

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PEKERJA
YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb)**



**AYU RAHMADINA AHZARO
P07534017069**

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

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PEKERJA
YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb)**

Sebagai syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III



**AYU RAHMADINA AHZARO
P07534017069**

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : Gambaran Laju Endap Darah Pada Pekerja Yang
Terpapar Timbal (Pb)**

Nama : Ayu Rahmadina Ahzaro

NIM : P07534017069

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji

Medan Maret 2020

Menyetujui

Pembimbing

**Karolina Br. Surbakti, SKM, M.Biomed
197408182001122001**

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA
PEKERJA YANG TERPAPAR TIMBAL (PB)**
NAMA : AYU RAHMADINA AHZARO
NIM : P07534017069

**Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan Tahun
2020**

Penguji I

Penguji II

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

Selamat Riadi, S.Si, M.Si
NIP: 196001301983031001

Ketua Penguji

Karolina Br.Surbakti, SKM, M.Biomed
NIP: 197408182001122001

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

Endang Sofia Srg, S.SI M.SI
NIP: 196010131986032001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Rahmadina Ahzaro
NIM : P07534017069
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul “**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PEKERJA YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb)**” ini benar-benar hasil karya saya sendiri dengan melakukan penelusuran studi literatur. Selain itu, sumber informasi yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya nyatakan secara benar dengan penuh tanggung jawab.

Medan, 08 Juni 2020
Yang menyatakan,

Ayu Rahmadina Ahzaro
NIM.P07534017114

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

AYU RAHMADINA AHZARO

***DESCRIPTION OF THE RATE SEDIMENTATION BLOOD IN WORKERS
EXPOSED TO LEAD (PB).***

vii + 20 pages + 4 tables

ABSTRACT

Lead is a toxic metal that is widely used and can cause environmental damage causes health problems in many parts of the world. Lead (Pb) was cause the deficiency of the enzyme G6PD and inhibit the enzyme pyrimidine-5-nukleotidase. This caused decreased erythrocyte life span and increased the fragility of erythrocyte membranes, resulted in the number of erythrocyte decreased. It greatly affected the blood sedimentation rate. Blood sedimentation rate is an examination to determine the speed of erythrocytes precipitate in the blood. The purpose of this study is to determine the value of the blood sedimentation rate in workers exposed to lead (Pb). The type of research used is descriptive and uses 2 secondary data by searching literature studies. Based on literature 1 conducted an examination of 32 people, 62.5% had a normal blood sedimentation rate and 37.5% had a blood sedimentation rate above normal. Also 87,5% had a lead levels above normal and 12,5% had a normal lead levels. In Literature 2 a mean result \pm SD of blood sedimentation rate was 6.2 \pm 4.2 also 11% had a normal lead levels and 29% had lead levels above normal. The results of blood sedimentation rate from the 2 literature are still categorized within the normal limits. Based on research from the 2 studies of literature above, there is no significant relationship between blood lead levels with blood sedimentation rate. It is suggested that workers to use self protective tools such as masks for reduced risk of lead exposure either from motorized gas outcasts or from industrial activity.

Keywords: Leads (Pb), Erythrocytes, Blood sedimentation Rate

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

AYU RAHMADINA AHZARO

**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH PADA PEKERJA YANG
TERPAPAR TIMBAL (PB)**

vii + 20 halaman + 4 tabel

ABSTRAK

Timbal merupakan logam beracun yang digunakan secara luas serta dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang menyebabkan masalah bagi kesehatan di banyak bagian dunia. Timbal (Pb) menyebabkan defisiensi enzim G6PD dan menghambat enzim pirimidin-5-nukleotidase. Hal ini menyebabkan penurunan rentang hidup eritrosit dan meningkatnya kerapuhan membran eritrosit, mengakibatkan jumlah eritrosit berkurang. Ini sangat memengaruhi laju endap darah. Laju endap darah adalah pemeriksaan untuk menentukan kecepatan eritrosit mengendap dalam darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai laju endap darah pada pekerja yang terpapar timbal (Pb). Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif dan menggunakan 2 data sekunder dengan cara melakukan penelusuran studi literatur. Berdasarkan literatur 1 dilakukan pemeriksaan terhadap 32 orang, 62,5% memiliki nilai laju endap darah di atas normal dan 37,5% memiliki nilai laju endap darah normal. Juga 87,5% memiliki nilai kadar timbal di atas normal dan 12,5% memiliki kadar timbal normal. Pada Literatur 2 didapat hasil laju endap darah rerata \pm SD yaitu 6.2 \pm 4.2. Juga 11% memiliki kadar timbal normal dan 29% memiliki kadar timbal di atas normal. Hasil laju endap darah dari ke-2 literatur masih dikategorikan dalam batas normal. Berdasarkan penelitian dari 2 studi literatur di atas menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal dalam darah dengan laju endap darah. Disarankan para pekerja untuk menggunakan alat pelindung diri seperti masker untuk mengurangi resiko terpapar timbal baik dari buangan gas bermotor atau dari aktivitas industri.

Kata kunci: Timbal(Pb), Laju endap darah, Eritrosit

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, Saya panjatkan puja dan puji syukur atas kehadirat-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada saya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“Gambaran Laju Endap Darah Pada Pekerja Yang Terpapar Timbal (Pb)”**. Karya Tulis Ilmiah ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III dan meraih gelar Ahli Madya pada Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk yang teristimewa dan tercinta kedua orang tua penulis yaitu ayahanda tercinta Sudirman dan ibunda tersayang Sumini yang telah membesarkan, mendidik, mengasuh serta memberikan kasih sayang kepada penulis dan memberikan pengorbanan baik material maupun moril selama mengikuti pendidikan.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menerima bimbingan, bantuan, pengarahan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes. Selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan Pendidikan Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si. Selaku kepala jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis menjadi mahasiswa jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
3. Ibu Dosen Pembimbing Karolina Br. Surbakti, SKM, M.Biomed yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis atas Karya Tulis Ilmiah.

4. Ibu Nelma, S.Si, M.Kes dan Bapak Selamat Riadi, S.Si, M.Si selaku penguji yang telah memberikan masukan serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Seluruh staf pengajar dan pegawai Politeknik Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
6. Terkhusus dan istimewa ayahanda tercinta Sudirman, Ibunda tercinta Sumini yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta doa kepada penulis baik secara moril dan materil selama mengikuti pendidikan di Politeknik Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
7. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknologi Laboratorium Medis angkatan 2017.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca sebagai masukan dan penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat maupun pengetahuan terhadap pembaca.

Medan, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.4.1. Bagi Masyarakat	3
1.4.2. Bagi Peneliti	3
1.4.3. Bagi Akademi	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Darah	4
2.1.1. Pengertian Darah	4
2.1.2. Fungsi Darah	4
2.1.3. Sel-Sel Darah	5
2.1.3.1. Sel Darah Merah (Eritrosit)	5
2.1.3.2. Sel Darah Putih (Leukosit)	5
2.1.3.3. Keping Darah (trombosit)	5
2.2. Laju Endap Darah (LED)	5
2.2.1. Pengertian Laju Endap Darah (LED)	5
2.2.2. Faktor-Faktor yang Terlibat dalam Laju Endap Darah	6
2.2.3. Fase-Fase Pengendapan Eritrosit.	7
2.2.4. Hubungan Kondisi Klinis dengan LED	7
2.2.5. Nilai Normal Laju Endap Darah (LED)	7
2.3. Timbal (Plumbum)	8
2.3.1. Pengertian Timbal	8
2.3.2. Sifat - Sifat Khusus Timbal (Plumbum)	8
2.3.3. Metabolisme Timbal (Pb)	8
2.3.4. Kadar Timbal (Pb) Dalam 9 Jaringan Tubuh	Error! Bookmark not defined.
2.3.5. Tingkat Timbal (Plumbum) Normal Dalam Tubuh Manusia	9
2.4. Hubungan Timbal Dengan Laju Endap Darah (LED)	10
2.5. Kerangka Konsep	11
2.6. Defenisi Operasional	11
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	13

3.1.	Desain Penelitian	13
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.3.	Objek Penelitian	14
3.4.	Cara Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.5.	Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6.	Prinsip Kerja	Error! Bookmark not defined.
3.7.	Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.7.1.	Alat	Error! Bookmark not defined.
3.7.2.	Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.8.	Prosedur Kerja	Error! Bookmark not defined.
3.8.1.	Cara Pengambilan Darah vena	14
3.8.2.	Cara pemeriksaan pada AAS	14
3.8.3.	Cara pemeriksaan Laju Endap Darah	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		16
4.1.	Hasil	16
4.2.	Pembahasan	18
BAB 5 KESIMPULAN		20
5.1.	Kesimpulan	20
5.2.	Saran	20
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kadar Pb Normal Dalam 9 Jaringan Tubuh	10
Tabel 2.2. Empat Kategori Pb Dalam Darah Orang Dewasa	11
Tabel 4.1.1. Hasil Kadar Timbal dalam Darah dan Laju Endap Darah Pada Pekerja Bagian Pengecatan Industri Karoseri di Semarang	16
Tabel 4.1.2. Hasil Kadar Timbal dalam Darah dan Laju Endap Darah pada Pekerja Pabrik Genteng Tradisional di Mashhad, Timur laut Iran	17

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang lebih buruk dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan yang umumnya mempunyai sifat racun atau toksik yang berbahaya bagi organisme hidup. Daya racun yang dimiliki oleh bahan aktif dari logam berat akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim dalam proses fisiologis dan metabolisme tubuh. Timbal atau timah hitam sebagai salah satu komponen polutan udara mempunyai efek toksik yang luas pada manusia. (Rosita dan Widiarti 2018)

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum, dan logam ini disimbolkan dengan *Pb*. Logam ini termasuk ke dalam kelompok logam – logam golongan IV-A pada Tabel Periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2. (Palar 2008)

Timbal digunakan dalam industri modern sebagai bahan pembuatan pipa air karena sifat ketahanannya terhadap korosi dalam segala kondisi dan rentang waktu lama. Pigmen *Pb* juga digunakan untuk pembuatan cat, baterai, dan campuran bahan bakar bensin. Luasnya penyebaran unsur *Pb* di alam sebagian besar disebabkan oleh limbah kendaraan bermotor. Unsur ini mengalami peningkatan ketika melibatkan atmosfer dan kemudian mencemari tanah serta tanaman. (Herman 2006)

Secara umum, manusia dapat terpapar oleh timbal (*Pb*) dari berbagai elemen lingkungan seperti udara yang dihirup, bermacam debu, makanan dan air minum. Selain itu, manusia juga dapat terpapar oleh aktivitas manusia seperti emisi industri peleburan dan pengilangan timah hitam, bengkel, pengelasan, pabrik aki dan baterai, pabrik cat, perpipaan, dan pabrik plastik. (Eka dan Mukono 2017)

Kelompok masyarakat yang paling rentan tentu saja para pekerja yang mempunyai risiko tinggi terpajan timbal, seperti sopir, pedagang asongan, pengamen, petugas pengecatan, polisi lalu lintas, petugas tol, dan petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum (SPBU)(Ardillah 2016)

Masuk nya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Senyawa Pb organik umumnya masuk ke dalam tubuh melalui jalur pernafasan dan atau penetrasi melalui kulit. Logam timbal yang masuk ke paru-paru melalui peristiwa pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Hal ini dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat, meskipun proses keracunan tersebut terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal itu disebabkan senyawa senyawa timbal dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh (Palar 2008)

Timbal dapat mempengaruhi pembentukan sel-sel darah dalam tulang belakang dan menghambat sintesis hemoglobin. Efek utama Pb adalah mempengaruhi sintesis heme yang akan menyebabkan kerusakan pada darah. Adanya kerusakan pada darah menyebabkan jumlah dan ukuran eritrosit yang tidak normal. Ukuran eritrosit yang lebih besar dalam plasma, dapat mengurangi sifat saling tolak menolak di antara sel eritrosit mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lain, sehingga memudahkan terbentuk *rouleaux*. Hal tersebut menyebabkan laju endap darah meningkat.(RL.Rachmawati 2016)

Laju endap darah adalah tes yang mengukur kecepatan pengendapan eritrosit dan menggambarkan komposisi plasma serta perbandingannya antara eritrosit dan plasma. Laju endap darah dipengaruhi oleh berat sel darah dan luas permukaan sel serta gravitasi bumi.(A.Dekayana 2019)

Laju endap darah menggambarkan komposisi plasma dan perbandingan antara eritrosit dan plasma. Laju endap darah yang tinggi menjadi indikasi adanya peradangan di dalam tubuh seseorang. Peningkatan nilai LED menunjukkan suatu

proses inflamasi dalam tubuh seseorang, baik inflamasi akut maupun kronis, atau adanya kerusakan jaringan.(RL.Rachmawati 2016)

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul ” Gambaran Laju Endap Darah Pada Pekerja Yang Terpapar Timbal (Pb) ”

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan masalah yaitu bagaimana gambaran Laju endap darah pada pekerja yang terpapar timbal (Pb)?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui nilai laju endap darah pada pekerja yang terpapar timbal (Pb)

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan kadar timbal dalam darah pada pekerja
2. Untuk menentukan nilai laju endap darah pada petugas pekerja

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Masyarakat

Memberikan pemberitahuan bahaya timbal terhadap kesehatan serta memberikan kesadaran untuk menggunakan masker agar tidak terpapar secara langsung.

1.4.2. Bagi peneliti

Mampu menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang timbal dan juga Laju Endap Darah bagi peneliti sendiri maupun bagi yang lainnya.

1.4.3. Bagi institusi

Memberikan masukan kepada institusi pendidikan khususnya dalam bidang perpustakaan dan diharapkan menjadi suatu masukan dan referensi yang berarti serta bermanfaat bagi institusi dan mahasiswa.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Darah

2.1.1. Pengertian Darah

Darah adalah jaringan cair yang terdiri atas dua bagian. Bahan interseluler cairan yang disebut plasma dan didalamnya terdapat unsur padat, yaitu sel darah. Volume darah secara keseluruhan kira-kira merupakan satu perdua belas berat badan atau kira-kira 5 liter. Sekitar 55 persennya adalah cairan, sedangkan 45% sisanya terdiri atas sel darah. Pada waktu sehat volume darah konstan dan sampai batas tertentu diatur oleh tekanan osmotik dalam pembuluh darah dan dalam jaringan. Darah manusia berwarna merah, antara merah terang apabila kaya oksigen sampai merah tua apabila kekurangan oksigen. (Pearce 2009)

2.1.2. Fungsi Darah

Secara umum darah memiliki fungsi diantaranya adalah :

1. Sebagai alat transport makanan yang diserap dari saluran cerna dan diedarkan keseluruh tubuh
2. Sebagai alat transport O₂ yang diambil dari paru-paru untuk dibawa ke seluruh tubuh.
3. Sebagai alat transport bahan buangan dari jaringan ke alat-alat ekskresi.
4. Sebagai alat transport antar jaringan dari bahan-bahan yang di perlukan jaringan yang di buat oleh jaringan lain.
5. Darah juga dipergunakan sebagai alat untuk mempertahankan keseimbangan dinamis (homeostasis) dalam tubuh.
6. Mempertahankan tubuh dari agresi benda atau senyawa asing yang umumnya selalu di anggap punya potensi menimbulkan ancaman. (A.Dekayana 2019)

2.1.3. Sel-Sel Darah

2.1.3.1. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Eritrosit berjumlah paling banyak dibandingkan sel-sel darah lainnya. Dalam satu mililiter darah, terdapat kira-kira 4,5-6 juta eritrosit. Eritrosit berbentuk bikonkaf, berdiameter 7-8 μ . Bentuk bikonkaf tersebut menyebabkan eritrosit bersifat fleksibel sehingga dapat melewati lumen pembuluh darah yang sangat kecil dengan lebih baik. Umur eritrosit kira-kira 120 hari.(Rukman 2014)

2.1.3.2. Sel Darah Putih (Leukosit)

Sel darah putih (leukosit) warnanya bening terdapat di dalam darah manusia, bentuknya lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah (eritrosit), tetapi jumlahnya lebih sedikit. Dalam setiap 1mm³ darah terdapat 5.000-11.000 sel darah putih. Sel darah putih berumur sekitar 12 hari. Sel darah putih keluar dari pembuluh kapiler apabila ditemukan antigen.

2.1.3.3. Keping Darah (trombosit)

Keping darah (trombosit) adalah sel sel kecil kira-kira sepertiga ukuran sel darah merah, bentuknya tidak teratur, dengan ukuran diameter 2-4 μ m, mudah pecah, tidak mempunyai inti sel (nukleus). Sel darah pembeku dibentuk di dalam sumsum merah tulang dari megakariosit. Berperan sangat penting dalam proses pembekuan darah.(Irianto 2014)

2.2. Laju Endap Darah (LED)

2.2.1. Pengertian Laju Endap Darah (LED)

Laju endap darah (LED), dalam bahasa Inggris disebut *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) atau *blood sedimentation rate* (BSR) adalah pemeriksaan untuk menentukan kecepatan eritrosit mengendap dalam darah yang telah di beri antikoagulan. LED pada umumnya digunakan untuk mendeteksi dan memantau adanya kerusakan jaringan, inflamasi dan menunjukkan adanya penyakit baik akut maupun kronis. Pemeriksaan LED digunakan untuk pemeriksaan skrining (penyaring), dan memantau berbagai macam penyakit

infeksi, autoimun, keganasan dan berbagai penyakit yang berdampak pada protein plasma.(G.Nugraha 2015)

2.2.2. Faktor-Faktor yang Terlibat dalam Laju Endap Darah

a. Faktor Eritrosit

Faktor eritrosit dalam kecepatan LED dipengaruhi oleh massa dan luas permukaan eritrosit, semakin besar partikel maka akan semakin besar massa partikel sehingga kecepatan pengendapan meningkat. Selain itu eritrosit memiliki gaya tarik permukaan, karena pada membran eritrosit bermuatan negatif yang cenderung memberikan gaya tolak menolak sehingga akan memisahkan eritrosit lain. Pada kondisi eritrosit abnormal atau terjadi perubahan komposisi plasma karena adanya kelainan, maka akan terjadi penurunan muatan negatif yang mengakibatkan eritrosit membentuk agregat yang disebut *rouleaux*, pembentukan *rouleaux* dapat meningkatkan massa lebih besar dan dapat mempercepat pengendapan. Aglutinasi eritrosit juga dapat mempercepat pengendapan.(G.Nugraha 2015)

b. Faktor Plasma

Perubahan komposisi plasma akan mempengaruhi viskositas darah dan dapat berdampak terhadap kecepatan pengendapan. Pada darah normal, kecepatan pengendapan sangat rendah karena masing-masing tarikan gravitasi sel-sel eritrosit diimbangi oleh arus ke atas yang ditimbulkan oleh viskositas plasma. Pada plasma yang mengental maka akan terjadi peningkatan viskositas yang mengakibatkan penurunan nilai LED. Massa jenis eritrosit yang lebih besar akan meningkatkan hasil LED.(G.Nugraha 2015)

2.2.3. Fase-Fase Pengendapan Eritrosit.

Pengendapan eritrosit terdiri dari tiga fase yang masing-masing dijelaskan berikut ini.

- **Fase Pertama.**

Disebut juga *phase of aggregation*, karena pada fase ini eritrosit mulai saling menyatukan diri sehingga pengendapan eritrosit dalam fase ini berlangsung lambat sekali.

- **Fase Kedua.**

Pada fase ini, pengendapan eritrosit berlangsung cepat, karena setelah terjadi agregasi (melekatkan diri antara satu dengan lainnya), maka rasio antara volume dengan luas permukaannya menjadi mengecil sehingga pengendapannya berlangsung lebih cepat. Pada fase ini, juga terbentuk formasi *rouleaux* (saling menumpuk)

- **Fase Ketiga**

Pada fase ini, kecepatan mengendapnya eritrosit mulai berkurang seiring dengan pematatan pengendapan eritrosit. (Rukman 2014)

2.2.4. Hubungan Kondisi Klinis dengan LED

1. LED meningkat pada semua kondisi dimana ada kerusakan jaringan atau masuknya protein asing ke dalam darah, kecuali untuk infeksi jaringan lokal.
2. Penetapan LED berguna untuk memeriksa kemajuan penyakit. Jika kondisi pasien meningkat, LED cenderung turun. Jika kondisi pasien semakin parah, LED cenderung naik. (Rukman 2014)

2.2.5. Nilai Normal Laju Endap Darah (LED)

- Bayi baru lahir : 0 – 2 mm/jam
- Anak – Anak : 0 – 10 mm/jam
- Pria Dewasa <50 thn : 0 – 15 mm/jam
- Wanita Dewasa <50 thn : 0 – 20 mm/jam
- Pria Dewasa >50 thn : 0 – 20 mm/jam

- Wanita Dewasa >50 thn : 0 – 30 mm/jam

2.3. Timbal (Plumbum)

2.3.1. Pengertian Timbal

Timbal merupakan logam beracun yang digunakan secara luas serta dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang menyebabkan masalah bagi kesehatan di banyak bagian dunia. Timbal adalah racun yang dapat bersifat kumulatif, artinya paparannya akan menumpuk dalam tubuh. Penyebaran logam timbal di bumi sangat sedikit. Jumlah timbal yang terdapat diseluruh lapisan bumi hanyalah 0,0002% dari jumlah seluruh kerak bumi.(MS.Mubarok 2018)

2.3.2. Sifat - Sifat Khusus Timbal (Plumbum)

Logam timbal atau Pb mempunyai sifat – sifat khusus seperti berikut :

1. Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat di potong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat di bentuk dengan mudah.
2. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan coating.
3. Mempunyai titik lebur rendah, hanya 327,5°C
4. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam – logam biasa.
5. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.(Palar 2008)

2.3.3. Metabolisme Timbal (Pb)

Pajanan Pb dapat berasal dari makanan, minuman, udara, lingkungan umum, dan lingkungan kerja yang tercemar Pb. Timah hitam dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan absorpsi melalui kulit sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Bahaya yang ditimbulkan oleh Pb tergantung oleh ukuran partikelnya.

Partikel yang lebih kecil dari 10 µg dapat tertahan di paru paru, sedangkan partikel yang lebih besar mengendap di saluran nafas bagian atas. Absorpsi Pb melalui saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu deposisi,

pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar. Rata-rata 10 – 30% Pb yang terhirup masuk melalui paru-paru, dan sekitar 5-10% dari yang tertelan diabsorpsi melalui saluran cerna. Pembersihan alveolar akan membawa partikel ke ekskulator mukosiliar, menembus lapisan jaringan paru kemudian menuju kelenjar limfe dan aliran darah. Sebanyak 30-40% Pb yang di absorpsi melalui seluran pernapasan akan masuk ke aliran darah. Masuknya Pb ke aliran darah tergantung pada ukuran partikel daya larut, volume pernafasan dan variasi faal antar individu(D.Ardyanto 2006)

2.3.4. Kadar Pb Dalam 9 Jaringan Tubuh

Tabel 2.1. Kadar Pb Normal Dalam 9 Jaringan Tubuh

Jaringan	Mg Pb/100 gr Jar. Basah
Tulang	0,67 – 3,59
Hati	0,04 – 0,28
Paru – paru	0,03 – 0,09
Ginjal	0,05 – 0,16
Limpa	0,01 – 0,07
Jantung	0,04
Otak	0,01 – 0,09
Gigi	0,28 – 31,4
Rambut	0,007 – 1,17

2.3.5. Tingkat Timbal (Plumbum) Normal Dalam Tubuh Manusia

Untuk dapat melakukan evaluasi terhadap keterpaparan oleh logam Pb, perlu diketahui batas normal dari konsentrasi kandungan Pb dalam jaringan – jaringan dan cairan tubuh.

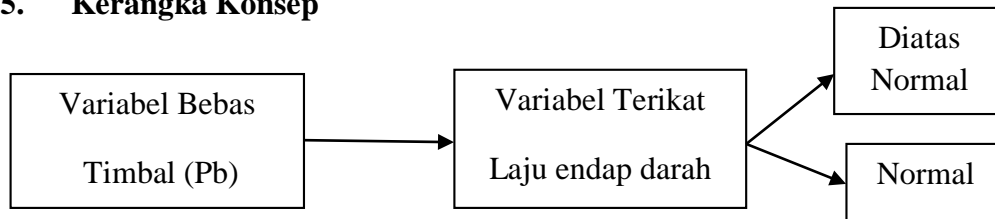
Tabel 2.2. Empat Kategori Pb Dalam Darah Orang Dewasa

Kategori	ug Pb/100 ml Darah	D e s k r i p s i
A (normal)	< 40	Tidak terkena paparan atau tingkat paparan normal.
B (dapat ditoleransi)	40 – 80	Pertambahan penyerapan dari keadaan terpapar tetapi masih bisa ditoleransi.
C (berlebih)	80 – 120	Kenaikan penyerapan dari keterpaparan yang banyak dan mulai memperlihatkan tanda – tanda keracunan.
D (tingkat bahaya)	> 120	Penyerapan mencapai tingkat bahaya dengan tanda – tanda keracunan ringan sampai berat

2.4. Hubungan Timbal Dengan Laju Endap Darah (LED)

Kadar timbal yang tinggi dapat mempengaruhi pembentukan sel – sel darah dalam tulang belakang dan menghambat sintesis hemoglobin. Efek utama Pb adalah mempengaruhi sintesis heme yang selanjutnya akan menyebabkan kerusakan pada darah. Adanya kerusakan pada darah akan menyebabkan jumlah dan ukuran eritrosit yang tidak normal. Adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi didalam plasma, dapat mengurangi sifat saling menolak di antara sel eritrosit, dan mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lain, sehingga memudahkan terbentuk *rouleaux*. Akibat dari mudahnya pembentukan *rouleaux* tersebut akan menyebabkan laju endap darah meningkat. (RL.Rachmawati 2016)

2.5. Kerangka Konsep



2.6. Defenisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala Pengukuran	Hasil Pengukuran
Laju Endap Darah	LED (laju endap darah) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengukur kecepatan mengendapnya sel darah merah dari suatu sampel darah.	Pemeriksaan Laboratorium (Metode Westergren)	Numerik dalam satuan mm/jam	Nilai Normal: 1. Bayi baru lahir : 0 – 2 mm/jam 2. Anak – Anak: 0 – 10 mm/jam 3. Pria Dewasa <50 thn : 0 – 15 mm/jam 4. Wanita Dewasa <50 thn: 0 – 20 mm/jam 5. Pria Dewasa >50 thn : 0 – 20 mm/jam 6. Wanita Dewasa >50 thn: 0 – 30 mm/jam

Kadar Timbal (Pb)	Kadar timbal dalam darah adalah hasil pengukuran jumlah Pb dalam darah petugas SPBU	Pemeriksa an Laboratori um mengguna kan alat AAS	Numerik dengan satuan $\mu\text{g/dL}$	A. (normal) <40 $\mu\text{g/dl}$ B. (berlebih) 80-120 $\mu\text{g/dl}$ C. (tingkat bahaya) >120 $\mu\text{g/dl}$
-------------------------	---	--	--	--

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam Penelitian Studi Literatur adalah deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan nilai laju endap darah pada pekerja yang terpapar Timbal (Pb)

3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan April – Mei 2020 dengan menggunakan penelusuran (studi) literatur jurnal.

3.3. Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah para pekerja yang kontak langsung dengan Pb atau mempunyai resiko tinggi terpapar timbal (Pb) diantara lain: Pekerja bagian pengecatan, dan pekerja pembuatan genteng

3.4. Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan data sekunder dengan cara melakukan penelusuran (studi) literatur penelitian yang sudah ada.

3.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah secara otomatis pada pemeriksaan kadar timbal menggunakan AAS dan secara manual pada laju endap darah yaitu metode westergreen.

3.6. Prinsip Kerja

Sampel darah di ambil sebanyak 5 ml beri label pada tabung, 2 ml sampel darah digunakan dalam pemeriksaan timbal dalam darah dan sebanyak 1,6 ml darah digunakan sebagai pemeriksaan laju endap darah.

3.7. Alat dan Bahan

3.7.1. Alat

AAS, spuit, torniquet, rak westergren, tabung westergren, stopwatch, vial untuk tempat darah, kapas, bola penghisap, hot plate, labu ukur, kertas saring *Whatmann*

3.7.2. Bahan

1. Sampel (darah)
2. Reagensia, terdiri dari :
 - Natrium sitrat 3,8%
 - Larutan Asam Nitrat (HNO₃)

3.8. Prosedur Kerja

3.8.1. Cara Pengambilan Darah vena

1. Pasang tali pembendung (tourniquet) kira - kira 10 cm di atas lipat siku.
2. Lakukan perabaan untuk memastikan posisi vena.
3. Bersihkan kulit pada bagian yang akan diambil dengan kapas alkohol 70% dan biarkan kering.
4. Tusuklah kulit dengan jarum suntik sampai ujung jarum masuk ke dalam lumen vena.
5. Lepaskan atau renggangkan pembendungan dan perlahan-lahan tarik penghisap suntik sampai jumlah darah yang dikehendeki di dapat.
6. Letakkan kapas di atas jarum dan cabutlah jarum dan suntik itu
7. Angkatlah jarum dari suntik dan alirkanlah darah ke dalam wadah atau tabung yang tersedia melalui dinding. (Ganda Soebrata 2016)

3.8.2. Cara pemeriksaan pada AAS

1. Pipet sebanyak 2 ml sampel darah
2. Tambahkan 10 ml asam nitrat HNO₃.
3. Lalu panaskan menggunakan hot plate dengan suhu 120°C hingga jernih.
4. Sampel langsung disaring di labu ukur 10 ml menggunakan kertas saring *Whatmann*
5. Sampel kemudian diukur menggunakan alat SSA. (Windusari dan Aetin 2019)

3.8.3. Cara pemeriksaan Laju Endap Darah

Pemeriksaan Laju Endap Darah Metode Westergreen

1. Sebanyak 1,6 ml darah ditambahkan 0,4 ml natrium sitrat 3,8% dan di homogenkan sehingga mendapat 2,0 ml campuran
2. Pipet darah tersebut ke dalam pipet westergren diisi sampai tanda 0 dan ditempatkan vertikal di rak westergreen selama 60 menit.
3. Setelah tepat 60 menit, bacalah tingginya lapisan plasma dengan milimeter dan laporkanlah angka itu sebagai laju endap darah. (Ganda Soebrata 2016)

3.9. Analisis Data

Pengolahan dan analisis data di sajikan dalam bentuk tabel kemudian di lakukan pembahasan berdasarkan pustaka yang ada.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Hasil Penelitian Literatur 1

Penelitian pada literatur 1 dilakukan oleh Oktavia Suci Setyoningsih, dkk(2016) tentang Hubungan Paparan Timbal Dengan Laju Endap Darah Pada Pekerja Bagian Pengecatan Industri Karoseri di Semarang. Proses pembuatan badan bus di industri karoseri memiliki proses yang dibagi menjadi 9. Pada tahap pengecatan, dilakukan dengan sistem semprot (*spray*) dalam sebuah ruangan semacam oven dengan suhu sekitar 60°C yang biasa disebut dengan *spraybooth*. Prosesnya dilakukan manual dengan tenaga manusia, sehingga untuk mengecat sebuah bus besar dibutuhkan 2-3 orang. Pada tahap inilah para pekerja di bagian pengecatan berisiko terpapar Pb atau timbal (Pb) yang terkandung dari dalam cat, baik melalui mekanisme inhalasi, ingesti, maupun paparan langsung pada kulit selama jam kerja. Dalam penelitian ini sampel yang di gunakan sebanyak 32 pekerja di bagian pengecatan.

Tabel 4.1.1. Hasil Kadar Timbal dalam Darah dan Laju Endap Darah Pada Pekerja Bagian Pengecatan Industri Karoseri di Semarang

Variabel	N	Rerata±SD	Min	Max	Diatas Normal (10µg/dl)	Normal (<10µg/dl)
Kadar Pb dalam Darah (µg/dl)	32	35,00±16,51	5,18	68,43	28 (87,5%)	4 (12,5%)
Laju Endap Darah (mm/jam)	32	10,37±9,69	2	35	12 (37,5%)	20 (62,5%)

Sumber (OS.Setyoningsih 2016)

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa dari 32 responden yang di periksa kadar timbal dalam darah dan laju endap darah. Kadar timbal diatas normal sebanyak 28 orang (87,5%) dan yang normal 4 orang (12,5%). Nilai laju

endap darah diatas normal 20 orang (62,5%) dan normal sebanyak 12 orang (37,5%).

4.1.2. Hasil Penelitian Literatur 2

Penelitian pada literatur 2 dilakukan oleh M Balali Mood,dkk(2010) dengan judul Occupational Lead Poisoning in Workers of Traditional Tile Factories in Mashhad, Northeast of Iran (Keracunan Timbal di Tempat Kerja pada Pekerja Pabrik Genteng Tradisional di Mashhad, Timur laut Iran). Paparan timah hitam dengan atau tanpa gejala, belum diteliti secara menyeluruh pada pekerja iran yang terpapar timah hitam. Khususnya, pekerja yang terlibat dalam pelapisan ubin tradisional sangat mudah terpapar timbal.

Tabel 4.1.2. Hasil Kadar Timbal dalam Darah dan Laju Endap Darah pada Pekerja Pabrik Genteng Tradisional di Mashhad, Timur laut Iran

Kadar Pb dalam Darah ($\mu\text{g/L}$)	Rerata\pmSD	n=76
0–200	167.3 \pm 30.5 (11%)	8
201–400	309.9 \pm 57.9 (37%)	28
401–600	483.8 \pm 61.5, (24%)	18
>600	946.9 \pm 259.2 (29%)	22
Variabel	Rerata\pmSD	n
Laju Endap Darah (mm/jam)	6.2 \pm 4.2	60

(Mood dan dkk 2010)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai rerata kadar timbal dalam darah dan laju endap darah adalah pada kadar timbal 0-200 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 11% dan 201-400 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 37% dan 401-600 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 24% dan >600 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 29% dan pada pemeriksaan laju endap darah dengan rata-rata 6,2 mm/jam.

4.2. Pembahasan

Setelah di lakukan pemeriksaan tentang Hubungan Paparan Timbal Dengan Laju Endap Darah Pada Pekerja Bagian Pengecatan Industri Karoseri di Semarang dan pada penelitian Occupational Lead Poisoning in Workers of Traditional Tile Factories in Mashhad, Northeast of Iran (Keracunan Timbal di Tempat Kerja pada Pekerja Pabrik Genteng Tradisional di Mashhad, Timur laut Iran). Menurut CDC's, (1997) kadar level timbal normal dalam darah adalah dibawah dari 10 $\mu\text{g/dL}$. Kadar timbal dalam darah yang telah melebihi 10 $\mu\text{g/dL}$ terindikasi adanya kemungkinan keracunan timbal, dimana hal tersebut merupakan kondisi kesehatan yang serius. Adapun nilai laju endap darah normal pada wanita 0-15 mm/jam dan 0-10 mm/jam pada pria.

Dari Hasil Penelitian 1, kadar timbal dalam darah diatas normal sebanyak 87,5% dan normal sebanyak 12,5%, pada pemeriksaan laju endap darah diatas normal sebanyak 37,5% dan normal sebanyak 62,5%. Pada hasil penelitian 2 menunjukkan hasil pada kadar timbal 0-200 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 11% dan 201-400 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 37% dan 401-600 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 24% dan >600 $\mu\text{g/L}$ sebanyak 29%, pada pemeriksaan laju endap darah dengan rata-rata 6,2 mm/jam.

Toksisitas Pb dalam darah sebagai tingkat aktif (*level action*) mulai pada kadar 10 $\mu\text{g/dl}$. Akibat yang bisa ditimbulkan dari Pb yang ada dalam darah dapat mengganggu pembentukan sel darah merah dan keracunan ini bersifat akumulatif. Gejala ini dimulai dengan terganggunya fungsi enzim dalam pembentukan sel darah merah, mempengaruhi kelangsungan hidup sel darah merah, dan menghambat biosintesis hemoglobin. Akan menyebabkan kerusakan pada darah. Adanya kerusakan pada darah akan menyebabkan jumlah dan ukuran eritrosit yang tidak normal. Adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi didalam plasma, dapat mengurangi sifat saling menolak di antara sel eritrosit, dan mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lain, sehingga memudahkan terbentuk *rouleaux*. Akibat dari mudahnya pembentukan *rouleaux* tersebut akan menyebabkan laju endap darah meningkat. (OS.Setyoningsih 2016) (RL.Rachmawati 2016)

Tingginya kadar timbal dalam darah di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, massa kerja, gizi dan kebiasaan merokok pada pekerja berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Rustanti dan Mahawati 2011) bahwa dengan bertambahnya umur berarti waktu yang dialami responden dalam menghirup udara yang tercemar *Pb* dapat meningkatkan kadar *Pb* dalam darah. Paru-paru umumnya berkembang sampai umur 20 tahun yang secara perlahan akan turun kemampuannya menahan udara sejalan dengan lanjutnya umur karena terjadi penyempitan pada paru-paru. Dengan bertambahnya umur berarti waktu yang telah dialami responden dalam menghirup udara yang tercemar semakin panjang. Semakin tua umur seseorang maka akan semakin mudah terpapar oleh gas maupun partikel dan semakin tinggi konsentrasinya di dalam tubuh terutama *Pb*.

Faktor masa kerja pada pekerja dari kedua literatur menunjukkan perbedaan, semakin lama masa kerja seseorang berpengaruh positif terhadap peningkatan kadar *Pb* dalam darah. semakin lama masa kerja semakin banyak terpapar *Pb*. Selain faktor tersebut pekerjaan tambahan juga mempengaruhi konsentrasi timbal dalam darah, karena semakin sering terpapar timbal (*Pb*). Partikel *Pb* bersifat kronis, artinya setelah pemaparan oleh senyawa tersebut berlangsung dalam jangka waktu lama atau beberapa tahun kemudian barulah menimbulkan gangguan kesehatan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukn oleh (Nurbaya dan Wjayanti 2010) yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal dalam darah

Faktor Gizi, Kesehatan tenaga kerja dan produktivitas kerja erat bertalian dengan tingkat/keadaan gizi. keadaan gizi yang baik maka akan memiliki kapasitas kerja dan ketahanan tubuh yang baik. Gizi kerja adalah nutrisi/kalori yang diperlukan oleh tenaga kerja untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jenis pekerjaan. Semakin baik status gizi seseorang maka akan semakin berpengaruh positif dalam hal mencegah masuknya pencemaran udara dalam tubuh terutama pencemaran *Pb*. Hal ini dikarenakan bahwa kondisi tubuh yang sehat dan baik maka aktivitas dan produktivitas kerja semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rustanti dan Mahawati 2011) yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara status gizi dengan kadar timbal dalam darah

Faktor kebiasaan merokok, semakin banyak jumlah batang rokok yang dihisap sehari oleh responden maka akan semakin mempengaruhi kadar Pb dalam darah. *Pb* ada dalam bensin yang digunakan untuk menyalakan korek pada waktu menyulut rokok, maka setiap menyulut rokok orang juga akan kemasukan sedikit timbal kedalam paru-paru dan inipun lama kelamaan juga membahayakan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Hasan.W 2013) adanya hubungan antara kebiasaan merokok dengan kadar timbal dalam darah.

Tingginya timbal dalam darah tidak menjamin serta merta tingginya laju endap darah. Hal ini di karenakan laju endap darah juga di pengaruhi oleh komposisi protein plasma. Protein tersebut mempengaruhi laju endap darah dengan menurunkan muatan negatif eritrosit, hal ini menyebabkan eritrosit membentuk rouleaux yang dapat mengendap lebih cepat. Selain itu komponen plasma yang memperlambat laju endap darah adalah albumin dan lestin. (MS.Mubarok 2018)

Tinggi ringannya nilai pada laju endap darah juga sangat dipengaruhi oleh keadaan tubuh kita, terutama saat terjadi radang. Pada fase akut dari semua infeksi dan proses-proses peradangan, atau setelah trauma akuta, terdapat sedikit penurunan albumin dan peningkatan globulin, sehinggaada peningkatan laju endap darah dan viskositas plasma.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

1. Hasil pemeriksaan pada literatur 1 menunjukkan nilai terendah timbal dalam darah adalah 5,18 $\mu\text{g}/\text{dl}$ dan nilai tertinggi adalah 68,43 $\mu\text{g}/\text{dl}$ dengan nilai rerata 35,00 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Dan hasil laju endap darah dengan nilai terendah 2 mm/jam dan nilai tertinggi 35 mm/jam dan nilai rerata 10,37 mm/jam. kadar Pb dalam darah responden dari 32 orang, sebanyak 28 (87,5%) dinyatakan diatas normal, sedangkan 4(12,5%) dinyatakan normal. Nilai laju endap darah dari 32 responden, sebanyak 12(37,5%) diatas normal, sedangkan 20(62,5%) dinyatakan normal.
2. Hasil pemeriksaan pada literatur 2 menunjukkan hasil pada kadar timbal 0-200 $\mu\text{g}/\text{L}$ sebanyak 11% dan 201-400 $\mu\text{g}/\text{L}$ sebanyak 37% dan 401-600 $\mu\text{g}/\text{L}$ sebanyak 24% dan >600 $\mu\text{g}/\text{L}$ sebanyak 29%, pada pemeriksaan laju endap darah dengan rata-rata 6,2 mm/jam.
3. Menurut (OS.Setyoningsih 2016) Tidak ada perbedaan yang bermakna antara tinggi nya kadar timbal dalam darah dengan nilai laju endap darah.

5.2. Saran

Untuk mengurangi paparan timbal yang masuk kedalam tubuh dapat dilakukan dengan pemakaian masker bagi orang yang kontak langsung dengan timbal, masker berfungsi sebagai menyaring partikel halus yang akan masuk kedalam organ pernafasan sehingga dapat mengurangi timbal yang masuk melalui inhalasi. Dianjurkan untuk mencuci tangan sebelum makan atau setelah melakukan aktivitas dari luar sehingga mengurangi bahaya tertelannya timbal.

Juga bagi para perusahaan industri untuk lebih memperhatikan buangan limbah timbal (Pb). Ada baiknya untuk mengecek secara berkala kadar timbal udara pada perusahaan industri tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Dekayana, S.Si, M.Kes. *Hitung Laju Endap Darah (LED)*. Sidoharjo: Uwais Inspirasi Indonesia, 2019.
- Ardillah, Yustini. "Faktor Risiko Kandungan Timbal Di Dalam Darah." *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 2016.
- D.Ardyanto. "Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) Dalam Darah." *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 7 (2006).
- Eka, Hendra, dan Jojok Mukono. "Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah Dengan Hipertensi Pekerja Pengecatan Mobil Di Surabaya." *Jurnal Kesehatan Lingkungan* , 2017.
- G.Nugraha, S.Si. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar* . Jakarta Timur: CV. TRANS INFO MEDIA, 2015.
- Ganda Soebrata, R. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: PT. Dian Rakyat, 2016.
- Herman, Danny Z. "Tinjauan terhadap tailing mengandung unsur pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dari sisa pengolahan bijih logam." *Jurnal Geologi Indonesia* 1 (Maret 2006).
- Irianto, Koes. *Anatomi dan Fisiologi*. Bandung: Alfabeta, 2014.
- Mood, Balali M, dan dkk. "Occupational Lead Poisoning in Workers of Traditional Tile Factories in Mashhad, Northeast of Iran." *International Journal of Occupational and Enviromental Medicine* 1 (Januari 2010).
- MS.Mubarok, dkk. "Pengaruh Kadar Timbal Dalam Darah Terhadap Laju Endap Darah Pada Ibu Hamil Di Daerah Pantai Kabupaten Brebes." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 6 (Oktober 2018).
- OS.Setyoningsih, dkk. "Hubungan Antara Paparan Timbal (Pb) Dengan Laju Endap Darah Pada Pekerja Bagian Pengecatan Industri Karoseri Di Semarang ." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4 (Juli 2016).
- Palar, Heryando. *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat* . Jakarta: Rineka Cipta, 2008.
- Pearce, Evelyn C. *Anatomi dan Fisiologis untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedika Pustaka Utama, 2009.
- RL.Rachmawati, dkk. "Perbedaan Laju Endap Darah Sebelum Dan Sesudah Pemberian Air Kelapa Hijau (*Cocos nucifera* L) Pada Pekerja Bagian

Pengecatan Di Industri Karoseri Semarang.” *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4 (Juli 2016).

Rosita, Betti, dan Lidia Widiarti. “Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Hemoglobin Pekerja Pengecata Motor Pekanbaru.” 2018.

Rukman, Kiswari. *Hematologi & Transfusi*. Jakarta : Erlangga, 2014.

Rustanti, dan Mahawati. “Faktor–Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Sopir Angkutan Umum Jurusan Karang Ayu Penggaron Di Kota Semarang.” *Jurnal Visikes* 10 (April 2011).

Windusari, Y., Aini, I.N., Setiawan, A, dan E.N Aetin. “Deteksi Frekuensi Distribusi Timbal Dalam Darah Pekerja Pengisi Bahan Bakar: Studi Kasus SPBU di Plaju, Sumatera Selatan.” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, April 2019: 62-66.

LAMPIRAN 1

Jadwal Penelitian

No	Jadwal	Bulan					
		Januari	Febuari	Maret	april	Mei	Juni
1	Penulusaran Pustaka						
2	Pengajuan Judul KTI						
3	Konsultasi Judul						
4	Konsultasi dengan Pembimbing						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian Proposal						
7	Pelaksanaan Penelitian						
8	Penulisan KTI						
9	Ujian KTI						
10	Yudisium						
11	Wisuda						

LAMPIRAN 2

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Personal :

Nama : Ayu Rahmadina Ahzaro
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 09 Desember 1999
Status : Belum Menikah
Agama : Islam
Alamat : JL. Jati Simp. Lowok Gg. Bandi, Sei Mencirim
No. Telepon : 082165391711
E-mail : rahmadinaazzahro@gmail.com

Riwayat Pendidikan

2005-2011 : SD Al Washliyah 29 Medan
2011-2014 : SMP Negeri 39 Medan
2014-2017 : SMA Negeri 16 Medan
2017 – Sekarang : Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan
Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis