

KARYA TULIS ILMIAH

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



**MARIA THAMARA SINURAT
P07534017034**

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

2020

KARYA TULIS ILMIAH

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

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III



**MARIA THAMARA SINURAT
P07534017034**

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

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : **Gambaran Jumlah Trombosit Pada Pekerja
Yang Terpapar Timbal (Pb)**
NAMA : **MARIA THAMARA SINURAT**
NIM : **P07534017034**

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

Menyetujui

Pembimbing



Nelma, S.Si, M.Kes

NIP. 196211041984032001

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



Endang Sofia, S.Si, M.Si

NIP. 196010131986032001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : **Gambaran Jumlah Trombosit Pada Pekerja
Yang Terpapar Timbal (Pb)**
NAMA : **MARIA THAMARA SINURAT**
NIM : **P07534017034**

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

Penguji I



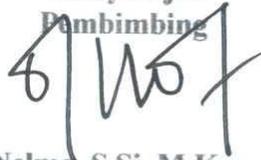
Suparni, S.Si, M.Kes
196608251986032001

Penguji II



Sri Widia Ningsih, S.Si, M.Si
198109172012122001

**Menyetujui
Pembimbing**



Nelma, S.Si, M.Kes
196211041984032001

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



Endang Sofia, S.Si, M.Si
19601013 1986032002

LEMBAR PERNYATAAN

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

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

Medan, Juni 2020

Maria Thamara Sinurat

**POLYTECHNIC OF HEALTH, MEDAN KEMENKES
DEPARTMENT OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY
KTI, JUNE 2020**

MARIA THAMARA SINURAT

**PLATELET COUNTS DESCRIPTION IN WORKERS EXPOSED TO
LEAD**

vii + 27 pages + 4 table

ABSTRACT

Platelets are one of the blood cells produced by the bone marrow through cytoplasmic fragmentation in megakaryocytes. Lead is a soft, shiny bluish gray metal that is easily purified from mining. In general, the purpose of this study was to determine the platelet count in workers exposed to lead. This type of research is a literature study. The object of the study was obtained from the SPBU Officers in the City of East Semarang with 39 samples and the Motorized Vehicle Mechanical Workers in the City of Pontianak with 39 samples. So a total of 78 samples. Based on the results of the 2 literature studies used, the results of examining the number of platelets exposed to lead showed that from 78 workers the highest platelet count was 459000 cells / mm³ and the lowest platelet count was 56000 cells / mm³. The results of these two studies indicate that the average number of platelets obtained in the normal category. Based on the results of the study showed there was no significant relationship between the levels of lead (Pb) in the blood with platelet counts. It is recommended that workers use adequate PPE (masks) to reduce Pb exposure from motor vehicle exhaust gases.

**Keywords: Platelet count, Lead
Reading List: 22 (2004-2019)**

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

MARIA THAMARA SINURAT

**GAMBARAN JUMLAH TROMBOSIT PADA PEKERJA YANG
TERPAPAR TIMBAL**

vii + 27 halaman + 4 tabel

ABSTRAK

Trombosit adalah salah satu sel darah yang diproduksi oleh sumsum tulang melalui fragmentasi sitoplasma pada megakariosit. Timbal merupakan logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Secara umum tujuan penelitian ini untuk mengetahui jumlah trombosit pada pekerja yang terpapar timbal. Jenis penelitian yang digunakan adalah studi literatur. Objek penelitian diperoleh dari Petugas SPBU di Kota Semarang Timur dengan jumlah 39 sampel dan Pekerja Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak dengan jumlah 39 sampel. Jadi total sebanyak 78 sampel. Berdasarkan hasil dari 2 studi literatur yang digunakan, didapatkan hasil pemeriksaan jumlah trombosit yang terpapar timbal menunjukkan bahwa dari 78 pekerja jumlah trombosit tertinggi yaitu 459000sel/mm³ dan hasil pemeriksaan jumlah trombosit terendah yaitu 56000sel/mm³. Hasil kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa rerata jumlah trombosit yang diperoleh dalam kategori normal. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) dalam darah dengan jumlah trombosit.

Disarankan pada pekerja hendaknya menggunakan APD (masker) yang memadai untuk mengurangi paparan Pb dari gas buang kendaraan bermotor.

**Kata Kunci : Jumlah Trombosit, Timbal
Daftar Bacaan : 22 (2004-2019)**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “ Gambaran Jumlah Trombosit Pada Pekerja Yang Terpapar Timbal(Pb)”.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Diploma III di Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapat banyak bimbingan, saran, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Ahli Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si. M.Si selaku ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan
3. Ibu Nelma, S,Si, M.Kes selaku pembimbing dan ketua penguji yang telah memberikan waktu serta tenaga dalam membimbing, memberi dukungan kepada penulis dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Suparni, S.Si. M.Kes selaku penguji I dan Ibu Sri Widia Ningsih, S.Si, M.Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh Dosen dan staff pegawai Jurusan Teknoligi Laboratorium Medis Medan yang telah membantu dan memberi saran dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik dan juga membagi ilmu kepada penulis.
6. Teristimewa kepada orang tua tercinta, Bapak Henry Sinurat dan Ibu Rusmi Br.Simanjuntak yang telah memberikan dukungan materi dan doa yang tulus, semangat, motivasi selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga sampai terselesainya Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Abang saya Samuel Sylvester Agriva Sinurat dan adik adik penulis Filipi Eodia Sinurat & Elia Samaria Sinurat serta keluarga yang selalu mendoakan, memberi semangat serta dukungan dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah
8. Sahabat penulis Grace Dayanti Siahaan, ST & Rut Semaropita Hasibuan, Amd.T yang selalu memberikan semangat dan juga motivasi agar penulis dapat tetap semangat dan pantang menyerah dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Kakak Dwi Septa Sari Limbeng dan Kakak Zeliana Pakpahan selaku Kakak Pembimbing Kelompok Kecil yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis serta membantu memberi masukan dan bimbingan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknologi Laboratorium Medis stambuk 2017, adik-adik stambuk 2018 dan 2019 dan masih banyak lagi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang selalu setia memberikan dukungan dan semangat. Semoga kita bisa menjadi tenaga medis yang profesional dan bertanggung jawab.

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

Medan, Juni 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	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Darah	5
2.1.1. Pengertian Darah	5
2.1.2. Fungsi Darah	5
2.1.3. Komponen Darah	6
2.2 Trombosit	7
2.2.1. Pengertian Trombosit	7
2.2.2. Fungsi Trombosit	7
2.2.3. Adhesi Trombosit	8
2.2.4. Agregasi Trombosit	8
2.2.5. Reaksi Pembebasan	8
2.2.6. Aktivitas Prokoagulan Trombosit	9
2.2.7. Fusi Trombosit	9
2.3. Kelainan Trombosit	9
2.3.1. Kelainan Trombosit Kuantitas	9
2.3.2. Kelainan Trombosit Kualitas	10
2.4. Timbal	10
2.4.1. Tingkat Pencemaran Timbal	11
2.4.2. Metabolisme Timbal	12
2.4.3. Toksisitas Timbal	12
2.4.4. Efek Timbal dalam Darah	13
2.4.5. Faktor yang mempengaruhi Pb dalam darah	14
2.5. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	17
2.5.1. Pengertian Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	17
2.5.2. Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	18

2.6. Kerangka konsep	18
2.7. Definisi Operasional	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	19
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.3. Objek Penelitian	19
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	19
3.4.1. Jenis Data	19
3.5. Metode Penelitian	19
3.6. Prinsip Kerja	20
3.7. Alat, Bahan, dan Reagensia	20
3.7.1. Alat	20
3.7.2. Bahan dan Reagensia	20
3.7. Prosedur Penelitian	20
3.7.1. Pengambilan Sampel Darah	20
3.7.2. Pemeriksaan Trombosit	21
3.7.3. Pemeriksaan Timbal dalam Darah	22
3.8. Analisa Data	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil	23
4.2. Pembahasan	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan`	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel.4.1 Kadar Pb dalam sampel darah petugas SPBU Kota Semarang Timur	23
Tabel 4.2 Gambaran hasil pemeriksaan laboratorium Pb darah dan jumlah trombosit petugas SPBU di Kota Semarang Timur	24
Tabel 4.3 Kadar Pb dalam sampel darah pekerja mekanik kendaraan bermotor di Kota Pontianak	24
Tabel 4.4 Gambaran hasil pemeriksaan laboratorium Pb darah dan jumlah trombosit pekerja mekanik kendaraan bermotor di Kota Pontianak	25

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 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. Pencemaran udara oleh Timbal (Pb) perlu mendapat perhatian serius, karena berbagai dampak kesehatan yang ditimbulkannya. (Rosita & Widiarti, 2018)

Mayoritas timah hitam berasal dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, emisi industri dan penggunaan cat bangunan yang mengandung timbal. (Gunawan, Setiani, & Suhartono, 2013) Kendaraan bermotor sebagai produk teknologi dalam operasinya memerlukan bahan bakar minyak, timbal (Pb) merupakan salah satu polutan utama yang dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar minyak kendaraan bermotor. Timbal ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan dan sebagai bahan aditif anti-ketuk, dalam bentuk Tetra Ethyl-Pb atau Tetra Methyl-Pb. Timbal yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak ini merupakan sumber utama pencemaran timbal di udara perkotaan. Selain itu sumber timbal yang lain yaitu dari buangan industri, pembakaran batubara yang mengandung timbal. (Suciani, 2007)

Dari sekian banyak sumber pencemaran udara yang ada, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemaran udara terbesar (60%), sektor industri 20% dan lain-lain 20%. (Suciani, 2007) 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 & Mukono, 2017) Bukan hanya para konsumen dari produk yang mengandung timah hitam tersebut, tetapi juga produsennya sendiri bisa terkena timah hitam, terutama pekerjanya (Gunawan, Setiani, & Suhartono, 2013). Kelompok masyarakat yang paling rentan tentu saja para pekerja yang mempunyai risiko tinggi terpajan timbal, seperti sopir, pedagang asongan, pengamen, polisi lalu lintas, petugas tol, dan petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum (SPBU) (Ardillah, 2016). Penggunaan timah hitam yang semakin banyak dan meningkat ini justru semakin menambah kemungkinan orang terpajan timah hitam. Paparan tersebut bisa memasuki tubuh manusia melalui banyak cara yaitu melalui saluran pernafasan (*inhalasi*), saluran pencernaan (*oral*) dan kulit (*dermal*) (Gunawan, Setiani, & Suhartono, 2013).

Udara yang telah tercemar timbal akan masuk ke dalam tubuh melalui proses pernafasan. Sebagian besar dari timbal yang terhirup pada saat bernafas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel dari senyawa timbal yang ada dan volume udara yang mampu dihirup pada saat peristiwa bernafas berlangsung. 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. Pada jaringan atau organ tubuh logam timbal akan terakumulasi pada tulang. Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, 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, 2004).

Paparan logam berat dengan kadar rendah yang berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu lama akan mengganggu proses metabolisme darah khususnya pada hemoglobin dan eritrosit dalam tubuh manusia, serta timbal dapat mempengaruhi sistem hematopoetik yaitu dengan menghambat pembentukan sel darah termasuk menghambat diferensiasi leukosit dan trombosit dari mytoblast dalam sumsum tulang (Hasanah, Suhartono, & Yunita, 2018).

Trombosit berperan penting dalam menjaga hemostasis tubuh. Abnormalitas pada vaskuler, trombosit, koagulasi, atau fibrinolisis akan mengganggu hemostasis sistem vaskuler yang dapat mengakibatkan perdarahan abnormal atau gangguan dalam perdarahan. Jumlah trombosit yang melampaui dari batas normal dapat menyebabkan kejadian trombositosis, sedangkan rendahnya jumlah trombosit dalam tubuh dapat menyebabkan trombositopenia yaitu kondisi yang terjadi akibat kurangnya jumlah platelet atau trombosit yang merupakan sel darah yang berperan penting pada proses pembekuan darah (Hasanah, Suhartono, & Yunita, 2018).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Gambaran Jumlah Trombosit Pada Pekerja yang Terpapar Timbal (Pb).**

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana gambaran jumlah trombosit pada pekerja yang terpapar timbal (Pb) .

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui jumlah trombosit pada pekerja yang terpapar timbal.

1.3.2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kadar timbal dalam darah pekerja yang terpapar timbal.
2. Untuk mengetahui jumlah trombosit dalam darah pekerja yang terpapar timbal.

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 adalah jaringan cairan yang terdiri dari 2 bagian, bagian cair yang disebut plasma dan unsur-unsur padat yaitu sel-sel darah. Darah membentuk 6-8% dari berat badan tubuh total, volume darah secara keseluruhan kira-kira 5 liter dan terdiri sel-sel darah yang tersuspensi didalam suatu cairan yang disebut plasma. Tiga jenis sel darah utama adalah sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), keping darah (trombosit). Cairan kekuningan yang membentuk medium cairan darah yang disebut plasma darah membentuk 55% dari volume darah total. Sedangkan 45% sisanya adalah sel darah. Eritrosit menemepati bagian besar volumenya yaitu sekitar 99% trombosit (0,6-1,0%) dan leukosit (0,2%) (Sacher, 2004).

2.1.2. Fungsi Darah

Fungsi darah didalam tubuh antara lain:

1. Alat transport makanan, yang diserap dari saluran cerna dan diedarkan keseluruh tubuh.
2. Alat transport oksigen, yang diambil dari paru-paru untuk dibawa ke seluruh tubuh.
3. Alat transport bahan buangan dari jaringan ke alat-alat ekskresi seperti paru-paru (gas), ginjal dan kulit (bahan terlarut dalam air) dan hati untuk diteruskan ke empedu dan saluran cerna sebagai tinja (untuk bahan yang sukar larut dalam air).
4. Alat transport antar jaringan dari bahan-bahan yang diperlukan oleh suatu jaringan dibuat oleh jaringan lain. Hal ini tampak jelas, misalnya dalam transport lipoprotein seperti lipoprotein (HDL), lipoprotein densitas rendah atau low density lipoprotein (LDL) dan hormon.

5. Mempertahankan keseimbangan dinamis (homeostatis) dalam tubuh, termasuk didalamnya ialah mempertahankan suhu tubuh, mengatur keseimbangan distribusi air dan mempertahankan keseimbangan asam basa sehingga pH darah dan cairan tubuh tetap dalam keadaan yang seharusnya.
6. Mempertahankan tubuh dari agresi benda atau senyawa asing yang umumnya selalu dianggap punya potensi menimbulkan ancaman. (Sadikin H. Mohamad, 2014).

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-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 & Khila, 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 :
 - a) Eritrosit (sel darah merah)
 - b) Leukosit (sel darah putih)
 - c) 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 (Na^+), kalium (K^+), klorida (Cl^-), magnesium (Mg^{2+}), hormon dan sebagainya (Firani & Khila, 2018).

2.2 Trombosit

2.2.1. Pengertian Trombosit

Trombosit adalah salah satu sel darah yang diproduksi oleh sumsum tulang melalui fragmentasi sitoplasma pada megakariosit. (Hoffbrand A.V, 2015). Trombosit mempunyai bentuk bicembung dengan garis tengah 0,75-2,25 μm . Dengan sendirinya trombosit ini tidak memiliki inti. Akan tetapi kepingan sel ini masih dapat melakukan sintesis protein, walaupun sangat terbatas, karena didalam sitoplasma masih terdapat sejumlah RNA. Umur trombosit setelah terpecah dari sel asalnya dan masuk darah ialah 8-14 hari. Konsentrasi trombosit didalam darah ialah 10^5 sampai $5 \cdot 10^6/\text{mL}$ darah (Sadikin H. Mohamad, 2014).

Trombosit adalah sel darah yang tidak berinti, berbentuk cakram dengan diameter 1-4 μm , dan memiliki volume 7-8 fl. Trombosit dapat dibagi dalam 3 daerah (zona), yaitu zona daerah tepi berperan sebagai adhesi dan agregasi, dan zona “sol gel” menunjang struktur dan mekanisme interaksi trombosit, serta zona organel yang berperan dalam pengeluaran isi trombosit. Jumlah trombosit normal menurut Deacie 150-400 $\times 10^9/\text{L}$. Bila dipakai metode Rees Ecker, nilai normal trombosit adalah 140-340 $\times 10^9/\text{L}$, dengan menggunakan Coulter Counter nilai normalnya 150-350 $\times 10^9/\text{L}$ (Kiswari, 2014).

2.2.2. Fungsi Trombosit

Fungsi utama trombosit adalah membentuk sumbat mekanisme yang merupakan respon hemostatik normal terhadap cedera vaskular. Tanpa trombosit, dapat terjadi kebocoran spontan darah melalui pembuluh halus. Fungsi trombosit ada 3 yaitu perlekatan (adhesi), penggumpalan (agregasi), dan reaksi pelepasan. Juga terdapat amplifikasi (penguatan). Imobilisasi trombosit ditempat cedera vascular mensyaratkan interaksi spesifik trombosit dinding pembuluh (adhesi) dan

antar trombosit (agregasi), keduanya sebagian diperantarai oleh *VWF (Von Willebrand Factor)*(Hoffbrand & Moss, 2015).

2.2.3. Adhesi Trombosit

Trombosit melekat pada jaringan ikat sub-endotel yang terbuka setelah cedera pembuluh darah. Adhesi trombosit memperkuat interaksi antar trombosit yang berdekatan. Aktivasi trombosit kemudian dicapai melalui glikoprotein yang mengikat fibrinogen untuk menghasilkan agregasi trombosit. Adhesi trombosit bergantung pada factor protein plasma yang disebut *factor von Willebrand (VWF)*,(Hoffbrand & Moss, 2015).

2.2.4. Agregasi Trombosit

Agregasi trombosit adalah tes standar untuk menentukan fungsi trombosit. Agregasi trombosit *in vivo* adalah proses yang jauh lebih kompleks dan dinamis dibandingkan yang diperkirakan sebelumnya. Berbagai macam agen mampu menghasilkan agregasi trombosit *in vitro*. Agen ini meliputi materi seperti kolagen, enzim proteolitik seperti thrombin, epinefrin, dan serotonin. Jembatan yang dibentuk oleh fibrinogen dengan kalsium menghasilkan permukaan yang lengket pada trombosit, ini menyebabkan agregasi. Jika agregat diperkuat oleh fibrin, disebut sebagai trombus (Kiswari, 2014).

2.2.5. Reaksi Pembebasan

Faktor trombosit 3 yaitu suatu senyawa yang dibebaskan dari sitoplasma internal trombosit, meningkatkan jenjang koagulasi (yaitu fase berikutnya pada hemostasis) dan pembentukan sumbat hemostatik sekunder yang stabil *in vitro*, agregasi dapat dipicu dengan reagen ADP, thrombin, epinefrin, serotonin, kolagen, atau antibiotic ristocetin. Agregasi *in vitro* juga terjadi dalam 2 fase yaitu agregasi primer (reversible) dan agregasi sekunder (irreversible). Pelepasan ini melengkapi fungsi utama ketiga trombosit yaitu reaksi pembebasan (Sacher, 2004).

2.2.6. Aktivitas Prokoagulan Trombosit

Setelah agregasi dan pembebasan trombosit fosfolipid membrane yang terbuka tersedia untuk pembentukan kompleks protein pembekuan. Permukaan fosfolipid ini membentuk cetakan ideal untuk konsentrasi kritis dan orientasi protein-protein ini untuk reaksi pembentukan normal (Hoffbrand & Moss, 2015).

2.2.7. Fusi Trombosit

Konsentrasi tinggi adenosine difosfat (ADP), enzim-enzim yang dibebaskan selama reaksi pelepasan dan trombostenin bersama-sama menyebabkan fusi irreversible trombosit yang beragregasi pada tempat yang luka. Trombin juga mendorong fusi trombosit dan pembentukan fibrin memperkuat stabilitas sumbat trombosit yang terbentuk (Hoffbrand & Moss, 2015).

2.3. Kelainan Trombosit

2.3.1. Kelainan Trombosit Kuantitas

2.3.1.1. Trombositopenia

Trombositopenia adalah berkurangnya jumlah trombosit dibawah normal, yaitu kurang dari $150 \times 10^9/L$. Trombositopenia dapat terjadi karena beberapa keadaan diantaranya :

1. Penurunan produksi (megakariositopenia), terjadi bila fungsi sumsum tulang terganggu.
2. Meningkatnya destruksi (megakariositosis), terjadi akibat trombosit yang beredar berhubungan dengan mekanisme imun.
3. Akibat pemakaian yang berlebihan (megakariositosis), misalnya pada Disseminated Intravascular Coagulation (DIC), kebakaran, dan trauma.
4. Pengenceran trombosit.
5. Dapat terjadi karena transfuse yang dibiarkan dalam waktu singkat dengan memakai darah murni yang disimpan, sehingga mengakibatkan kegagalan hemostatik pada resepien (Kiswari, 2014).

2.3.1.2. Trombositosis

Trombositosis adalah meningkatnya jumlah trombosit diatas normal pada peredaran darah yaitu lebih dari $400 \times 10^9/L$. Pada trombositosis, apabila rangsangan-rangsangan yang menyebabkan trombositosis ditiadakan, maka jumlah trombosit kembali normal, misalnya saat terjadi pada pendarahan yang akut, contohnya pada trauma saat pembedahan atau melahirkan (Kiswari, 2014)

2.3.1.3. Trombositernia

Trombositernia yaitu peningkatan jumlah trombosit oleh proses yang ganas. Misalnya pada leukemia mieolositik kromis. Jumlah trombosit pada trombositernia dapat melebihi $1000 \times 10^9/L$.(Kiswari, 2014).

2.3.2. Kelainan Trombosit Kualitas

2.3.2.1. Trombositopati

Trombositopati adalah keadaan yang menggambarkan kelainan trombosit terutama yang melibatkan “platelet faktor 3” dan selanjutnya pembentukan tromboplastin plasma. Hal ini dapat disebabkan oleh kelainan bawaan atau kelainan dapatan (Kiswari, 2014).

2.4. Timbal

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk dalam golongan logam-logam IV-A pada Tabel Periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2(Palar, 2004)

Timbal merupakan logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Timbal meleleh pada suhu $328^{\circ}C$ ($662^{\circ}F$), titik didih $1740^{\circ}C$ ($3164^{\circ}F$) (Widowati, 2008).

Lebih dari 95 % timbal bersifat anorganik dan umumnya dalam bentuk garam timbal anorganik, kurang larut dalam air, selebihnya dalam bentuk timbal organik. Timbal organik ditemukan dalam bentuk senyawa tetraethyllead (TEL) dan tetramethyllead (TML). Jenis senyawa ini hampir tidak larut dalam air, namun dapat larut dengan pelarut organik, misalnya dalam lipid. (WHO, 1997)

2.4.1. Tingkat Pencemaran Timbal

Emisi Pb dari lapisan atmosfer bumi berbentuk gas atau partikel. Emisi Pb bentuk gas, terutama berasal dari buangan gas kendaraan bermotor, merupakan hasil sampingan dari pembakaran mesin-mesin kendaraan dari senyawa tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar kendaraan bermotor. Emisi Pb dari pembakaran mesin menyebabkan jumlah Pb di udara dari asap buangan kendaraan meningkat sesuai meningkatnya jumlah kendaraan. Percepatan pertumbuhan sektor transportasi, kepadatan arus lalu lintas, serta tingginya jumlah kendaraan bisa menyebabkan kemacetan arus lalu lintas. Dampak negatif kemacetan lalu lintas bisa menyebabkan tingginya tingkat polusi udara di lingkungan kota. Hasil emisi gas pembuangan kendaraan bermotor akan meningkatkan pula kadar Pb di udara. Asap kendaraan bermotor bisa mengeluarkan partikel Pb yang kemudian bisa mencemari udara, tanaman disekitar jalan raya, dan mencemari makanan yang dijajakan di pinggir jalan. Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kontaminasi Pb dalam lingkungan adalah pemakaian bensin bertimbal yang masih tinggi di Indonesia (Widowati, 2008).

Pencemaran Pb dari kegiatan transportasi darat dikarenakan oleh penggunaan tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar berkualitas rendah untuk menurunkan nilai oktan sebagai anti-knock mesin kendaraan. Bahan aditif yang ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetraetil-Pb; 18% etilenklorida; 18% etilenbromida; dan 2% campuran bahan lain. Jumlah senyawa Pb yang jauh lebih besar menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara sangat tinggi (Palar, 2004).

2.4.2 Metabolisme Timbal

Paparan Pb dapat berasal dari makanan, minuman, udara, lingkungan umum, dan lingkungan kerja yang tercemar Pb. Paparan non okupasional biasanya melalui tertelannya makanan dan minuman yang tercemar Pb. Paparan okupasional melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan terutama oleh Pb karbonat dan Pb sulfat.

Masukan Pb diabsorpsi melalui inhalasi uap Pb dan partikel dari udara lingkungan kota yang polutif. 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 dapat tertahan di paru-paru, sedangkan partikel yang lebih besar mengendap di saluran nafas bagian atas. (Ardyanto, 2005)

Absorpsi Pb melalui saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar. Deposisi terjadi di nasofaring, saluran trakeobronkhial, dan alveolus. Deposisi tergantung pada ukuran partikel Pb, volume pernafasan dan daya larut. Partikel yang lebih besar banyak di deposit pada saluran pernafasan bagian atas dibanding partikel yang lebih kecil. Pembersihan mukosiliar membawa partikel di saluran pernafasan bagian atas ke nasofaring kemudian di telan. Rata-rata 30% Pb yang terinhalasi diabsorpsi melalui paru-paru, dan sekitar 5-10% dari yang tertelan diabsorpsi melalui saluran cerna. (Palar, 2004)

Fungsi pembersihan alveolar adalah 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. (Palar, 2004)

2.4.3. Toksisitas Timbal

Timbal adalah logam yang bersifat toksik terhadap manusia. Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam Pb dapat terjadi karena masuknya

persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara, dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit (Palar, 2004).

Di dalam tubuh manusia, timbal bisa menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb) dan sebagian kecil timbale diekskresikan lewat urine atau feces karena sebagian terikat oleh protein, sedangkan sebagian lagi terakumulasi dalam ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut. Waktu paruh timbal dalam eritrosit adalah selama 35 hari, dalam jaringan ginjal dan hati selama 40 hari, sedangkan waktu paruh dalam tulang adalah selama 30 hari. Tingkat ekskresi timbal melalui sistem urinaria adalah sebesar 76%, gastrointestinal 16%, dan rambut, kuku, serta keringat sebesar 8% (Widowati, 2008).

Meskipun jumlah timbal diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal ini karena disebabkan karena Pb adalah logam toksik yang bersifat kumulatif dan bentuk senyawanya dapat memberikan efek racun terhadap fungsi organ yang terdapat dalam tubuh (Darmono, 1995).

Toksisitas timbal bersifat kronis dan akut. Paparan timbal secara kronis bisa mengakibatkan kelelahan, kelesuan, gangguan iritabilitas, gangguan gastrointestinal, kehilangan libido, infertilitas pada laki-laki, gangguan menstruasi serta aborsi spontan pada wanita, depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu, dan sulit tidur. Toksisitas akut dapat menimbulkan gangguan gastrointestinal, seperti kram perut, kolik, dan biasanya diawali dengan sembelit, mual, muntah-muntah, dan sakit perut yang hebat, gangguan neurologi berupa ensefalopati seperti sakit kepala, bingung atau pikiran kacau, sering pingsan dan koma, gangguan fungsi ginjal, oliguria, dan gagal ginjal. Keracunan timbal akut ditandai dengan kadar timbal dalam darah lebih dari 0,75 mg/L (Widowati, 2008).

2.4.4. Efek Timbal dalam Darah

Timbal yang terhirup pada saat bernafas sebagian besar masuk ke pembuluh darah dan paru-paru. Tingkat penyerapan sangat dipengaruhi oleh ukuran dan senyawa

timbal yang ada dan volume udara yang mampu dihirup, apabila ukuran partikel lebih kecil dan volume di udara yang dihirup maka akan semakin besar pula konsentrasi timbal yang diserap oleh tubuh. Timbal yang masuk ke paru-paru akan terserap dan berkaitan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Logam Pb yang terserap oleh darah 90% akan berkaitan dengan sel darah merah. (Palar, 2004)

Timbal menghambat enzim peroketalase yang merupakan enzim pada tahap akhir pada proses biosintesis heme. Hambatan pada enzim peroketalase ini menghambat biosintesis heme sehingga mengganggu pembentuk hemoglobin. 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.

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).

2.4.5. Faktor yang mempengaruhi Pb dalam darah

2.4.5.1 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. 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. Setiap emisi kendaraan, pemaparan akan cenderung melalui inhalasi karena timbal yang dikeluarkan akan berbentuk gas (Ardillah, 2016)

2.4.5.2. 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.

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

Keadaan sakit atau disfungsi dapat mempertinggi tingkat toksisitas timbal atau dapat mempermudah terjadinya kerusakan organ. 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 hematopoietik. 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)

2.4.5.3. 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.

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 melindungilingkungan 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).

2.5. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

2.5.1. Pengertian Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

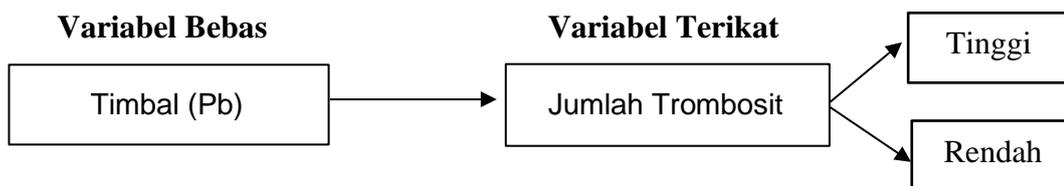
Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit dan sangat kelumit. Cara analisis ini memberikan kadar total unsur logam dalam suatu sampel dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut. Cara ini cocok untuk analisis kelumit logam karena mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), pelaksanaannya relatif sederhana dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar tampak ultraviolet. Dalam garis besarnya prinsip spektrofotometri serapan atom sama saja

dengan spektrofotometri sinar tampak atau ultraviolet. Perbedaannya terletak pada bentuk spectrum, cara pengerjaan sampel dan peralatannya.

2.5.2. Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Metode Spektrofotometri serapan atom berdasarkan pada prinsip absorbs cahaya oleh atom. Panjang gelombang pemijaran berbanding lurus dengan konsentrasi. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang 324,8 nm. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energy untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom yang mana transisi elektronik suatu atom spesifik (Gandjar & Rohman, 2007)

2.6. Kerangka konsep



2.7. Definisi Operasional

1. Trombosit adalah adalah salah satu sel darah yang diproduksi oleh sumsum tulang melalui fragmentasi sitoplasma pada megakariosit. Trombosit mempunyai bentuk bicembung dengan garis tengah 0,75-2,25 mm.
2. Timbal merupakan logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan.
3. Tinggi : Jumlah trombosit meningkat diatas normal
4. Rendah : Jumlah trombosit menurun dibawah normal

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian studi literatur adalah deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan jumlah trombosit pada pekerja yang terpapar timbal (Pb).

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Mei 2020

3.3. Objek Penelitian

Objek Penelitian berdasarkan studi literatur, diperoleh dari 39 Petugas SPBU dan 39 Pekerja Mekanik dan total keseluruhan berjumlah 78 orang.

3.4 .Jenis dan Cara Pengumpulan Data

3.4.1. Jenis Data

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

3.5. Metode Penelitian

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

3.6. Prinsip Kerja

Menggunakan prinsip impedansi, sel dihitung dan diukur berdasarkan pada pengukuran perubahan hambatan listrik yang dihasilkan oleh sebuah partikel. Dalam hal ini adalah sel darah yang disuspensikan dalam pengenceran konduktif saat melewati celah dengan elektroda di kedua sisinya mengalami perubahan impedansi yang menghasilkan getaran listrik yang terukur sesuai dengan volume atau ukuran sel. Prinsip pengukuran sel ini tergantung pada ukuran sel, luas permukaan, dan adanya granula-granula didalam sel.

3.7. Alat, Bahan, dan Reagensia

3.7.1. 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.

3.7.2. Bahan dan Reagensia

Darah vena, Alkohol 70%, Asam nitrat (HNO_3)

3.7. Prosedur Penelitian

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 kepala 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 Trombosit

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

Sebanyak 2 cc sampel darah diambil dan ditambahkan 10 ml asam nitrat (HNO_3). Lalu panaskan di hot plate dengan suhu 120°C hingga jernih. Setelah mencapai jernih, sampel disaring di labu ukur 10 ml menggunakan kertas saring, sampel kemudian diukur di spektrofotometer.

3.8. Analisa Data

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

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mifbakhuddin, dkk pada tahun 2010 dalam studi literatur Profil darah petugas operator SPBU yang terpapar Pb di Kota Semarang Timur didapatkan hasil :

Tabel 4.1 Kadar Pb dalam sampel darah petugas SPBU Kota Semarang Timur

Variabel	Rerata	SB	min	Max	Kadar normal
Pb ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	13,35	5,33	3,45	27,14	10
Trombosit (sel/ mm^3)	267974,36	58474,23	152000	459000	150000-450000

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 maximal 27,14 $\mu\text{g}/\text{dl}$ serta simpangan baku 5,33 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Nilai rerata tersebut melebihi batas ambang toksik yang ditetapkan oleh Centre for Disease Control and Prevention (CDC) yaitu 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$. (Mifbakhuddin & Nurulita, 2010)

Tabel 4.2 Gambaran hasil pemeriksaan laboratorium Pb darah dan jumlah trombosit petugas SPBU di Kota Semarang Timur

Variabel	F	%
Pb ($\mu\text{g/dl}$)		
$\leq 10 \mu\text{gr /dl}$	11	28,2
$> 10 \mu\text{gr /dl}$	28	71,8
Trombosit (sel/mm ³)		
normal (150.000-450.000)	39	100,0

Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa Pb dalam darah reratanya adalah 13,35 $\mu\text{g/dl}$. Angka ini menunjukkan bahwa kadar Pb darah petugas SPBU sudah melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Centre For Disease Control and Prevention (CDC). Dilihat profil darah petugas SPBU yang mencakup jumlah trombosit reratanya termasuk normal. (Mifbakhuddin & Nurulita, 2010)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Kurniawan pada tahun 2008 dalam studi literatur Hubungan kadar Pb dalam darah dengan profil darah pada mekanik kendaraan bermotor di kota Pontianak didapatkan hasil :

Tabel 4.3 Kadar Pb dalam sampel darah pekerja mekanik kendaraan bermotor di kota Pontianak

Variabel	Rerata	SB	Min	Max	Kadar normal
Pb ($\mu\text{g/dl}$)	1,828	0.6147	1.0	3.1	10
Trombosit (sel/mm ³)	255666.67	77686.392	56000	456000	150000-450000

Dari Tabel 4.3 diperoleh gambaran untuk kadar Pb dalam darah reratanya 1,828 $\mu\text{g/dl}$, dengan nilai minimum 1,0 $\mu\text{g/dl}$ – 3,1 $\mu\text{g/dl}$ dan simpangan baku 0,6147 $\mu\text{g/dl}$. Nilai rerata tersebut di bawah batas ambang toksik yang ditetapkan oleh *Centre for Disease Control and Prevention (CDC)* yaitu 10 $\mu\text{g/dl}$. (Kurniawan, 2008)

Tabel 4.4 Gambaran hasil pemeriksaan laboratorium Pb darah dan jumlah trombosit pekerja mekanik kendaraan bermotor di Kota Pontianak

Variabel	F	%
Pb ($\mu\text{g/dl}$) $\leq 10 \mu\text{gr /dl}$	39	100,0
Trombosit (sel/mm^3)		
- tidak normal (< 150.000)	5	12,8
normal (150.000-450.000)	34	87,2

Dari 39 responden mekanik kendaraan bermotor di Kota Pontianak yang diteliti seluruhnya (100%) kadar Pb dalam darah adalah $< 10 \mu\text{g/dl}$ yang ditetapkan *Centre for Disease Control and Prevention (CDC)*. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh mekanik kendaraan bermotor di Kota Pontianak kadar Pb dalam darahnya di bawah ambang batas, pada pemeriksaan trombosit (87,2%). (Kurniawan, 2008)

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Miffbakhuddin, dkk terhadap 39 sampel petugas SPBU di Semarang Timur diperoleh hasil dari tabel 4.1 dan tabel 4.2 bahwa rerata kadar timbal (Pb) dalam darah adalah $13,35 \mu\text{g/dl}$ dengan rerata jumlah trombosit $267974,36 \text{ sel/mm}^3$. Sedangkan pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Kurniawan pada tahun 2008 terhadap 39 sampel Pekerja Mekanik kendaraan bermotor di kota Pontianak diperoleh hasil dari tabel 4.3 dan tabel 4.4 bahwa rerata kadar timbal (Pb) dalam darah adalah $1,828 \mu\text{g/dl}$ dengan rerata jumlah trombosit adalah $255666.67 \text{ sel/mm}^3$.

Hasil kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar timbal(Pb) dalam darah pekerja yang terpapar timbal menunjukkan bahwa rerata kadar yang diperoleh dalam kategori normal. Adapun pada jumlah trombosit kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa rerata jumlah yang diperoleh dalam kategori 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 $\mu\text{g}/\text{dl}$ adalah kelainan pada sistem perdarahan (haemopoitik) berupa hambatan pada ALAD (menghambat pertumbuhan haemoglobin). Menurut Antilla A. Somen (1995), proses pembentukan Hb dalam darah akan terganggu bila kadar Pb dalam darah telah mencapai 30 $\mu\text{g}/\text{dl}$, Tidak ditemukannya hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan jumlah trombosit dimungkinkan karena dilihat dari reratanya hampir semuanya adalah masih dalam kategori normal.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan`

1. Hasil gambaran pemeriksaan kadar timbal dalam darah menunjukkan bahwa dari 78 pekerja yang normal sebanyak 50 orang dan hasil pemeriksaan kadar timbal dalam darah yang tidak normal sebanyak 28 orang. Kadar timbal dalam darah tertinggi yaitu 27,14 $\mu\text{g/dl}$ dan kadar timbal dalam darah terendah yaitu 1.0 $\mu\text{g/dl}$.
2. Dari hasil pemeriksaan jumlah trombosit menunjukkan bahwa dari 78 pekerja jumlah trombosit tertinggi yaitu 459000sel/ mm^3 dan hasil pemeriksaan jumlah trombosit terendah yaitu 56000sel/ mm^3 .
3. Berdasarkan hasil penelitian hubungan kadar Pb dalam darah dengan profil darah mekanik kendaraan bermotor di Kota Pontianak dan hubungan kadar Pb dalam darah dengan profil darah pada petugas operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Semarang Timur menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) dalam darah dengan jumlah trombosit.

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.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardyanto. (2005). Deteksi Pencemaran Timah Hitam(Pb) Dalam Darah Masyarakat Yang Terpajan Timbal(Pb).
- Darmono. (1995). *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Eka, H., & Mukono, J. (2017). HUBUNGAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH DENGAN HIPERTENSI PEKERJA PENGECATAN MOBIL DI SURABAYA. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 66-74.
- Gandjar, D., & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR.
- Gunawan, L., Setiani, O., & Suhartono. (2013). Hubungan Kadar Timah Hitam dalam Darah dengan Jumlah Lekosit, Trombosit, dan Aktifitas Superoxide Dismutase (SOD) pada Pekerja Timah Hitam di Kabupaten Tegal. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*.
- Hasanah, Z., Suhartono, & Yunita, N. A. (2018). PENGARUH KADAR TIMBAL DALAM DARAH TERHADAP JUMLAH TROMBOSIT PADA IBU HAMIL DI DAERAH PANTAI KABUPATEN BREBES . *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Hoffbrand, A., & Moss, P. (2015). *Kapita Selekta Hematologi*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Kiswari. (2014). *Hematologi dan Tranfusi*. Jakarta: Erlangga.
- Kurniawan, W. (2008). HUBUNGAN KADAR Pb DALAM DARAH DENGAN PROFIL DARAH PADA MEKANIK KENDARAAN BERMOTOR DI KOTA PONTIANAK .
- Mifbakhuddin, & Nurulita, U. (2010). Profil Darah Dan Status Gizi Petugas Operator SPBU yang Terpapar Gas Buang (Pb) Kendaraan Bermotor di Kota Semarang.

- Nugraha. (2015). *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Jakarta: CV. Trans Info Media.
- Palar. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- R, K. (2014). *Hemtologi dan Tranfusi*. Jakarta: Erlangga.
- Rosita, B., & Widiarti, L. (2018). HUBUNGAN TOKSISITAS TIMBAL (Pb) DALAM DARAH DENGAN HEMOGLOBIN PEKERJA PENGECATAN MOTOR PEKANBARU.
- Sacher, R. (2004). *Tinjauan Klinik Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Sadikin H. Mohamad, D. (2014). *Biokimia Darah*. Jakarta: Widya Medika.
- SOP Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan*. (2018).
- Suciani, S. (2007). KADAR TIMBAL DALAM DARAH POLISI LALU LINTAS DAN HUBUNGANNYA DENGAN HEMOGLOBIN.
- Tina, A. R., & Iswanto, R. (2018). KOMPARASI MASA KERJA TERHADAP KADAR HEMATOKRIT DARAH OPERATOR SPBU DI BEBERAPA SPBU DI KOTA KENDARI. *Jurnal MediLab Mandala Waluya Kendari Vol.2 No.1*.
- V, H. A., & P.A.H, M. (2015). *Kapita Selekta Hematologi*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- WHO. (1997). *Lead Enviromental Health*.
- Widowati. (2008). *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: AndiOFFset.