar Hemoglobin Dan Hematokrit. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol 7 No 2*.
- Palar, D. H. (2004). *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta. Pt Rineka Cipta.
- Ratna, S. S. (2009). Analisis Hukum Terhadap Pemberian Transfusi Darah Di Rumah Sakit Berdasarkan Undang-Undang No. 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit.
- Sacher, R. (2004). Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium.
- Setiawan, A., Suryani, E., & Wiharto. (2014). Segmentasi Citra Sel Darah Merah Berdasarkan Morfologi Sel Untuk Mendeteksi Anemia Defisiensi Besi. *JURNAL ITSMART*.
- Subowo. (2009). Histologi Umum. *CV Sagung Seto*.
- 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, Sumatera Selatan. *Jrnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*.

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.

LAMPIRAN

JADWAL PENELITIAN

NO	JADWAL	BULAN					
		F E B R U A R I	M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	S E P T E M B E R
1	Penelusuran Pustaka						
2	Pengajuan Judul KTI						
3	Konsultasi Judul						
4	Konsultasi dengan Pembimbing						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian Proposal						
7	Pelaksanaan Penelitian						
8	Penulisan Laporan KTI						
9	Ujian KTI						
10	Perbaikan KTI						
11	Yudisium						
12	Wisuda						

**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH JURUSAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS POLTEKKES**

**KEMENKES MEDAN**

Nama : Cindy Laura  
NIM : P07534017013  
Dosen Pembimbing : Nelma S.Si, M.Kes  
Judul KTI : Gambaran Jumlah Eritrosit Pada Pekerja Yang  
Terpapar Timbal (Pb)

<b>NO</b>	<b>Hari/ Tanggal</b>	<b>Masalah</b>	<b>Masukan</b>	<b>TT Dosen Pembimbing</b>
<b>1</b>	Jumat, 15/05/20	Konsultasi jurnal Bab 4	Mengelola data dari jurnal yang sesuai dengan judul	
<b>2</b>	Kamis, 28/05/20	Perbaikan penulisan bab 4 dan bab 5	Perbaikan dan penyusunan	
<b>3</b>	Senin, 01/06/20	Revisi Abstrak	Perbaikan penggunaan kalimat, spasi dan konsep	
<b>4</b>	Kamis, 04/06/20	Seminar KTI		
<b>5</b>	Jum'at, 12/06/20	Revisi bab 4 pembahasan	Sesuai acuan jurnal yang ada	

Medan, Juni 2020

Dosen Pembimbing

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

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Cindy Laura  
NIM : P07534017013  
Tempat, Tanggal Lahir : Panyabungan, 02 Oktober 1999  
Agama : Kristen Protestan  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Status Dalam Keluarga : Anak ke-3 dari 5 bersaudara  
Alamat : Jl. Merdeka, Kel.Kayujati, Kec. Panyabungan, Kab.  
Mandailing Natal, Prov. Sumatera Utara  
Telepon/Hp : 081260157746  
Pendidikan :

1. SD Negeri 076 Panyabungan Lulus Tahun 2011
2. SMP Negeri 5 Panyabungan Lulus Tahun 2014
3. SMA Negeri 1 Panyabungan Lulus Tahun 2017
4. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Lulus Tahun 2020

Nama Orang Tua :  
Ayah : Jhonny Nababan, S.Sos  
Ibu : Estina Saragi