

SKRIPSI

**HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN
MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA
TUKANG CAT MOBIL DI KOTA
PADANG**



**Oleh:
SHINDY DWI IRFANI
NIM: 1613353021**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV ANALIS KESEHATAN/TLM
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG
PADANG
2020**

SKRIPSI

**HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN
MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA
TUKANG CAT MOBIL DI KOTA
PADANG**



Oleh:
SHINDY DWI IRFANI
NIM: 1613353021

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV ANALIS KESEHATAN/TLM
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG
PADANG
2020**

ABSTRAK

HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA TUKANG CAT MOBIL DI KOTA PADANG

Oleh:

Shindy Dwi Irfani (shindydwiirfani@gmail.com)

Efek paparan ataupun keracunan Timbal dapat mengganggu eritropoiesis dengan menghambat sintesis protoporfirin, dan mengganggu absorpsi besi yang meningkatkan risiko anemia, pada saraf pusat dan saraf tepi (menurunkan daya konsentrasi, gangguan tidur dan kecemasan), sistem kardiovaskuler (menyebabkan hipertensi dan penyakit jantung), ginjal, pencernaan, sistem reproduksi, dan bersifat karsinogenik. Eritrosit atau sel darah merah merupakan komponen darah yang berbentuk bikonkaf dan tidak mempunyai inti dan mempunyai garis tengah 2 – 7 μm . Manfaat penelitian ini yaitu untuk mengetahui tentang bahaya Timbal (Pb) terhadap kesehatan dan melihat dampak dari terpaparnya Timbal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antara kadar Timbal dalam darah dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil, jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan desain deskriptif dengan menggunakan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom), dan pemeriksaan morfologi sel darah merah menggunakan mikroskop. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan adanya hubungan antara kadar timbal dengan morfologi sel darah merah. Dari 10 sampel yang telah diteliti 8 sampel (80%) diantaranya memiliki kadar timbal dalam darah yang melewati ambang batas normal sedangkan 2 sampel (20%) lainnya masih dibawah normal dan morfologi sel darah merah tidak normal sebanyak 10 sampel (100%). Oleh karena itu sebaiknya tukang cat mobil memakai Alat Pelindung Diri yang sesuai dengan standard agar mengurangi risiko terpapar timbal.

Kata kunci :	Timbal, morfologi sel darah merah, tukang cat.
--------------	--

ABSTRACT

RELATIONSHIP OF LEAD POISONING (Pb) WITH MORPHOLOGY OF RED BLOOD CELLS IN CAR PAINTMAN IN PADANG CITY

By:

Shindy Dwi Irfani (shindydwiirfani@gmail.com)

The effects of exposure or lead poisoning can interfere with erythrooiesis by inhibiting protoporfirin synthesis, and disrupting iron absorbence that increases the risk of anemia, on the central nerve and peripheral nerves (lowering concentration power, sleep disturbances and anxiety), the cardiovascular system (causing hypertension and heart disease), kidneys, digestion, reproductive system, and carcinogenic properties. Erythrocytes or red blood cells are biconcaphable blood components and have no nucleus and have a middle line of 2 – 7 μm . The benefits of this study are to know about the dangers of Lead (Pb) to health and see the impact of exposure to Lead. This study aims to determine the relationship between lead levels in the blood and red blood cell morphology in car painters, this type of research is experimental with descriptive design using SSA (Atomic Absorption Spectrophotometer) method, and morphological examination of red blood cells using a microscope. From the results of research that has been done there is a link between lead levels and red blood cell morphology. Of the 10 samples studied 8 samples (80%) among them had lead levels in the blood that crossed the normal threshold while 2 samples (20%) others are still below normal and the morphology of red blood cells is not normal as many as 10 samples (100%). Therefore, it is recommended that car painters wear personal protective equipment that conforms to the standards in order to reduce the risk of exposure to lead.

Keywords:	Lead, red blood cell morphology, car painters.
-----------	--

SKRIPSI

**HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN
MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA
TUKANG CAT MOBIL DI KOTA
PADANG**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar sarjana sains terapan

Oleh:
SHINDY DWI IRFANI
NIM: 1613353021

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV ANALIS KESEHATAN/TLM
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG
PADANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini :

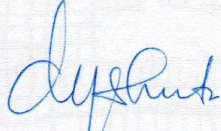
Nama : Shindy Dwi Irfani
Tempat, Tanggal Lahir : Rantau Panjang, 11 November 1998
N I M : 1613353021
Judul skripsi : Hubungan Keracunan Timbal (Pb) dengan Morfologi Sel Darah Merah pada Tukang Cat Mobil di Kota Padang

Kami setuju untuk diujikan di depan dewan penguji skripsi pada tanggal

13 Agustus 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si
NIDN : 1016017602

Pembimbing II



Chairani, M.Biomed
NIDN : 1016128401

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN MORFOLOGI SEL
DARAH MERAH PADA TUKANG CAT MOBIL DI KOTA PADANG**

Disusun oleh :

SHINDY DWI IRFANI

NIM : 1613353021

Telah diujikan didepan penguji SKRIPSI

Program Studi Diploma IV Analis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik

STIKes Perintis Padang

Pada tanggal 13 Agustus 2020, dan dinyatakan

LULUS

Pembimbing I

Dr. Apt. Dewi Yudianta Shinta, M.Si

NIDN : 1016017602

Pembimbing II

Chairani, M.Biomed

NIDN : 1016128401

Penguji

dr. H. Lillah, Sp.PK (K)

NIK : 198826104300110

Skripsi ini telah memenuhi salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan

Mengetahui:

Ketua Program Studi D IV Analis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik

STIKes Perintis Padang



dr. H. Lillah, Sp.PK (K)

NIK : 198826104300110

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shindy Dwi Irfani

N I M : 1613353021

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul **“Hubungan Keracunan Timbal (Pb) dengan Morfologi Sel Darah Merah pada Tukang Cat Mobil di Kota Padang”** adalah kerja/karya sendiri dan bukan merupakan duplikat dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar maka status kelulusan menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 13 Agustus 2020

Yang menyatakan



Shindy Dwi Irfani

BIODATA



Nama : Shindy Dwi Irfani

Tempat, Tanggal lahir : Rantau Panjang, 11 November 1998

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Rantau Panjang, Kec. Tabir, Kab. Merangin, Jambi

Riwayat Pendidikan : 1. TK Eka Mulya (2003 - 2004)
2. SDN 23/VI Rantau Panjang (2004 - 2010)
3. SMPN 2 Merangin (2010 – 2013)
4. SMAN 2 Merangin (2013 – 2016)
5. STIKes Perintis (2016 – 2020)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Hubungan Keracunan Timbal (Pb) dengan Morfologi Sel Darah Merah pada Tukang Cat Mobil di Kota Padang”**. Skripsi ini disusun dalam rangka untuk memenuhi salah satu pernyataan untuk menyelesaikan studi pada program Diploma IV Teknologi Laboratorium Medik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Perintis Padang.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui hubungan keracunan Timbal (Pb) dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil di Kota Padang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan baik materil maupun moril dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Yohandes Rafki, SH selaku ketua Yayasan Perintis Sumbar
2. Bapak Yendrizal Jafri, S.Kp., M.Biomed selaku ketua STIKes Perintis Padang.
3. Bapak dr. H. Lillah, Sp.PK(K) sebagai kepala prodi D IV Teknologi Laboratorium Medik STIKes Perintis Padang.
4. Ibu Dr. Dewi Yudiana Shinta, M.Si, Apt selaku pembimbing I yang telah mengarahkan, membina, memberi petunjuk dan saran serta senantiasa memberikan masukan dengan penuh kesabaran dan perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Ibu Chairani, M.Biomed selaku pembimbing II yang juga telah mengarahkan, dan memberikan masukan dengan penuh kesabaran dan perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
6. Bapak dr. H. Lillah, Sp.PK(K) selaku penguji yang telah memberi kritik dan saran serta masukan yang membangun dalam proses penulisan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen dan staf pengajar STIKes Perintis Padang yang telah memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
8. Teristimewa kepada Papa dan Mama yang sudah berkorban untuk mewujudkan impian anaknya, selalu sabar mendengarkan keluh kesah dan memberikan dukungan dan motivasi yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada Abang, Kakak dan keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan dan motivasi baik secara materil maupun moril serta doa yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada sahabat seperjuangan diploma IV STIKes Perintis Padang angkatan 2016 yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
11. Dan lain-lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, sebab tanpa kalian semua saya tidak mampu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kebaikan skripsi ini.

Padang, 13 Agustus 2020

Shindy Dwi Irfani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN JUDUL	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERNYATAAN	vii
BIODATA	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Timbal	6
2.1.1 Definisi Timbal	6
2.1.2 Sifat Timbal	6
2.1.3 Sumber Timbal.....	7
2.1.4 Toksisitas Timbal.....	8
2.1.5 Mekanisme Timbal Masuk ke Tubuh	8
2.1.6 Nilai Ambang Batas Timbal Dalam Tubuh	10
2.1.7 Keracunan Timbal.....	11
2.2 Darah	13
2.2.1 Definisi Darah	13
2.2.2 Fungsi Darah	13
2.2.3 Komposisi Darah	14
2.2.4 Efek Timbal Terhadap Darah.....	18
2.2.5 Sediaan Apus Darah Tepi	19
2.2.6 Kriteria Preparat Sediaan Apus Darah Tepi Yang Baik	20
2.2.7 Kelainan Pada Morfologi Sel Darah	20
2.2.8 Pewarnaan Sediaan Apus Darah Tepi.....	21
2.3 Spektrofotometer Serapan Atom.....	22
2.3.1 Bagian Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	23
2.3.2 Prinsip Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	23
2.3.3 Destruksi Basah	24

2.3.4 Destruksi Kering	25
2.3.5 Kelebihan dan Kekurangan SSA.....	26
2.3.6 Gangguan-gangguan Pada Pemeriksaan	26
2.4 Kerangka Teori.....	27
2.5 Hipotesis.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.3 Populasi dan Sampel	29
3.3.1 Populasi.....	29
3.3.2 Sampel.....	29
3.3.3 Besar sampel	29
3.4 Kriteria Sampel	30
3.4.1 Kriteria Inklusi	30
3.4.2 Kriteria Eksklusi	30
3.5 Variabel Penelitian	31
3.6 Definisi Operasional.....	31
3.7 Alat dan Bahan	31
3.7.1 Alat.....	31
3.7.2 Bahan	32
3.8 Persiapan Pengujian	32
3.8.1 Pengambilan Darah Vena.....	32
3.8.2 Pembuatan Sediaan Apus Darah Tepi.....	32
3.8.3 Pewarnaan Giemsa.....	33
3.8.4 Pembuatan Larutan Standar Timbal.....	33
3.8.5 Preparasi Sampel.....	34
3.8.6 Pengukuran Pemeriksaan Sampel Dengan Alat SSA	34
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	35
4.1 Karakteristik Umum Penelitian.....	35
BAB V PEMBAHASAN	40
5.1 Hubungan Keracunan Timbal (Pb) dengan Morfologi Sel Darah Merah ..	40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
6.1 Kesimpulan	49
6.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional	31
Tabel 4.1 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Umur	35
Tabel 4.2 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Lama Bekerja (Tahun).....	36
Tabel 4.3 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Lama Bekerja (Hari/Minggu)	36
Tabel 4.4 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Lama Bekerja (Jam/Hari) .	36
Tabel 4.5 Distribusi Kadar Timbal (Pb) dalam Darah	37
Tabel 4.6 Kadar Timbal (Pb) dalam Darah.....	37
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Morfologi Sel Darah Merah	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 4.1 Grafik Kadar Timbal	37
Gambar 4.2 Hasil Penelitian Morfologi Eritrosit Akantosit	38
Gambar 4.3 Hasil Penelitian Morfologi Eritrosit Stomatosit.....	39
Gambar 4.4 Hasil Penelitian Morfologi Eritrosit Target sel	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran I Data Hasil Responden	56
Lampiran II Dokumentasi Penelitian	57
Lampiran III Kuisisioner Responden.....	59
Lampiran IV Surat Penelitian.....	60
Lampiran V Hasil Penelitian.....	63

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbal merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya, timbal yang terhirup dan masuk sistim pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% timbal yang terserap oleh darah akan berikatan dengan sel darah merah yang mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin. Kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu umur, semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi jumlah timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh (Palar, 2008). Kadar timbal yang meningkat didalam darah akan mengganggu eritropoiesis dengan menghambat sintesis protoporfirin sehingga meningkatkan resiko anemia yang diakibatkan karna timbal mempengaruhi morfologi dan kemampuan hidup eritrosit.

Sumber keracunan timbal berasal dari kendaraan yang menggunakan bahan bakar yang mengandung timbal, biji logam dari hasil pertambangan, peleburan, pabrik pembuatan timbal atau recycling industri, tanah, debu, cat, perhiasan, mainan, kosmetik, obat tradisional, keramik, permen dan air minum. Timbal bisa masuk ke dalam tubuh manusia ketika bernafas, makan, menelan, atau meminum zat apa saja yang telah terkontaminasi dengan timbal. Air terkontaminasi dengan timbal ketika air mengalir melalui pipa atau keran kuningan yang mengandung timbal (Takwa, dkk, 2017).

Cat merupakan salah satu sumber pemaparan timbal karena digunakan untuk bahan pigmen dalam cat. Penggunaan cat semprot banyak ditemui di berbagai industri salah satunya bengkel, pekerja bagian pengecatan sebagai salah

satu kelompok yang beresiko tinggi terpapar timbal. Pigmen warna yang sering digunakan pada cat seperti Pb kromat ($PbCrO_4$), Pb kromat molibdat ($Pb_2Cr_2H_2O_{11}$) dan Pb sulfat ($PbSO_4$). Pb kromat dibuat untuk menghasilkan warna yang berbeda-beda seperti *middle chrome* (kuning kemerahan), *orange chrome* (oranye) dan *chrome yellow* (kuning tua). Pb kromat molibdat menghasilkan warna merah cerah dan campuran Pb kromat dengan Pb sulfat menghasilkan banyak warna seperti *chrome green* (campuran Pb kromat dan besi biru), *lemon chrome* (kuning kehijauan agak kemerahan), dan *primrose chrome* (kuning pucat kehijauan) (Clark, dkk, 2009).

Penggunaan alat pelindung diri pada pekerja masih tidak sesuai dengan standard. Masih ada pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker dan sarung tangan, sebagian dari pekerja tidak menggunakan sarung tangan beralasan akan menghambat kinerja dan banyak dari pekerja tidak menggunakan sepatu tertutup saat bekerja. Standard penggunaan alat pelindung diri untuk pekerja yang berhubungan dengan pengecatan menurut Permenaker no. 8 tahun 2010 adalah alat pelindung pernafasan (masker), alat pelindung tangan (sarung tangan), alat pelindung mata dan muka (kacamata), baju panjang, dan sepatu.

Efek paparan ataupun keracunan Timbal dapat mengganggu eritropoiesis dengan menginhibisi sintesis protoporfirin, dan mengganggu absorpsi besi yang meningkatkan risiko anemia, pada saraf pusat dan saraf tepi (menurunkan daya konsentrasi, gangguan tidur dan kecemasan), sistem kardiovaskuler (menyebabkan hipertensi dan penyakit jantung), ginjal, pencernaan, sistem

reproduksi, dan bersifat karsinogenik (Paul dan Jhonly, 2009; Rosyidah, 2010). Jika kadar timbal (Pb) dalam darah melebihi 120 ug/100g akan mengakibatkan kerusakan otak dan kematian (Kamal, 2005).

Tingkat paparan timbal dalam darah tertinggi terjadi di beberapa negara seperti Amerika Latin, Timur Tengah, Asia dan Eropa bagian timur. Mengacu pada analisis *Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance (ABLES)*, dari tahun 2002 s/d 2011 ditemukan bahwa sekitar 11.536 orang dewasa memiliki kadar timbal dalam darah yang sangat tinggi, yaitu 40 µg/dl. Selain itu, sekitar 91 % kadar timbal yang sangat tinggi terjadi pada orang dewasa dengan masalah okupasi dan beberapa sumber yang sudah diketahui. Sejalan dengan hal itu, *Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)* menyebutkan pada tahun 2013 terdapat sekitar 853.000 kematian yang disebabkan oleh efek paparan timbal jangka panjang dan angka tertinggi terjadi pada negara berkembang (Juliana, dkk, 2017).

Penelitian Dwilestari dan Oginawati (2012) pada industry pengecatan mobil informal di Karasak Bandung menyatakan bahwa pekerja yang mengecat setiap hari memiliki kadar timbal dalam darah lebih tinggi dibandingkan pekerja yang mengecat 2 - 4 kali per minggu. Selain itu, diperoleh hasil bahwa semakin lama masa kerjanya maka akan semakin tinggi nilai timbal dalam darah pekerja.

Berdasarkan penelitian Mulyadi (2015) menunjukkan bahwa kadar Timbal pada pekerja bengkel mobil pada kelompok bagian pengecatan yang terpapar lebih tinggi yaitu dengan rata-rata 11,20 ppm dibandingkan dengan kelompok bagian administrasi yang tidak terpapar yaitu 8,25 ppm.

Penelitian yang dilakukan *International POPs Elimination Network* (2013) mendapatkan sekitar 77% sampel cat yang dijual di Indonesia setelah diuji mengandung Pb melebihi 90 ppm dengan kadar rata-rata yang ditemukan yaitu 17.300 ppm atau hampir 200 kali lipat dari tingkat yang disarankan yaitu 90 ppm.

Penelitian Dewi, Sabilu dan Pratiwi (2015) pada Polantas di kota Kendari menunjukkan adanya korelasi pemakaian Alat Pelindung Diri dengan kadar Timbal dalam darah dengan nilai korelasi sebesar 0,540 (kekuatan korelasi sedang). Hal ini disebabkan karena pemakaian APD seperti masker membuat tidak nyaman dan mengganggu saat bekerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis sangat ingin mengetahui apa hubungan keracunan timbal (Pb) dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil dikota Padang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar Timbal (Pb) dalam darah tukang cat mobil.
2. Bagaimana morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil.
3. Apakah ada hubungan keracunan Timbal (Pb) dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan keracunan Timbal dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil di kota Padang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kadar Timbal (Pb) dalam darah tukang cat mobil yang keracunan timbal.
2. Untuk mengetahui morfologi sel darah merah tukang cat mobil yang keracunan Timbal (Pb).
3. Untuk mengetahui hubungan keracunan Timbal (Pb) dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tentang bahaya Timbal (Pb) terhadap kesehatan dan melihat dampak dari terpaparnya Timbal (Pb) serta mengetahui hubungan keracunan Timbal (Pb) dengan morfologi sel darah merah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Timbal (Pb)

2.1.1 Definisi Timbal

Timbal yang dalam keseharian lebih dikenal dengan timah hitam atau dalam bahasa ilmiah dinamakan plumbum dengan simbol Pb, merupakan logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam dalam jumlah kecil melalui proses alami. Timbal yang ada di lingkungan lebih banyak dihasilkan oleh kegiatan manusia dibandingkan timbal yang berasal dari proses alami. Timbal pada tabel periodik unsur kimia termasuk dalam kelompok logam golongan IV-A. Timbal mempunyai nomor atom (NA) 82 dan berat atom (BA) 207,2 (Palar, 2008).

Timbal (Pb) adalah logam paling toksik kelima setelah Hg, Cd, Ag, Ni. Pb lebih tersebar luas dibandingkan dengan logam toksik yang lain. (Firdaus, dkk, 2015). Timbal (Pb) merupakan unsur logam berat yang kadarnya meningkat di lingkungan dikarenakan penggunaannya dalam industri yaitu digunakan sebagai bahan produksi baterai dan amunisi, pabrik timbal tetraethyl, sebagai komponen pembuatan cat, kontainer, pelindung radiasi, sebagai lapisan pipa, barang-barang elektronik, pembungkus kabel, gelas keramik serta dalam proses mematri (BPOM, 2008).

2.1.2 Sifat Timbal

Timbal mempunyai titik lebur yang rendah sehingga mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif yang digunakan untuk melapisi logam agar tidak berkarat, dan logam yang lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat dan

memiliki bilangan oksidasi +2 (Rahayu & Solihat, 2018). Dengan titik leleh 327°C dan titik didih 1.725°C , pada suhu $550\text{-}600^{\circ}\text{C}$ timbal menguap dan membentuk oksigen dalam udara lalu membentuk timbal oksida, logam yang tahan terhadap korosi atau karat, serta mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan logam biasa kecuali emas dan merkuri. Timbal merupakan logam yang lunak sehingga bisa dipotong menggunakan pisau atau tangan dan dapat dibentuk dengan mudah, meskipun bersifat lunak dan lentur tetapi timbal sangat rapuh dan akan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas serta air asam. Timbal bisa larut dalam asam nitrit, asam asetat, dan asam sulfat pekat (Palar, 2008).

Timbal (Pb) mempunyai sifat persisten dan toksik serta dapat terakumulasi dalam rantai makanan. Absorpsi timbal di dalam tubuh sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi dan menjadi dasar keracunan yang progresif. Keracunan timbal ini bisa menyebabkan kadar timbal meningkat di dalam aorta, ginjal, pankreas, paru-paru, hati, testis, jantung, limpa dan otak (Darmono, 2001).

2.1.3 Sumber Timbal

Menurut Widowati (2008), berdasarkan sumbernya timbal dibedakan menjadi 2 yaitu: 1). Timbal alami, timbal secara alami bisa didapatkan dalam bebatuan sekitar 13 mg/kg , timbal di tanah berkadar sekitar $5\text{ - }25\text{ mg/kg}$, timbal juga terdapat pada air permukaan, kadar timbal pada air telaga dan air sungai yaitu sebesar $1\text{ - }10\text{ }\mu\text{g/L}$, sedangkan kadar timbal dalam air laut lebih rendah dibandingkan dengan kadar timbal yang terdapat dalam air tawar. 2). Timbal dari aktivitas manusia, yaitu dihasilkan melalui: a). hasil penambangan, biji-biji timbal

dari hasil penambangan mengandung sekitar 3% - 10 % yang selanjutnya akan dipisahkan lagi sehingga diperoleh timbal murni. b). Timbal berbentuk gas, biasanya berasal dari pembakaran bahan aditif bensin dari kendaraan bermotor. c). Timbal berbentuk partikel yang bersumber dari pabrik serta pembakaran arang.

2.1.4 Toksisitas Timbal

Timbal adalah logam toksik yang bersifat kumulatif sehingga mekanisme toksisitasnya dibedakan menurut beberapa organ yang dipengaruhi, yaitu: 1). Sistem hemopoetik: timbal akan menghambat pembentukan hemoglobin sehingga meningkatkan risiko anemia. 2). Sistem saraf pusat dan tepi: bisa menyebabkan gangguan ensefalopati dan gejala gangguan saraf perifer. 3). Sistem ginjal: menyebabkan aminoasiduria, glukosuria, fosfaturia, nefropati, fibrosis dan atrofi glomerular. 4). Sistem gastrointestinal: bisa menyebabkan kolik dan konstipasi. 5). Sistem kardiovaskuler: menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah. 6). Sistem reproduksi: menyebabkan kematian janin pada wanita dan hipospermi serta teratospermia (Darmono, 2001).

Daya toksisitas logam pada manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu dosis/kadar logam yang masuk ke dalam tubuh, lamanya pemaparan, umur, jenis kelamin, kebiasaan makan makanan tertentu, kondisi fisik dan kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam (Darmono, 2001).

2.1.5 Mekanisme Timbal Masuk ke Tubuh

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui berbagai cara yaitu melalui saluran pernafasan (*inhalasi*), saluran pencernaan (*oral*), maupun kontak kulit (*dermal*) (Suksmerri, 2008). Timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh melalui saluran

pernafasan dalam bentuk uap, gas dan debu, Timbal (Pb) yang masuk melalui sistem pencernaan disebabkan oleh tertelan makanan dan minuman yang telah terkontaminasi dari senyawa timbal serta timbal yang bisa masuk melalui absorbs kulit terutama senyawa organik melalui kulit yang luka, sekitar 80% timbal masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan yang nantinya akan masuk ke pembuluh darah paru-paru, sebagian besar timbal yang terhirup akan berikatan dengan darah dan diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh (Sri, 2007). 1). Mekanisme timbal masuk ke dalam tubuh melalui mulut, mulut merupakan organ utama tempat masuknya bahan pencemar. Baik minuman maupun makanan yang telah terkontaminasi dengan timbal akan masuk ke dalam tubuh melalui mulut. Bahan-bahan pencemar ini nantinya akan masuk ke dalam sistem peredaran darah, penyerapan timbal akan meningkat jika seseorang kekurangan mineral seperti zat besi dan kalsium (Sembel, 2015). 2). Mekanisme timbal masuk ke dalam tubuh melalui kulit, Permukaan kulit manusia terdapat pori-pori yang dapat memungkinkan keluar masuknya bahan kimia. Bahan kimia bisa masuk ke dalam tubuh melalui pori-pori dengan proses difusi sederhana. Molekul-molekul hidrofilik (berat molekul sampai 600) akan menembus membran melalui pori-pori yang berair, dimana molekul hidrofilik mendifusi bagian lipid dan membran tersebut. Kulit mamalia termasuk manusia lebih resisten terhadap senyawa-senyawa kimia apolar. Penyerapan timbal melalui kulit kurang dari 1% dari jumlah penyerapan yang ada di tubuh. Jumlah timbal yang akan diserap oleh kulit tergantung pada karakteristik fisik timbal (organik dan anorganik) dan integritas kulit. Sifat fisik timbal organik tidak diserap melalui kulit utuh, namun timbal

anorganik seperti *Tetra Ethyl Lead (TEL)* yang dapat diserap melalui kulit (Sembel, 2015). 3). Mekanisme timbal masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan, Sebagian besar dari Pb yang terhirup pada saat bernafas nantinya akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan ini dipengaruhi oleh ukuran partikel dari senyawa Pb yang terhirup dan volume udara yang bisa dihirup pada saat proses bernafas sedang berlangsung. Semakin kecil ukuran partikel debu maka akan semakin besar pula konsentrasi Pb yang diserap oleh tubuh. Pb yang masuk ke dalam paru-paru melalui proses pernafasan akan terserap dan berikatan langsung dengan darah paru-paru untuk selanjutnya akan diedarkan ke seluruh jaringan serta organ yang ada di dalam tubuh. Lebih dari 90% logam Pb yang diserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (*erythrocyt*) (Palar, 2012).

2.1.6 Nilai Ambang Batas Timbal dalam Tubuh

Menurut Menteri Kesehatan (2002) dalam keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 tentang standar pemeriksaan kadar timah hitam pada spesimen biomarker manusia, pengukuran kadar timbal pada tubuh manusia dapat dilakukan melalui spesimen darah, urine dan rambut. Adapun pada masing-masing spesimen tersebut memiliki nilai ambang batas kadar timbal yang berbeda-beda, yaitu : spesimen darah pada orang dewasa normal adalah 10-25 $\mu\text{g}/\text{dl}$, spesimen urine 150 $\mu\text{g}/\text{ml}$ kreatinin dan spesimen rambut 0,007-1,7 mg Pb/100gr jaringan basah (Rosita & Mustika, 2019).

2.1.7 Keracunan Timbal

Keracunan Timbal sudah dikenal sejak zaman Mesir kuno dan dokter Yunani sekitar 5000 tahun yang lalu. Keracunan timbal merupakan salah satu penyakit tertua dalam sejarah peradaban manusia. Beberapa tahun ini, keracunan timbal sudah dikenal sebagai masalah kesehatan lingkungan yang cukup serius di seluruh dunia, terkhusus kepada orang-orang yang langsung terpapar dengan sumber keracunan dari timbal tersebut (Mayer, dkk, 2003). Gejala dari dampak terpaparnya timbal baik akut maupun kronis secara visual akan muncul, diantaranya : keracunan akut, keracunan sub akut dan keracunan kronik.

Keracunan akut, gejala keracunan akut akan muncul 30 menit setelah terminum racun, berat ringannya gejala yang akan muncul tergantung dari dosisnya. Keterpaparan timbal secara akut melalui udara yang terhirup akan menimbulkan gejala rasa lelah dan lemah, sakit kepala, sembeli, nyeri perut, gangguan tidur, nyeri otot dan tulang, serta kehilangan nafsu makan sehingga bisa menyebabkan anemia.

Keracunan sub akut, akan terjadi jika seseorang terpapar secara berulang kali dalam dosis yang kecil, misalnya timbal asetat yang bisa menyebabkan gejala pada sistem syaraf yang lebih menonjol, seperti rasa kebas, vertigo, kaku otot, dan paralisis flaksid pada tungkai. Keadaan ini lalu akan diikuti dengan kejang-kejang serta koma. Gejala umum meliputi gelisah, lemas dan depresi. Penderita sering mengalami gangguan sistem pencernaan, urin yang keluar sedikit dan berwarna merah. Dosis fatal: 20 - 30 gram, periode fatal: 1 – 3 hari.

Keracunan kronik, keracunan timbal yang dalam bentuk kronis sering terjadi daripada keracunan akut, keracunan timbal kronis sering dialami oleh pekerja yang terpapar timbal dalam bentuk garam pada berbagai industri, oleh karena itu keracunan ini dianggap sebagai penyakit industri. Efek pertama yang dialami pada keracunan timbal kronis ini sebelum mencapai target organ yaitu terjadinya gangguan biosintesis hem, jika gangguan ini tidak segera diatasi akan menyebabkan gangguan terhadap berbagai sistem organ tubuh lainnya seperti sistem saraf, sistem reproduksi, saluran cerna, ginjal dan anemia (Patrick, 2006).

Dampak kronis dari keterpaparan timbal diawali dengan kelelahan, kelesuan, iritabilitas dan gangguan gastrointestinal. Keterpaparan yang terus menerus terjadi pada sistem syaraf pusat akan menunjukkan gejala insomnia (susah tidur), bingung atau pikiran kacau, konsentrasi berkurang bahkan gangguan ingatan. Beberapa gejala lain yang disebabkan oleh terpaparnya timbal secara kronis yaitu kehilangan libido, infertilitas pada laki-laki, gangguan menstruasi, serta aborsi spontan pada wanita, penghambat sterilitas, keguguran dan kematian janin.

2.2 Darah

2.2.1 Definisi Darah

Darah merupakan gabungan dari cairan, sel serta partikel yang menyerupai sel yang mengalir dalam arteri, kapiler dan vena yang bertugas mengirim oksigen dan zat-zat gizi ke jaringan dan membawa karbondioksida serta hasil limbah. Sebagian besar darah merupakan cairan (plasma) yang mengandung garam-garam terlarut dan protein. Protein utama dalam plasma yaitu albumin. Protein lainnya

adalah antibodi (*immunoglobulin*) dan protein pembekuan. Plasma juga mengandung hormon-hormon, elektrolit, lemak, mineral, vitamin dan gula. Komponen sel darah terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit (Kusumawardani, 2010).

2.2.2 Fungsi Darah

Menurut Nugraha (2017), Darah memiliki fungsi sebagai berikut: 1). Fungsi respirasi, untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh serta mengangkut karbondioksida dari jaringan menuju paru-paru untuk selanjutnya dikeluarkan. 2). Fungsi nutrisi, darah juga bisa mengangkut nutrisi keseluruhan tubuh, semua molekul tersebut akan diangkut oleh darah, melalui sistem kardiovaskuler. 3). Fungsi ekskresi, sisa metabolisme akan dikeluarkan oleh sel ke dalam darah dan diangkut melalui sistem kardiovaskuler menuju organ ekskresi untuk dikeluarkan. 4). Fungsi penyeimbangan asam basa tubuh, darah yang menjangkau seluruh bagian tubuh nantinya akan membuang senyawa yang dianggap mengganggu keseimbangan asam-basa tubuh supaya bisa mempertahankan fungsi fisiologis. 5). Fungsi penyeimbangan air tubuh, air merupakan komponen yang sangat penting dan terdistribusi dengan baik di dalam tubuh yaitu sekitar 60-75% dari berat tubuh manusia adalah air. 6). Fungsi pengaturan suhu tubuh, suhu normal tubuh manusia adalah 36,5-37,5°C. Pada saat suhu tubuh mengalami peningkatan maka pembuluh darah akan melebar dan produksi keringat meningkat begitu juga sebaliknya suhu tubuh turun maka pembuluh darah akan menyempit dan produksi keringat menurun. 7). Fungsi pertahanan terhadap infeksi, leukosit memiliki peranan yang sangat penting dalam

mempertahankan tubuh dari benda asing serta serangan penyakit baik itu bakteri, virus maupun parasit. 8). Fungsi transpor hormon dan pengaturan metabolisme, hormon yang diproduksi oleh kelenjar endokrin akan di eksresikan ke dalam darah untuk di bawa menuju ke jaringan sasaran untuk direspon oleh jaringan dan dapat melakukan fungsi fisiologis. 9). Fungsi pembekuan darah, dalam proses pembekuan darah, trombosit memiliki peranan penting dalam membentuk sumbatan.

2.2.3 Komposisi Darah

Meskipun darah secara makroskopis berbentuk cair, tetapi faktanya darah terdiri dari bagian yang cair dan padat. Apabila dilakukan pemeriksaan di bawah mikroskop, akan terlihat banyak benda bundar kecil didalamnya yang dikenal dengan sel darah. Sel-sel darah merupakan bagian yang padat sedangkan cairan tempat sel-sel ini berada yaitu bagian yang cair yang dikenal dengan plasma. Sel-sel darah terdiri dari 45% seluruh volume darah dan plasma membentuk 55% seluruh volume darah (Watson, 2002).

1. Sel darah, terdiri dari tiga jenis:
 - a. Sel darah merah (eritrosit)

Sel eritrosit mempunyai bentuk seperti cakram bikonkaf, dan tidak mempunyai inti. Dengan garis tengah 2 - 7 μ m. Dalam eritrosit terdapat hemoglobin yang berfungsi mengikat O₂ dan membentuk oksihemoglobin. Eritrosit terbentuk di dalam sumsum tulang merah. Dari ketiga macam sel darah, sel darah merah mempunyai jumlah terbanyak. Normalnya pada wanita mempunyai sekitar 4,5 juta sel darah merah per mm³ darah. Sedangkan, pada laki-

laki normalnya sekitar 5 juta sel darah merah per mm³. Selain itu, ketinggian tempat tinggal dan kesehatan juga bisa mempengaruhi jumlah sel darah merah. Sel-sel darah merah mempunyai bentuk cakram bikonkaf dengan diameter 7,5 µm, ketebalan 2 µm, dan tidak berinti sel. Bentuk bikonkaf ini mempercepat pertukaran gas-gas antara sel-sel dan plasma darah (Rosita & Widiarti, 2018).

Proses pembentukan dan pematangan eritrosit disebut eritropoiesis. Eritrosit dibentuk dalam sumsum tulang dengan bentuk awal sebagai *rubriblas (pronormoblas)*. Dalam proses pematangan, nukleus pronormoblas akan mengalami penyusutan dan pepadatan sehingga nukleus menjadi lebih kecil, sitoplasma terlihat berwarna biru karena ribosom mulai dibentuk melalui proses sintesis, pada tahap tersebut sel dinamakan *prorubrisit (normoblas basofilik)*. Sel akan terus berkembang menjadi lebih kecil, sitoplasma tampak biru dan merah karena sel mulai menghasilkan hemoglobin, sel ini dinamakan *rubrisit (normoblas polikromatik)*. Semakin lama warna sitoplasma semakin merah dan warna biru menghilang, karena sitoplasma semakin eosinofilik. Sel tersebut dinamakan *metarubrisit (normoblas otokromik atau normoblas asidofil)*. Pada fase berikutnya nukleus dikeluarkan dari sel dan akan membentuk retikulosit, di dalam sitoplasma retikulosit masih mengandung RNA dimana masih bisa mensintesis hemoglobin. Retikulosit akan masuk peredaran darah, dalam waktu 1-2 hari RNA akan menghilang dan retikulosit akan menjadi eritrosit matang dengan jumlah hemoglobin yang cukup di dalam sel. Pembentukan eritrosit memerlukan asam folat, vitamin B12, zat besi dan rantai globin yang berasal dari hemositoblas. Proses pematangan eritrosit diperlukan hormon eritropoietin yang disintesis oleh

ginjal. Tiap hari eritrosit dibentuk sekitar 10^{12} sel melalui tahap eritopoiesis yang kompleks dan teratur (Nugraha, 2017).

Destruksi eritrosit normal terjadi jika eritrosit berada dalam sirkulasi darah kurang lebih 120 hari, dalam keadaan normal akan mengalami destruksi atau penghancuran sel karena elastisitas membran eritrosit berkurang yang mengakibatkan membran sel rapuh dan mudah lisis ketika melewati pembuluh yang sempit (mikrosirkulasi). Selain itu eritrosit juga disingkirkan secara ekstravaskuler oleh makrofag melalui sistem retikuloendotel (RES) khususnya terjadi pada sumsum tulang tetapi juga terjadi pada hati dan limpa atau lisis akibat kelainan patologi (Nugraha, 2017).

Eritrosit yang lisis akan melepaskan hemoglobin yang selanjutnya akan dipecah menjadi protein globin dan heme, rantai globin akan dipecah menjadi asam amino untuk digunakan kembali dalam sintesis protein yang diperlukan dalam tubuh. Molekul heme akan diuraikan menjadi besi dan protoforfirin, besi yang dilepaskan dari heme akan disirkulasi ulang melalui transferin plasma terutama ke dalam sumsum tulang dan protoforfirin akan dirubah menjadi bilirubin yang akan disirkulasikan ke dalam hati, di dalam hati bilirubin mengalami konjugasi dengan glukoronida yang akan diekskresikan ke duodenum melalui empedu dan dikonversi menjadi sterkobilinogen dan sterkobilin yang selanjutnya di ekskresikan melalui feses. Sebagian sterkobilinogen dan sterkobilin direabsorpsi kembali oleh usus dan akan diekskresikan melalui urine sebagai urobilinogen dan urobilin (Nugraha, 2017).

Hemoglobin merupakan suatu protein yang berpigmen merah yang terdapat di dalam sel darah merah. Pada laki-laki normalnya sebesar 15,5 g/dl sedangkan pada wanita yaitu 14,0 g/dl. Rata-rata konsentrasi hemoglobin (MCHC=Mean Cell Concentration of Haemoglobin) pada sel darah merah 32 g/dl (Tarwoto & Wartonah, 2008).

Hemoglobin sangat penting dalam pengangkutan oksigen, karena mempunyai kemampuan dalam berikatan dengan oksigen membentuk oksihemoglobin. Kemampuan ikatan ini dipengaruhi oleh Ph (asidosis) akan menurunkan saturasi oksigen sehingga kemampuan suplai ke jaringan akan berkurang. Saturasi oksigen juga berkurang pada hipotermia disamping oksigen, hemoglobin juga dapat berikatan dengan karbondioksida yang merupakan hasil metabolisme tubuh diangkut melalui proses difusi dalam kapiler untuk selanjutnya di transport ke alveoli. Gas lain yang dapat berikatan adalah karbonmonoksida, jika hemoglobin banyak berikatan dengan karbondioksida dan monoksida maka kemampuan untuk mengikat dengan oksigen akan berkurang, sehingga mengakibatkan jaringan kekurangan oksigen atau hipoksia jaringan (Tarwoto & Wartonah, 2008).

b. Leukosit (sel darah putih)

Leukosit merupakan sel-sel yang berinti, tidak berwarna dan bentuknya lebih besar dari eritrosit, tetapi jumlahnya lebih sedikit dari eritrosit. Dalam setiap mm³ darah terdapat 6.000 - 10.000 leukosit (Pearce, 2009). Terdapat dua macam leukosit yaitu leukosit bergranula dan leukosit tidak bergranula. Leukosit bergranula terbagi menjadi basofil, eosinofil dan netrofil sedangkan leukosit yang tidak bergranula dibagi menjadi monosit dan limposit (Syaifudin, 2009).

c. Trombosit (keping darah)

Trombosit merupakan keping darah yang berbentuk seperti cakram dan tidak mempunyai warna. Trombosit berbentuk seperti lonjong, batang serta tidak mempunyai inti. Mempunyai peran penting dalam hemostasis yaitu menempel pada daerah yang luka serta memproduksi trombosit putih yang akan menutup permukaan yang mengalami cedera yaitu dengan cara mengisi lubang-lubang di dalam dinding pembuluh darah (Syarifuddin, 2009).

2. Plasma

Plasma darah yaitu cairan yang berwarna kuning dimana dalam reaksi memiliki sifat sedikit alkali. Plasma mengandung 91% air, 8% protein dan 0,9% mineral serta lebihnya diisi dengan bahan organik (Pearce, 2009). Jika aliran darah berhenti, maka nantinya darah akan langsung berkontak dengan udara dan globin plasma (fibrinogen) akan mengendap sebagai jala-jala filamen halus yang dikenal sebagai fibrin, sehingga pengerutan plasma akan menghasilkan cairan yang berwarna jernih kekuningan yaitu serum (Syarifuddin, 2009).

2.2.4 Efek Timbal Terhadap Darah

Timbal mengganggu sistem sintesis hemoglobin. Komponen utama hemoglobin adalah heme yang disintesis dari glisin dan suksinil koenzim A (KoA) dengan piridoksal sebagai kofaktor, setelah beberapa langkah bergabung dengan Fe membentuk heme. Enzim yang terlihat dalam pembentukan heme yang paling rentan terhadap timbal adalah ALAD dan heme sintase. Senyawa timbal yang berada di dalam tubuh ini nantinya bisa mengikat gugus aktif dari enzim ALAD. Ikatan sintesa logam timbal dengan ALAD tersebut akan mengakibatkan

proses reaksi ini tidak dapat berlanjut/terputus. Penghambatan hemoglobin ini mengakibatkan terjadinya kadar hemoglobin yang tidak normal. Peningkatan kadar timbal darah ini dipengaruhi oleh faktor usia, dan lama paparan (Hasan, dkk, 2013).

Efek timbal terhadap kesehatan terjadi pada sistem hematopoietik (sistem pembentukan darah), yaitu menghambat pembentukan hemoglobin serta memperpendek umur sel darah merah yang menyebabkan anemia sehingga paparan timbal bisa mengakibatkan hemolisa eritrosit juga menghambat sintesis hemoglobin. Efek dari anemia yaitu transportasi sel darah merah akan mengalami gangguan dan jaringan tubuh pengidap anemia mengalami kekurangan oksigen yang berguna untuk menghasilkan energi. Timbal dapat menyebabkan kekurangan enzim G-6PD dan menghambat enzim pirimidin-5-nukleotidase. Hal ini bisa mengakibatkan turunnya masa hidup eritrosit serta meningkatkan kerapuhan dari membran eritrosit. Gangguan pada sistem enzim dapat menyebabkan munculnya sel eritrosit muda yang masih berinti sehingga menurunkan kemampuan tubuh untuk mensintesis Hb sebagai pembawa oksigen. Selain itu, logam berat juga dapat menghambat enzim pirimidin-5 nukleotidase yang menyebabkan masa hidup eritrosit lebih singkat, yang dapat menyebabkan terjadinya destruksi eritrosit (Puspita, 2015).

2.2.5 Sediaan Apus Darah Tepi

Sediaan apus darah tepi merupakan suatu pemeriksaan yang dilakukan untuk menilai berbagai macam unsur sel darah tepi seperti eritrosit, leukosit, dan trombosit. Juga bisa mencari adanya parasit seperti malaria, plasmodium.

2.2.6 Kriteria Preparat Sediaan Apus Darah Tepi Yang Baik

Menurut Kiswari (2014), Kriteria yang harus dipenuhi untuk membuat sediaan apus darah tepi yang baik dan benar, yaitu : 1). Ketebalannya gradual, diadherah kepala paling tebal sedangkan dibagian ekor semakin menipis. 2). Apusan tidak melampaui atau menyentuh pinggir kaca objek. 3). Tidak bergelombang atau tidak terputus-putus. 4). Tidak berlubang-lubang. 5). Bagian ekornya tidak membentuk “bendera robek”. 6). Panjang apusan kira-kira $\frac{2}{3}$ panjang kaca objek.

2.2.7 Kelainan pada Morfologi Sel Darah

1). Kelainan ukuran, istilah umum yang digunakan dalam hematologi untuk menunjukkan suatu variasi dalam hal ukuran sel disebut anisositosis. Contoh kelainan ukuran: a). Mikrosit, ukuran eritrosit lebih kecil dari biasanya yaitu $<6\mu\text{m}$. b). Makrosit, ukuran eritrosit lebih besar daripada biasanya yaitu $>8\mu\text{m}$. c). Sferosit, eritrosit yang berukuran kecil, bulat dan warnanya padat dari pada biasanya serta tidak terdapat bagian yang pucat di tengah. 2). Kelainan bentuk, istilah umum dari hematologi yang digunakan untuk menunjukkan suatu variasi bentuk disebut poikilositosis. Contoh kelainan bentuk: a). Akantosit, yaitu memiliki beberapa bentuk seperti duri yang tidak teratur yang berada disekitar membran sel dan dapat bervariasi dalam ukuran. b). Ovalosit atau eliptosit, yaitu eritrosit yang berbentuk lonjong. c). Skistosit, merupakan fragmen eritrosit berukuran kecil dengan bentuk yang tidak beraturan serta memiliki warna yang lebih tua. d). Tear drop cells, merupakan eritrosit berbentuk seperti buah pir. e). Burr cell, yaitu seperti proyeksi atau tonjolan pendek. f). Stomatosit, yaitu

kelainan bentuk eritrosit yang bagian tengahnya seperti mulut atau topi meksiko. g). Leptosit, atau biasa dikenal dengan sel target merupakan kelainan bentuk eritrosit dimana terdapat bagian tengah eritrosit yang pucat serta lingkaran merah dipusat eritrosit. h). Sickle cell, yaitu bentuk sabit, mempunyai warna yang lebih padat. 3). Kelainan warna, eritrosit normal memiliki penampilan berwarna merah dengan bagian pusat berwarna lebih terang (pucat) ketika diwarnai dengan pewarnaan konvensional. Warna merah merupakan refleksi banyaknya hemoglobin dalam sel (Kiswari, 2014). Kelainan warna juga bisa dipengaruhi oleh cat giemsa karena giemsa yang diencerkan harus langsung digunakan jika disimpan dengan tidak baik maka akan mempengaruhi hasil pengamatan. Penurunan sintesa hemoglobin bisa menyebabkan hipokrom serta peningkatan sintesa hemoglobin bisa menyebabkan hiperkrom. Hemoglobin sangat berpengaruh terhadap warna karena yang memberi warna pada sel darah merah adalah hemoglobin dengan bantuan zat besi didalam tubuh. Contoh kelainan warna: a). Hipokrom yaitu warna pucat pada bagian tengah dan ukurannya lebih besar dari eritrosit biasa. b). Polikromasia yaitu mengikat zat warna asam yang mengakibatkan disamping warna merah ada kebiru-biruan. c). Anulosit yaitu diameter cekungan dibagian tengah berwarna lebih pucat dari tepi (sel hipokrom ekstrim).

2.2.8 Pewarnaan sediaan apus darah tepi

1). Pewarnaan dengan Giemsa, menurut Gandasoebrata (2010): a). Letakkan sediaan yang akan diwarnai diatas rak pewarnaan. b). Teteskan metilalkohol ke atas sediaan itu sampai lapisan darah tertutup seluruhnya.

Diamkan selama 5 menit atau lebih lama. c). Tuangkan kelebihan metilalkohol. d). Siram sediaan dengan Giemsa yang telah diencerkan dengan larutan penyanggah lalu tunggu selama 20 menit. e). Bilaslah dengan air suling. f). Biarkan mengering pada udara dengan sikap vertikal. 2). Pewarnaan dengan Wright, menurut Gandasoebrata (2010): a). Letakkan sediaan darah yang akan diwarnai diatas rak pewarnaan. b). Teteskan sediaan dengan 20 tetes larutan Wright (untuk sediaan di atas kaca penutup 5 tetes). Diamkan selama dua menit supaya sediaan direkat. c). Teteskan sama banyak larutan penyanggah Ph 6,4 lalu diamkan selama 5 - 12 menit. d). Siram sediaan dengan air suling, pertama perlahan-lahan (untuk membuang zat warna yang terapung di atas) lalu keras-keras untuk membebaskan sediaan dari kotoran. e). Biarkan mengering pada udara dengan sikap vertikal. 3). Pewarnaan kombinasi Wright-Giemsa, menurut Gandasoebrata (2007): a). Meneteskan larutan Wright ke atas preparat sampai semua apusan tergenangi, lalu dibiarkan selama 2 menit. b). Menambahkan larutan Giemsa 10% sampai apusan tergenangi semua, lalu dibiarkan selama 15 menit. c). Preparat dibilas dengan air kemudian dikeringkan di udara.

2.3 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk menentukan unsur-unsur logam dan metaloid yang didasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas, Pemilihan metode spektrofotometer serapan atom dikarenakan memiliki sensitifitas yang tinggi, pengerjaan yang mudah, murah, sederhana, cepat dan cuplikan yang dibutuhkan sedikit (Supriyanto & Purwanto, 2010).

2.3.1 Bagian Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Bagian-bagian dari SSA sebagai berikut: 1). Sumber sinar atau sistem, yang berfungsi untuk menghasilkan sinar dengan energi dan sesuai dengan atom penyerap. Sumber radiasi harus mampu mengisikan radiasi dengan energi yang sama dengan absorpsi atom sampel. 2). Sistem pengatoman atom-atom bebas sebagai media absorpsi atau sel serapan. Sistem pengatoman (atomizer) ada dua tipe yaitu flame dan flameless. 3). Monokromator untuk keperluan menyeleksi berkas/spectra sesuai yang dikehendaki. 4). Detector atau system fotometri untuk mengukur intensitas sinar sebelum dan sesudah melewati medium serapan (medium serapan adalah atom bebas). 6). Sistem pembacaan, merupakan bagian yang menampilkan suatu angka atau gambar yang dapat di baca.

2.3.2 Prinsip Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Prinsip kerja SSA adalah absorpsi cahaya oleh atom. Atom yang berada di sampel akan menyerap sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut. Dengan menyerap energi, atom dalam keadaan dasar dapat mengalami eksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Keadaan ini bersifat labil, sehingga atom akan kembali ke tingkat energi dasar sambil mengeluarkan energi yang berbentuk radiasi (Kusuma, dkk, 2019).

Cara kerja SSA berawal ketika sumber cahaya dari lampu katoda yang sedang diukur, dilewatkan ke dalam nyala api yang berisikan sampel yang sudah teratomisasi, lalu radiasi selanjutnya akan diteruskan ke detektor melalui monokromator. Detektor dipakai untuk mengukur intensitas cahaya, dimana akan

menolak arah searah arus dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel. Dari detektor menuju chopper yang digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari sumber radiasi dan nyala api setelah radiasi tersebut keluar dari detektor. Kemudian sinar akan masuk menuju readout yaitu alat pencatat hasil. Hasil pembacaan bisa berupa angka maupun kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Kusuma, dkk, 2019).

2.3.3 Destruksi Basah

Dekstruksi basah merupakan pemanasan sampel baik organik maupun biologis melalui pengoksidasi kuat seperti asam-asam mineral tunggal atau campuran. Jika sampel dimasukkan zat pengoksidasi selanjutnya dipanaskan dengan temperatur yang cukup tinggi serta pemanasan dilakukan secara lanjut dengan waktu yang cukup lama, maka sampel akan teroksidasi dengan sempurna sehingga meninggalkan berbagai elemen-elemen pada larutan asam dalam bentuk senyawa anorganik yang sesuai untuk dianalisis (Rahayu & Solihat, 2018).

Dekstruksi basah merupakan penggunaan asam nitrat untuk menghancurkan zat organik dengan suhu rendah dengan tujuan untuk mengurangi kehilangan mineral yang mengakibatkan penguapan. Kemudian, proses seringkali berlangsung sangat cepat akibat pengaruh asam perklorat atau hidrat peroksida. Dekstruksi basah biasanya digunakan untuk menganalisa timah hitam, timah putih, seng, arsen dan tembaga.

Ada tiga macam cara destruksi basah, yaitu sebagai berikut:

1. Dekstruksi basah menggunakan HNO_3 dan HClO_4
2. Dekstruksi basah menggunakan HNO_3 , H_2SO_4 dan HClO_4

3. Destruksi basah menggunakan HNO₃, H₂SO₄ dan H₂O₂

Kelebihan destruksi basah yaitu lebih baik dari pada cara destruksi kering dikarenakan tidak banyak bahan yang akan hilang diakibatkan oleh karena suhu pengabuan yang sangat tinggi. Hal ini merupakan salah satu alasan mengapa destruksi basah lebih sering digunakan untuk penelitian dan juga destruksi basah biasanya digunakan untuk memperbaiki destruksi kering yang memerlukan waktu lama.

2.3.4 Destruksi Kering

Dekstruksi kering merupakan cara yang sering digunakan yaitu dengan cara membakar habis bagian organik dan meninggalkan residu anorganik sebagai abu untuk analisis lebih lanjut. Pada destruksi kering suhu pengabuan harus selalu diperhatikan karena elemen abu bisa menguap pada suhu tinggi dan suhu pengabuan juga bisa mengakibatkan dekomposisi senyawa tertentu. Karena itu suhu pengabuan untuk setiap bahan berbeda-beda tergantung komponen yang ada di dalam bahan tersebut (Rahayu & Solihat, 2018).

Kelebihan destruksi kering yaitu bisa diterapkan pada hampir semua analisa mineral, kecuali arsen dan merkuri. Destruksi kering ini membutuhkan sedikit ketelitian agar mampu menganalisa bahan lebih banyak dari pada destruksi basah.

Kekurangan destruksi kering yaitu bisa kehilangan unsur-unsur mikro tertentu dikarenakan suhu pemanasan yang tinggi dan bisa menyebabkan reaksi antara unsur dengan wadah.

2.3.5 Kelebihan dan kekurangan SSA

1). Kelebihan dari SSA: a). Bisa menganalisis secara kuantitatif unsur-unsur logam sekalipun dalam jumlah yang sangat kecil karena memiliki kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm) dan pengerjaannya yang relatif sederhana (Gandjar, Ibnu, & Rohman, 2007). b). Larutan yang sama bisa mengukur unsur yang berbeda. c). Tidak diperlukan pemisahan unsur logam. d). Absorbansi dapat dibaca langsung. 2). Kekurangan dari SSA: a). Larutan cuplikan harus berbentuk larutan yang siap ukur dan encer. b). Keterbatasan jenis lampu katoda oleh karena harganya yang sangat mahal.

2.3.6 Gangguan-gangguan pada Pemeriksaan

Ada beberapa gangguan yang terjadi saat pemeriksaan, yaitu gangguan kimia, gangguan matrik, gangguan ionisasi dan absorpsi latar belakang.

Gangguan kimia bisa terjadi jika unsur yang dianalisis mengalami reaksi kimia dengan anion atau kation dengan senyawa yang refraktori, sehingga tak semua analiti bisa teratomisasi. Untuk mencegah gangguan ini bisa diatasi dengan dua cara yaitu: 1). penggunaan suhu nyala yang lebih tinggi 2). penambahan zat kimia lain yang bisa melepaskan kation ataupun anion pengganggu dari ikatannya dengan analit. Zat kimia lain yang ditambahkan biasanya dikenal dengan zat pembebas (Releasing Agent) dan juga zat pelindung (Protective Agent).

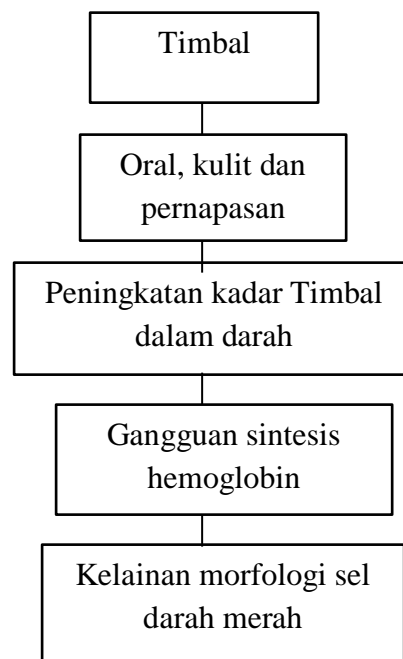
Gangguan matrik, bisa terjadi jika sampel mengandung banyak garam ataupun asam, dan jika pelarut yang digunakan tidak menggunakan pelarut zat standar, bisa juga jika suhu nyala untuk larutan sampel dan standar berbeda. Gangguan ini dalam analisis kualitatif memang tidak begitu bermasalah, tetapi

bisa sangat mengganggu analisis kuantitatif. Untuk mencegah gangguan ini pada analisis kuantitatif bisa digunakan cara analisis penambahan standar (Standar Adisi).

Gangguan ionisasi, bisa terjadi jika suhu nyala api yang cukup tinggi maka akan mengakibatkan lepasnya electron dari atom netral lalu membentuk ion positif. Pembentukan ion ini akan menyebabkan berkurangnya jumlah atom netral, sehingga isyarat absorpsi pasti akan berkurang juga. Untuk mencegah masalah ini bisa dilakukan dengan penambahan larutan unsur yang mudah diionkan atau dengan atom yang lebih elektropositif dari atom yang dianalisis, contohnya Rb, Na, Cs, dan K penambahan ini dapat mencapai 100-2000 ppm.

Absorpsi Latar Belakang (Back Ground) adalah istilah yang dipakai untuk menunjukkan terjadinya pengaruh, yaitu absorpsi oleh nyala api, absorpsi molecular maupun penghamburan cahaya.

2.4 Kerangka Teori



2.5 Hipotesis

Adanya hubungan antara kadar Timbal (Pb) di dalam darah dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil di Kota Padang.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan desain deskriptif yaitu untuk mengetahui hubungan keracunan Timbal (Pb) dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Waktu penelitian pada bulan Januari 2020 - Agustus 2020

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua tukang cat mobil yang dipilih secara acak di kota Padang.

3.3.2 Sampel

Sebagai sampel dalam penelitian ini adalah tukang cat mobil sebanyak 10 sampel yang diambil spesimen darah venanya dengan teknik *simple random sampling*.

3.3.3 Besar Sampel

Sesuai dengan tujuan peneliti untuk mengetahui hubungan keracunan timbal dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat di kota Padang. Jumlah sampel dengan menggunakan rumus besar sampel Slovin yaitu:

$$n = \left[\frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \right]$$

$$n = \left[\frac{10}{10 \cdot 0,05^2 + 1} \right]$$

$$n = \left[\frac{10}{1,025} \right]$$

$$n = 9,75$$

$$n = 10$$

jadi besar sampel yang akan diambil sebanyak 10 sampel.

Keterangan :

N = Besar Sampel.

n = Jumlah sampel

d²= Presisi (ditetapkan 5% dengan tingkat kepercayaan 95%)

3.4 Kriteria Sampel

3.4.1 Kriteria Inklusi

1. Tukang cat mobil yang sudah bekerja selama >5 tahun yang diduga keracunan timbal (Pb).
2. Sampel darah tukang cat mobil yang sudah bekerja selama >5 tahun yang telah menyetujui darahnya digunakan sebagai sampel penelitian.

3.4.2 Kriteria Ekslusi

Tukang cat mobil yang sudah bekerja selama >5 tahun yang tidak bersedia diambil darahnya sebagai sampel penelitian.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua variabel. Variabel bebas atau independen yaitu Timbal, sedangkan variabel terikat atau dependen yaitu morfologi sel darah.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Definisi Operasional	Metode	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Timbal: Merupakan logam berat yang berbahaya yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam dalam jumlah kecil melalui proses alami yang memiliki nilai ambang batas dalam tubuh berkisar 10-25 µg/dL.	Destruksi basah	Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	µg/dL	Nominal
Morfologi sel darah merah: Gambaran sel darah merah yang dinilai dari ukuran, bentuk dan warna pada apusan darah tepi.	Giemsa	Mikroskop	Morfologi Sel	Ordinal

3.7 Alat dan Bahan

3.7.1 Alat

Spektrofotometer Serapan Atom, labu ukur, labu destruksi, beaker glass, pipet takar, pipet tetes, corong, tabung reaksi, karet pengikat (*torniquet*), spuit (*disposable syringe*), wadah sampel darah berisi antikoagulan (*blood tube*), objek glass, mikroskop, mikropipet.

3.7.2 Bahan

HNO₃ pekat, aquadest bebas Pb (*aquabidest*), larutan standar Pb (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0) ppm, alkohol 70%, darah, giemsa, metanol, *tissue*, *yellow tip*, kertas saring, kertas label, *handscoon*.

3.8 Persiapan Pengujian

3.8.1 Pengambilan Darah Vena

Adapun prosedur kerja untuk pengambilan darah vena adalah ikat lengan bagian atas menggunakan karet pengikat (*torniquet*), kemudian tangan dikepalkan. Tentukan vena yang akan ditusuk, lalu bersihkan dengan kapas alkohol 70%. Tusuk jarum spuit (*disposable syringe*) dengan posisi 45°. Ketika darah terlihat masuk kedalam spuit, ubah posisi spuit menjadi 30°, lanjutkan hisap darah perlahan sampai volume yang diinginkan. Ketika volume sudah cukup, buka karet pengikat lengan lalu tempelkan kapas di ujung jarum yang masih menempel dalam kulit, kemudian tarik jarum perlahan-lahan. Kapas dibiarkan terletak di bekas tusukan dengan lengan ditekuk/dilipat dan biarkan hingga darah tidak keluar lagi. Selanjutnya pindahkan darah dari *disposable syringe* ke wadah berisi antikoagulan yang sudah disediakan, lalu homogenkan secara perlahan supaya bercampur. Apabila ingin spesiemn tetap berada dalam spuit, setelah darah dihisap lanjutkan hisap antikoagulan dengan spuit yang sama. (Kepmenkes, 2002).

3.8.2 Pembuatan Sediaan Apus Darah Tepi

Sentuhlah tanpa menyentuh kulit setetes darah kecil (garis tengah tidak melebihi 2 mm) dengan kaca itu, kisaran 2 cm dari ujung lalu letakkan kaca diatas

meja dengan tetes darah berada disebelah kanan. Dengan tangan kanan berisi kaca objek lain di sebelah kiri tetes darah dan digeser ke kanan hingga mengenai tetes darah. Tunggu darah menyebar pada sisi kaca penggeser itu sampai mencapai titik kira-kira $\frac{1}{2}$ cm dari sudut kaca penggeser. Selanjutnya geserkan kaca itu ke arah kiri dengan memegangnya miring dengan sudut antara 30° - 45° . Jangan ditekan kaca penggeser kebawah, lalu biarkan kering di udara. Tulis nama pasien dan tanggal segera lakukan pewarnaan (Gandasoebrata, 2010).

3.8.3 Pewarnaan Giemsa

Slide apusan darah dibiarkan mengering, fiksasi sediaan apus dengan metanol 5 menit, sisa metanol dibuang, lalu genangi slide dengan larutan Giemsa, biarkan selama 15-30 menit, kemudian alirkan air secara tidak langsung mengenai slide kurang lebih 30 detik, letakkan slide miring dirak panjang dengan bagian lidah api diatas, setelah kering baca dibawa mikroskop.

3.8.4 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)

a. Pembuatan larutan induk 1000 ppm

Menimbang dengan teliti 1,5985 gram $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, kemudian diencerkan dengan HNO_3 0,1 M dalam labu ukur 1 liter hingga tanda batas.

b. Larutan baku Timbal (Pb) 100 ppm

Dipipet 10 ml standar Pb 1000 ppm kedalam labu ukur 100 ml hingga tanda batas dengan HNO_3 kemudian dihomogenkan.

c. Pembuatan larutan seri standar Timbal (Pb)

Dipipet 0,2: 0,4: 0,6: 0,8 dan 1 ml standar Pb 100 ppm kedalam labu ukur 100 ml hingga tanda batas dengan HNO_3 0,1 M kemudian dihomogenkan.

3.8.5 Preparasi Sampel

Pipet 3 ml sampel whole blood dan masukkan kedalam labu destruksi yang beralaskan beaker glass. Ditambahkan 5 ml aquadest dan tambahkan 5 ml HNO₃ pekat. Destruksi hingga jernih dan tepatnya mencapai volume 5 ml. Dinginkan, saring dan masukkan kedalam botol, beri label dan ukur dengan SSA.

3.8.6 Pengukuran Pemeriksaan Sampel dengan Alat SSA

Diatur panjang gelombang menurut instruksi manual SSA, logam Pb dengan gelombang panjang 283 nm. Panjang gelombang yang diperoleh pada kurva absorpsi maksimum ini digunakan untuk pengukuran konsentrasi logam Pb dalam sampel. Set zero alat menggunakan larutan blanko, lalu ukur absorban larutan standar Pb dari konsentrasi rendah sampai konsentrasi tinggi, sampel yang sudah didestruksi hingga didapatkan larutan jernih diukur absorbannya, sehingga didapatkan kadar logam Pb pada sampel.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Karakteristik Umum Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Januari 2020 sampai dengan Agustus 2020 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan logam berat Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil di kota Padang. Sampel penelitian yang digunakan adalah darah tukang cat mobil sebanyak 10 sampel dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Dimana karakteristik distribusi responden berdasarkan umur, lama bekerja (tahun), lama bekerja (hari/minggu), lama bekerja (jam/hari), kadar Timbal (Pb) dan morfologi sel darah merah dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4.1 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Umur

No	Umur (tahun)	f	%
1.	20-30	3	30
2.	31-40	1	10
3.	41-50	4	40
4.	>50	2	20
	Total	10	100

Berdasarkan tabel 4.1 distribusi frekuensi tukang cat mobil berdasarkan umur dari 10 sampel didapatkan kategori umur 41-50 yang paling banyak yang berjumlah 4 orang dengan persentase 40%.

Tabel 4.2 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Lama Bekerja (Tahun)

No	Lama Bekerja	f	%
1.	1-4 tahun	2	20
2.	>5 tahun	8	80
Total		10	100

Berdasarkan tabel 4.2 distribusi frekuensi tukang cat mobil berdasarkan lama bekerja (tahun) dari 10 sampel didapatkan kategori masa kerja >5 tahun yang paling banyak yang berjumlah 8 orang dengan persentase 80%.

Tabel 4.3 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Lama Bekerja (Hari/Minggu)

No	Lama Bekerja	f	%
1.	1 hari/minggu	3	30
2.	3 hari/minggu	2	20
3.	>5 hari/minggu	5	50
Total		10	100

Berdasarkan tabel 4.3 distribusi frekuensi tukang cat mobil berdasarkan lama bekerja (hari/minggu) dari 10 sampel didapatkan kategori lama bekerja >5 hari/minggu yang paling banyak yang berjumlah 5 orang dengan persentase 50%.

Tabel 4.4 Distribusi Tukang Cat Mobil Berdasarkan Lama Bekerja (Jam/Hari)

No	Lama Bekerja	f	%
1.	2 jam/hari	3	30
2.	3 jam/hari	7	70
Total		10	100

Berdasarkan tabel 4.4 distribusi frekuensi tukang cat mobil berdasarkan lama bekerja (jam/hari) dari 10 sampel didapatkan kategori lama bekerja 3 jam/hari yang paling banyak yang berjumlah 7 orang dengan persentase 70%.

Tabel 4.5 Distribusi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah

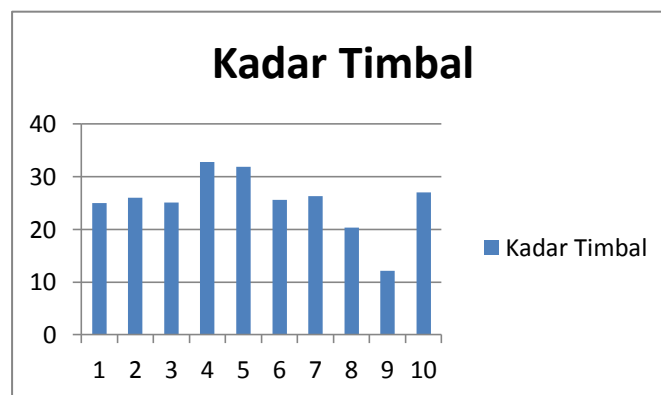
No	Kadar Timbal (Pb)	f	%
1.	Normal (<25 $\mu\text{g/dL}$)	2	20
2.	Tidak normal (> 25 $\mu\text{g/dL}$)	8	80
Total		10	100

Berdasarkan tabel 4.5 distribusi kadar Timbal (Pb) dalam darah dari 10 sampel didapatkan kadar timbal tidak normal sebanyak 8 orang dengan kadar timbal >25 $\mu\text{g/dL}$ dengan persentase 80%.

Tabel 4.6 Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah

Variabel	Mean \pm SD	Min	Max
Kadar Pb	25,2 $\mu\text{g/dL} \pm 5,8$	12,11 $\mu\text{g/dL}$	32,71 $\mu\text{g/dL}$

Berdasarkan tabel 4.6 kadar Timbal (Pb) dalam darah pada tukang cat mobil di Kota Padang dapat dilihat nilai minimal dari hasil pemeriksaan kadar Timbal adalah 12,11 $\mu\text{g/dL}$ dan nilai maksimal dari kadar Timbal adalah 32,71 $\mu\text{g/dL}$ dengan rata-rata 25,2 $\mu\text{g/dL}$ dan nilai Standar Deviasi (SD) yang didapat adalah 5,8.



Gambar 4.1 Grafik Kadar Timbal

Berdasarkan gambar 4.1 diatas data hasil pemeriksaan kadar Timbal (Pb) dalam darah didapatkan kadar Timbal (Pb) melebihi nilai ambang batas dalam

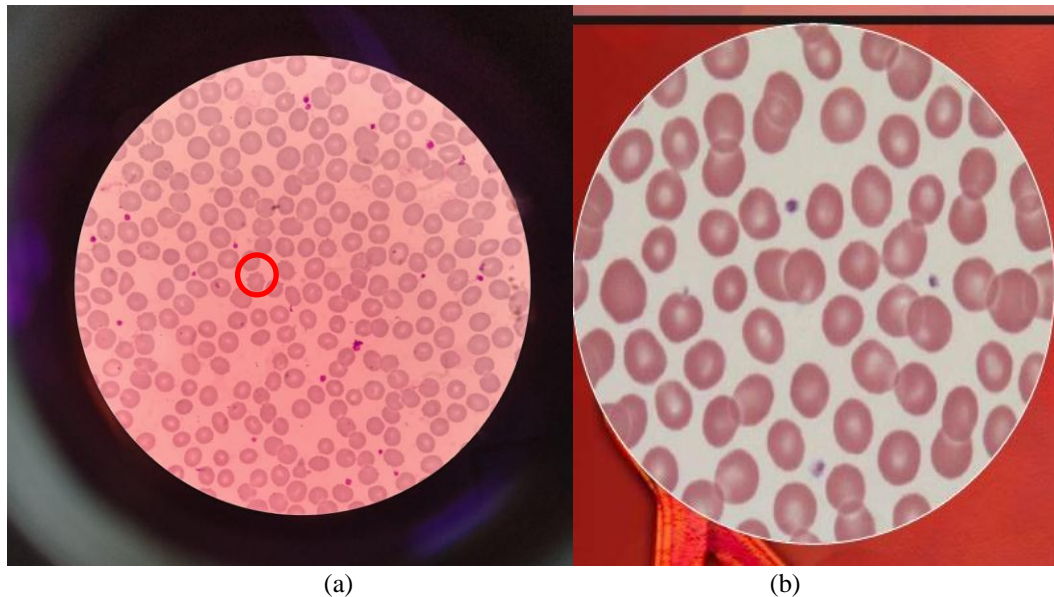
tubuh dapat dilihat sampel nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 10 dengan kadar tertinggi didapatkan pada sampel nomor 4 yaitu 32,71 $\mu\text{g/dL}$ sedangkan sampel nomor 8 dan 9 masih berada dibawah nilai ambang batas dalam tubuh dengan kadar terendah didapatkan pada sampel nomor 9 yaitu sebesar 12,11 $\mu\text{g/dL}$.

Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Morfologi Sel Darah Merah

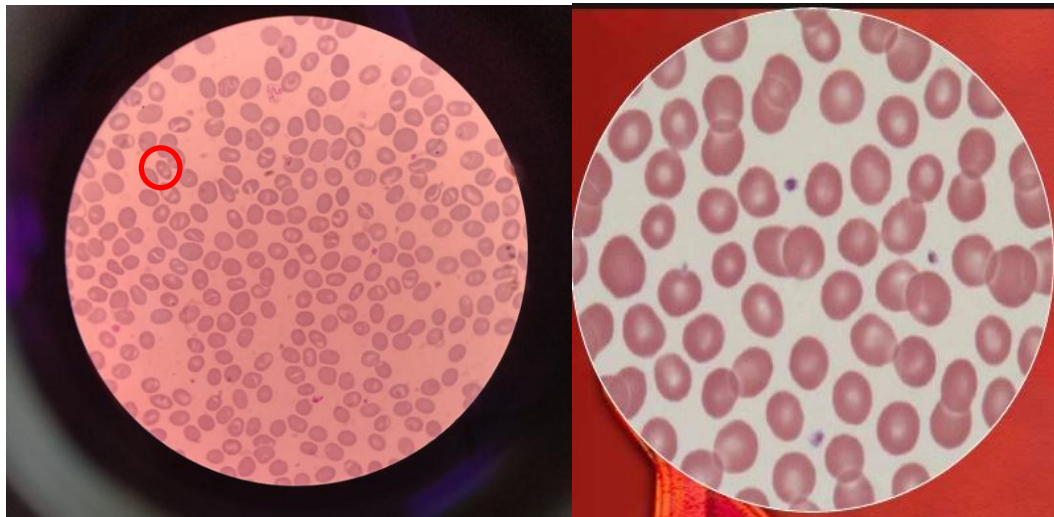
Karakteristik	Kategori	Jumlah	%
Ukuran	Anisositosis	10	100
Warna	Normokromik	10	100
Kelainan bentuk	Ada	10	100

Berdasarkan tabel 4.7 hasil Pemeriksaan Morfologi Eritrosit dari 10 sampel didapatkan ukuran Anisositosis sebanyak 10 orang (100%), warna eritrosit normokrom 10 (100%), kelainan bentuk 10 orang (100%).

Hasil Penelitian Morfologi Eritrosit



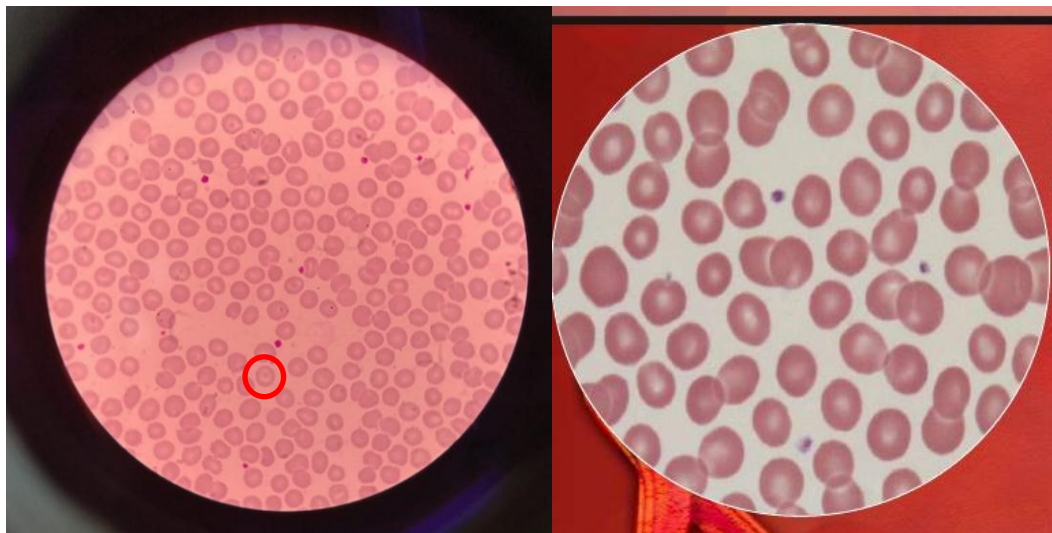
Gambar 4.2 (a) Hasil penelitian morfologi eritrosit dengan kelainan bentuk yaitu Akantosis (b) morfologi eritrosit yang normal (Sumber: slideshare.net/kurniawan_trys/sel-darah-merah)



(a)

(b)

Gambar 4.3 (a) Hasil penelitian morfologi eritrosit dengan kelainan bentuk yaitu Stomatosit (b) morfologi eritrosit yang normal (Sumber: slideshare.net/kurniawan_trys/sel-darah-merah)



(a)

(b)

Gambar 4.4 (a) Hasil penelitian morfologi eritrosit dengan kelainan bentuk yaitu Sel target (b) morfologi eritrosit yang normal (Sumber: slideshare.net/kurniawan_trys/sel-darah-merah)

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Hubungan keracunan Timbal (Pb) dengan morfologi sel darah merah

Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis logam berat dengan menggunakan metoda SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk menentukan unsur-unsur logam dan metaloid yang didasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas dengan menggunakan cara destruksi basah yaitu pemanasan sampel organik maupun biologis dengan adanya pengoksidasi kuat seperti asam-asam mineral tunggal ataupun campuran. Jika sampel dimasukkan zat pengoksidasi selanjutnya dipanaskan dengan temperatur yang cukup tinggi serta pemanasan dilakukan secara berlanjut dengan waktu yang cukup lama, maka sampel akan teroksidasi sempurna sehingga meninggalkan berbagai elemen-elemen pada larutan asam dalam bentuk senyawa anorganik yang sesuai untuk dianalisis (Rahayu & Solihat, 2018). Penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dikarenakan bisa menganalisis secara kuantitatif unsur-unsur logam sekalipun dalam jumlah yang sangat kecil karena memiliki kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm) dengan pengerjaannya yang relatif sederhana (Gandjar, Ibnu, & Rohman, 2007).

Pengukuran kadar Timbal (Pb) dilakukan dengan cara memipet 3 ml sampel *whole blood* dan masukkan kedalam labu destruksi yang beralaskan beaker glass lalu tambahkan 5 ml aquadest dan tambahkan 5 ml HNO₃ pekat. Destruksi hingga jernih dan tepatnya mencapai volume 5 ml. Dinginkan, saring dan masukkan

kedalam botol menggunakan corong, beri label dan ukur dengan alat SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).

Pemeriksaan apusan darah tepi mampu menilai morfologi sel (eritrosit, leukosit, trombosit) Pembuatan sediaan apus darah tepi yaitu dilakukan dengan cara menyiapkan dua buah objek glass yang bersih, kering dan bebas lemak, yang salah satu ujungnya licin digunakan sebagai penggeser, teteskan satu tetes darah diobjek glass lanjutkan buat apusan dengan cara menggeser objek glass yang lain dengan sudut 45° , geser sampai membentuk lidah api (parabola), lalu buat identitas pasien, tunggu hingga kering, setelah kering lakukan fiksasi menggunakan metanol minimal 5 menit dan lanjutkan pewarnaan dengan Giemsa selama 15-30 menit, cuci secara perlahan dengan air yang mengalir, keringkan dan periksa pada mikroskop dengan pembesaran 100x.

Salah satu indikator untuk mendeteksi keracunan Timbal adalah dengan melakukan pemeriksaan dengan menggunakan sampel darah hal tersebut dikarenakan darah dapat menentukan tinggi atau rendahnya keracunan timbal yang terjadi didalam tubuh.

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan dan aktivitas yang cukup tinggi mengakibatkan peningkatan pada industri atau jasa yang bergerak di bidang otomotif seperti bengkel pengecatan, tukang cat mobil merupakan kelompok yang beresiko tinggi terpapar timbal dikarenakan timbal digunakan sebagai bahan pigmen dalam cat. Tukang cat mobil berpotensi besar terpapar Timbal dikarenakan Timbal bisa masuk ke dalam tubuh melalui berbagai cara yaitu melalui saluran pernafasan (*inhalasi*), saluran pencernaan (*oral*), maupun kontak

kulit (*dermal*) (Suksmerri, 2008). Timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan yang dalam bentuk uap, gas dan debu, Timbal (Pb) masuk melalui saluran pencernaan dikarenakan tertelan bersama makanan dan minuman yang telah terkontaminasi senyawa timbal dan Timbal (Pb) yang masuk melalui absorbs kulit, terutama senyawa organik melalui kulit yang luka. Sekitar 80% timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan, yang selanjutnya masuk ke pembuluh darah paru-paru. Timbal yang terhirup akan langsung berikatan dengan darah lalu diedarkan ke seluruh jaringan serta organ tubuh (Sri, 2007).

Timbal yang berada di dalam darah akan menyebabkan toksik dan bersifat akumulatif. Walaupun jumlah timbal yang diserap tubuh sangat sedikit tetapi efeknya berbahaya sekali. Senyawa Pb dapat mengakibatkan gangguan/efek terhadap kesehatan terutama pada sistem hematopoietik (sistem pembentukan darah) yaitu menghambat pembentukan hemoglobin dan memperpendek umur sel darah merah sehingga menyebabkan anemia juga paparan timbal bisa menyebabkan hemolisa eritrosit lalu menghambat sintesis hemoglobin (Rosita & Mustika, 2019).

Timbal bisa mengganggu sistem sintesis hemoglobin. Komponen utama hemoglobin adalah heme yang disintesis dari glisin dan suksinil koenzim A (KoA) dengan piridoksal sebagai kofaktor, setelah beberapa langkah bergabung dengan Fe membentuk heme. Enzim yang terlihat dalam pembentukan heme yang paling rentan terhadap timbal adalah ALAD dan heme sintase. Senyawa timbal yang berada di dalam tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD. Ikatan

sintesa logam timbal dengan ALAD akan mengakibatkan proses reaksi ini tidak bisa berlanjut atau terputus. Penghambatan hemoglobin ini akan mengakibatkan kadar hemoglobin tidak normal. Peningkatan kadar timbal darah ini dipengaruhi oleh faktor usia, dan lama paparan (Hasan, dkk, 2013).

Adanya penghambatan sintesis *haeme* oleh timbal, maka tentunya akan menurunkan jumlah eritrosit yang berefek pada terjadinya anemia. Anemia merupakan penyakit akibat kurangnya sel darah merah. Sel darah merah tersusun atas hemoglobin, yang merupakan pekerja utama dalam mendukung fungsi darah sebagai transportasi oksigen dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru. Penurunan hemoglobin bisa terjadi karena paparan zat-zat toksik, salah satunya yaitu paparan timbal (Marisa & Wahyuni, 2019).

Timbal menyebabkan defisiensi enzim G-6PD dan menghambat enzim pirimidin-5-nukleotidase. Hal ini dapat menyebabkan turunnya masa hidup eritrosit dan juga meningkatkan kerapuhan dari membran eritrosit. Gangguan pada sistem enzim ini dapat menyebabkan munculnya sel eritrosit muda yang masih berinti sehingga menurunkan kemampuan tubuh untuk mensintesis Hemoglobin sebagai pembawa oksigen. Selain itu, logam berat juga dapat menghambat enzim pirimidin-5 nukleotidase yang menyebabkan masa hidup eritrosit lebih singkat, sehingga menyebabkan terjadinya destruksi eritrosit (Puspita, 2015).

Gejala dari dampak keterpaparan timbal akan mengakibatkan keracunan, diantaranya: keracunan akut, keracunan sub akut dan keracunan kronik. (1) Keracunan akut, gejala keracunan akut akan muncul 30 menit setelah meminum racun, berat atau ringannya gejala tergantung dengan dosisnya. Keterpaparan

timbal secara akut melalui udara yang terhirup akan mengakibatkan rasa lelah dan lemah, sakit kepala, sembeli, nyeri otot dan tulang, nyeri perut, gangguan tidur, dan kehilangan nafsu makan sehingga meningkatkan risiko anemia. (2) Keracunan sub akut, bisa terjadi jika seseorang terus menerus terpapar racun dalam dosis kecil, misalnya timbal asetat yang mengakibatkan gejala-gejala pada sistem syaraf menonjol, seperti vertigo, rasa kaku otot, kebas dan paralisis flaksid pada tungkai. Selanjutnya akan diikuti dengan kejang-kejang serta koma. (3) Keracunan Kronik, Efek pada keracunan timbal kronis yang pertama dialami sebelum mencapai target organ yaitu terjadi gangguan dalam biosintesis hem, jika gangguan ini tidak segera diatasi bisa menyebabkan gangguan sistim organ tubuh lainnya seperti ginjal, saluran cerna, sistim saraf, sistim reproduksi maupun anemia.

Berdasarkan hasil penelitian kadar Timbal (Pb) dalam darah dan morfologi sel darah merah yang telah dilakukan pada tukang cat mobil di Kota Padang didapatkan kadar Timbal (Pb) melebihi nilai ambang batas dalam tubuh sebanyak 8 orang (80%), kadar timbal yang tinggi terdapat pada sampel no 4 dengan kadar yang didapat 32,71 $\mu\text{g/dL}$ dan 2 orang (20%) lainnya masih dibawah nilai ambang batas dalam tubuh, kadar timbal yang rendah terdapat pada sampel no 9 dengan kadar yang didapat 12,11 $\mu\text{g/dL}$, sedangkan morfologi sel darah merah didapatkan kelainan ukuran sebanyak 10 orang (100%) dan kelainan bentuk sebanyak 10 orang (100%).

Tingginya kadar Timbal dalam darah dikarenakan tukang cat mobil terpapar langsung dengan proses pengecatan mobil yang diakibatkan karna penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak sesuai dengan standard. Masih ada

sebagian tukang cat yang tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker sarung tangan dan baju panjang saat pengecatan dengan alasan tidak nyaman dan dapat menghambat kinerja mereka. Ketika cat disemprotkan, pekerja akan terpapar bukan hanya oleh uapnya, akan tetapi juga dari *mist*, yaitu kumpulan partikel halus berupa cairan. Bentuk tersebut akan sangat mudah terhirup oleh tukang cat atau masuk ke dalam kulit, terutama jika tidak mengenakan masker dan pakaian kerja yang tepat.

Dari hasil morfologi sel darah merah yang didapatkan bahwa ukuran sel anisositosis yaitu ukuran sel darah merah berbeda dan tidak sama, sedangkan pada bentuk sel nya terjadi kelainan yaitu Akantosit, Target Sel dan Stomatosit hal ini diakibatkan karena efek timbal yang bisa mengganggu kesehatan terutama pada sistem haemotopoetik (sistem pembentukan darah) dan warna pada sel di dapatkan normal atau normokrom (1/3 bagian tengah pucat).

Membran sel eritrosit yaitu lapisan lipid ganda dan protein tipis yang merupakan batas terluar dari sel serta membungkus kandungan cairan intra sel yang berguna sebagai sawar mekanis untuk mempertahankan molekul yang diperlukan didalam sel dan menentukan komposisi sel, jika membran sel rusak akan mengakibatkan kerusakan sel eritrosit dan akan mempengaruhi morfologi eritrosit (Hartono, dkk, 2019).

Terjadi defisiensi apolipoprotein A-II yang terakumulasi dalam plasma sehingga terjadi peningkatan kolesterol di dalam sel darah merah. Hal ini menyebabkan kelainan membran sel darah merah yang menyebabkan remodeling pada limpa dan pembentukan akantosit. Penyebab khusus akantositosis ini dikenal

sebagai abetalipoproteinemia yaitu kondisi resesif autosomal langka yang diturunkan secara genetik karena ketidakmampuan untuk mencerna lemak makanan di usus sebagai akibat dari berbagai mutasi gen mikrosomal trigliserida transfer protein (MTTP) (Haldeman & Zieve, 2011). Akantosit adalah kelainan bentuk sel darah yang memiliki beberapa bentuk seperti duri yang tidak teratur yang berada disekitar membran sel dan dapat bervariasi dalam ukuran, terjadi pada anemia hemolitik, penyakit hati yang parah, penyakit saraf langka seperti chorea-acanthocytosis dan sindrom McLeod, malnutrisi, abetalipoproteinemia (tidak mampu untuk menyerap beberapa lemak makanan).

Aktivitas asetiltransferase kolesterol lesitin tertekan, yang meningkatkan rasio kolesterol-fosfolipid dan menghasilkan peningkatan absolut pada luas permukaan membran sel darah merah. Sebaliknya, kelebihan membran hanya relatif pada pasien dengan anemia defisiensi besi dan talasemia karena penurunan jumlah hemoglobin intraseluler, peningkatan sel target adalah hasil dari pergeseran keseimbangan pertukaran antara sel darah merah dan kolesterol. Target sel yaitu terdapat lingkaran berwarna merah ditengah eritrosit, terjadi pada talasemia, hemoglobinopati (HbC), anemia hemolitik dan penyakit hati.

Terjadi mutasi pada anion exchanger AE1 yang dikode oleh kromosom yang nantinya akan mengekspresikan struktur dan fungsi membran eritrosit sehingga menyebabkan perubahan potensial membran eritrosit yang mengakibatkan deformitas pada eritrosit yang biasa dikenal dengan stomatosit (Vasquez, dkk, 2019). Stomatosit yaitu kelainan bentuk eritrosit yang pada bagian pusat eritrosit yang berbentuk seperti mulut atau biasa dikenali dengan topi

meksiko, terjadi pada keracunan timah hitam, anemia hemolitik, talasemia dan alkoholisme.

Sel darah merah abnormal adalah kelainan pada bentuk sel darah merah yang mana sel tidak mendapatkan oksigen yang cukup untuk berfungsi secara normal. Kelainan pada sel darah merah ini biasanya disebut dengan anemia. Selama ini anemia lebih banyak dikenal sebagai penyakit kekurangan darah merah. Anemia yaitu sebuah penyakit kelainan darah karena kurangnya atau abnormalitas hemoglobin yaitu pigmen pembawa sel darah merah (Rosita & Mustika, 2019).

Penelitian Rosita & Mustika (2019) pada perokok aktif di kota Padang Sumatera Barat menyatakan bahwa ada hubungan antara toksisitas kadar timbal dalam urin dengan gambaran sediaan apus darah pada perokok aktif. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kadar timbal dalam urin pada perokok aktif sudah melebihi nilai ambang batas normal dengan rata-rata timbal dalam urin yaitu $0,1378 \text{ mg/dl} \pm 0,140$. Dan hasil gambaran sediaan apus yang didapatkan bahwa ukuran sel normal atau normositer, sedangkan pada bentuk sel nya terjadi kelainan yaitu teardrop cells, ovalosit, schistocyte hal ini diakibatkan karna timbal mengganggu kesehatan terutama pada sistem haemotopoetik (sistem pembentukan darah).

Berdasarkan penelitian Sari, dkk (2016) pada pekerja pengecatan di industri Karoseri menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara pemakaian APD dengan kadar Pb dalam darah pada pekerja pengecatan industri Karoseri ($p \text{ value} = 0,038$). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan

oleh Setyoningsih, dkk (2016) pada pekerja pengecatan industri Karoseri yang menyatakan bahwa kategori kadar Pb dalam darah responden dari 32 orang, sebanyak 28 (87,5%) dinyatakan di atas normal atau melebihi ambang batas, sedangkan 4 (12,5%) dinyatakan normal.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kadar Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil di Kota Padang maka dapat disimpulkan :

1. Kadar Timbal (Pb) dalam darah tukang cat mobil di Kota Padang sebanyak 8 sampel berada diatas nilai ambang batas di dalam tubuh dan 2 sampel masih berada dibawah nilai ambang batas dengan rata-rata 25,2 $\mu\text{g/dL}$ dengan kadar tertinggi 32,71 $\mu\text{g/dL}$ dan kadar terendah 12,11 $\mu\text{g/dL}$.
2. Morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil di Kota Padang sebanyak 10 sampel mengalami kelainan dengan ukuran anisositosis sebanyak 10 sampel dan terdapat kelainan bentuk seperti Akantosit, Target sel dan Stomatosit.
3. Adanya hubungan antara Timbal (Pb) dalam darah dengan morfologi sel darah merah pada tukang cat mobil di Kota Padang.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dalam penelitian ini maka saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Pekerja tukang cat mobil sebaiknya menggunakan APD yang sesuai dengan standar keselamatan pada saat bekerja sehingga dapat mengurangi resiko terpaparnya Timbal (Pb) dan menghindari terjadinya keracunan baik akut maupun kronik.

2. Untuk peneliti selanjutnya agar melakukan penelitian terkait keterpaparan timbal pada tukang cat mobil dengan variabel yang berbeda dan batas waktu lama terpapar Timbal (Pb) harus lebih dari 5 tahun guna untuk memperjelas hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, M.A., 2016, *Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Preparat Apusan Darah Tepi Terhadap Hasil Makroskopis dan Morfologi Sel Darah (Erythrocyte)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- BPOM. 2008. *Keracunan Timbal*, Diakses melalui www2.pom.go.id/public/siker/desc/produk/Timbal.pdf
- Burner. 2012. *Tips anemia tanda gejala kekurangan zat besi pada remaja*.
- Clark, C.S., Rampal, K.G., Thuppil, V., 2009, *Lead Levels in New enamel Household Paints from Asia*. Africa and South America Enviromental Research. 109: 930–936
- Darmono, 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI Press.
- Dewi, P.P., Yusuf, S. dan Dian, A.P., 2016, *Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Plumbum dalam Darah Polisi Lalu Lintas di Kota Kendari*. Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo, Vol.1 No.2.
- Dwilestari, H. dan Oginawati K., 2012, *Analisis Hematologi Dampak Paparan Timbal Pada Pekerja Pengecatan (Studi Kasus: Industri Pengecatan Mobil Informal di Karasak, Bandung)*. Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Firdaus, N., Dewi, A., Sujoso, P., & Hartanti, R. I., 2015, *Hubungan Karakteristik Responden dan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah dengan Kelelahan Kerja pada Operator SPBU (Studi di SPBU Sempolan dan SPBU Arjasa Kabupaten Jember) (Correlation between Responden Characteristic and Blood Lead Level with Occupation)*. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa.
- Gandasoebrata R., 2007, *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Gandasoebrata R., 2010, *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Gandjar, Ibnu G., dan Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar Press. Yogyakarta.
- Haldeman, E. C., & Zieve, D., 2011, *Kesehatan Pub Med*. Pusat Nasional untuk Informasi Bioteknologi, Perpustakaan Kedokteran Nasional AS.
- Hartono, R., Seowono., & Ratnaningsih, T., 2019, *Pengaruh Pemberian Alkohol Peoral Terhadap Nilai Mean Corpuscular Volume, Morfologi Eritrosit Darah Tepi Dan Normoblas Sumsum Tulang*. Jaringan Laboratorium Medik, Vol.1. No.2.

- Hasan, dkk., 2013, *Pengaruh Jenis Kelamin dan Kebiasaan Merokok terhadap Kadar Timbal Darah*, Kesmas: National Public Health Journal.
- International POPs Elimination Network (IPEN). 2013, *Laporan Nasional: Timbal dalam Cat Enamel Rumah Tangga di Indonesia*. Denpasar; Yuyun Ismawati.
- Juliana, C., Nurjazuli., Suhartono., 2017, *Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Jumlah Eritrosit, MCV dan MCH Pada Ibu Hamil di Daerah Pantai*. 3(3), 161-168.
- Kamal, Z . Yazid, M dan Supriyanto, C., 2005, *Penentuan Kadar Timbal Dalam Cat Rambut Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Prosiding PPI – PDIPTN. ISSN 0216 – 3128 : 82- 86.
- Kepmenkes RI. 2002, *Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Manusia*. Jakarta.
- Kiswari, R., 2014, *Hematologi dan Tranfusi*. Erlangga, Jakarta.
- Kusuma, A. T., Effendi, N., Abidin, Z., & Awaliah, S. S., 2019, *Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan raksa (Hg) pada cat rambut yang beredar di Kota Makassar dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. 1 (April), 6–12.
- Kusumawardani E., 2010, *Waspada Penyakit Darah Mengintai Anda*. Hanggar Kreator, Yogyakarta.
- Lyn Patrick, ND., 2006, *Lead Toxicity Part II: The Role of Free Radical Damage and the Use of Antioxidants in the Pathology and Treatment of Lead Toxicity*. Alternative Medicine Review. 11(2): 114-27
- Marisa & Shinta, D. Y., 2018, *perbandingan toksisitas kandungan nikotin pada perokok aktif dan pasif*, prosiding seminar kesehatan perintis, 1(2), 61-64.
- Marisa, M., & Wahyuni, Y., 2019, *Gambaran Kadar Hemoglobin (Hb) Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) PT.Tabing Raya Kota Padang Tahun 2019*. Prosiding Seminar Kesehatan Perintis, 2(1).
- Masters, S. B., 2002, *Farmakologi Dasar dan Klinik katzing: alkohol*. Salemba Medika. Jakarta.
- Mayaserli, D. P., & Shinta, D. Y., 2019, *Verifikasi Logam Timbal Pada Urin Dengan Variasi Zat Pengoksidasi Dan Metode Dekstruksi Basah Pada Perokok Aktif*. Jurnal Sains dan Teknologi 11(1), 01-07.
- Mayer, Pamela A.; Mc Geehin, Micheal A.; dan Falk, Henry., 2003, *Pendekatan Global Untuk Pencegahan Keracunan Timbal Masa Kanak-Kanak*, Jurnal Internasional Kebersihan Kesehatan Lingkungan. Hal. 206, 363-369.

- Muliyadi., 2015, *Paparan Timbal Udara Terhadap Timbal Darah, Hemoglobin, Cystatin C Serum Pekerja Pengecatan Mobil*. Tesis. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Nugraha G., 2017, *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Trans Info Media. Jakarta.
- Palar, H., 2008, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Palar, H., 2012, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Pearce, Evelyn C., 2009, *Anatomi dan Fisiologi untuk paramedic*, PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Puspita, P., 2015, *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Plumbum (Pb) Dalam Darah Pada Polisi Lalu Lintas Di Kota Kendari Tahun 2015*, *Journal Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo*.
- Rahayu, M., & Solihat, M. S., 2018, *Toksikologi klinik*, PPSDMKes, Jakarta, Indonesia.
- Rosita, B., & Mustika, H., 2019, *Hubungan Tingkat Toksisitas Logam Timbal (Pb) Dengan Gambaran Sediaan Apus Darah Pada Perokok Aktif*. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 6(1), 14–20.
- Rosita, B., & Widiarti, L., 2018, *Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru*. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 1(1).
- Rosyidah, H., 2010, *Hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kejadian hipertensi pada operator SPBU*. Tesis. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Sari, P.M, dkk., 2016, *Hubungan Karakteristik Individu Dan Pemakaian Alat Pelindung Diri (Apd) Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja Pengecatan Di Industri Karoseri*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*, 4(3).
- Sembel DT., 2015, *Toksikologi Lingkungan: Dampak pencemaran dari berbagai bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari*. Yogyakarta: Andi offset, 73-4.
- Setyoningsih, dkk., 2016, *Hubungan Antara Paparan Timbal (Pb) Dengan Laju Endap Darah Pada Pekerja Bagian Pengecatan Industri Karoseri Di Semarang*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (E-Journal)*, 4(3).
- Shinta, D.Y., 2012, *Food And Renewable Energy For Better Life*. Seminar Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia.

- Shinta, D.Y., 2015, *The Media Variance Of Production For Anti Microbe Homogeny From The Endofite Mushroom Of Dahlia Plant Seed (Dahlia Variabilis)*. Journal Of Chemical And Pharmaceutical Research, 7(9S), 239-245.
- Shinta, D.Y., 2016, *Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Melinjo (Gnetum Gnemon L) Sebagai Adsorben Logam Berat Pb (TIMBAL)*, Prosiding Seminar nasional "Pelestarian Lingkungan & Mitigasi Bencana".
- Shinta, D.Y., 2017, *Gambaran Darah Petani Yang Tercemar Pestisida*. Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan (SENPLING).
- Shinta, D.Y., 2017, *Konservasi Dan Keseimbangan Ekosistem Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan*. Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan (SENPLING).
- Shinta, D.Y, dkk., 2018, *Bioactivity Of Pure Antibacterial Compounds From Endophytic Fungus Of Sporothrix Sp Againsts Bacteria Eschericia Coli And Staphylococcus Aureus*. Proceedings of the 1st EAI International Conference on Medical And Health Research, ICoMHER.
- Shinta, D.Y, dkk., 2019, *Penyuluhan Kesehatan Dan Pemeriksaan Golongan Darah, Hb, Glukosa Darah, Asam Urat Dan Kholesterol Darah Pada Masyarakat di Kecamatan Guguk Lima Puluh Kota*. Abdimas Kesehatan Perintis, 1(1).
- Shinta, D.Y, dkk., 2019, *Uji Bioaktivitas Antibakteri Senyawa Murni Dari Jamur Endofit Sporothrix Sp Terhadap Bakteri Escherichia Coli Dan Staphylococcus Aureus*, Dinamika Lingkungan Indonesia, 6(1), 37-44.
- Shinta, D.Y., & Hartono, A., 2018, *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit Buah Naga (Hylocareus Costarisensis) Terhadap E.Coli, Staphylococcus Aureus, dan Candida Albicans*. Jurnal Sains dan Teknologi, 9(1), 26-39.
- Shinta, D.Y., & Sudyanto., 2016, *Pemberian Air Rebusan Daun Sirih Merah (Piper Crocatum Ruiz & Pav) Terhadap Kadar Glukosa Dan Kolesterol Darah Mencit Putih Jantan*. Journal of Sainstek, 8(2), 180-185.
- Sri, S., 2007, *The Blood Lead Level of Traffic Police and its Correlation to the Hemoglobin Level* Tesis tidak diterbitkan. Semarang: Program Pascasarjana Undip.
- Suksmerri., 2008, *Dampak Pencemaran Logam Timah Hitam (Pb) terhadap Kesehatan*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Maret-September 2008; 200-202.
- Supriyanto & Purwanto, A., 2010, *Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom pada Analisis Logam Berat Cr, Cu, Cd, Fe, Pb, Zn dan Ni dalam Contoh Uji Air Laut*, in Prosiding PPI.

- Syaifuddin., 2009, *Anatomi Tubuh Manusia Edisi 2*. Jakarta: Salemba Medika.
- Takwa, A., Bujawati, E., Mallapiang, F., Com, K., Masyarakat, J. K., Islam, U., & Alauddin, N., 2017, *Gambaran Kadar Timbal Dalam Urin dan Kejadian Gingival Lead Line Pada Gusi Anak Jalanan Di Flyover Jl. AP. Pettarani*. *Higiene*, 3(2).
- Tartowo, & Wartonah., 2008, *Keperawatan medikal bedah gangguan sistem hematologi*. Ed 1. Trans Info Media. Jakarta
- Vasquez, R.G, dkk., 2019, *Distal Renal Tubular Acidosis And Severe Hypokalemia*. *Journal of Medical Case Reports*.
- Watson, R., 2002, *Anatomi Dan Fisiologi*. Ed 10. Buku Kedokteran ECG. Jakarta. Hal 303.
- Widowati, W., 2008, *Efek Toksik Logam*. Penerbit Andi. Yogyakarta. Hal.63, 109, 119.

LAMPIRAN

Lampiran I. Data Hasil Responden

NO	Sampel	Umur (tahun)	Lama bekerja (tahun)	Lama bekerja (hari/minggu)	Lama bekerja (jam/hari)	Kadar Timbal ($\mu\text{g/dL}$)	Morfologi sel darah merah
1	Sampel 1	49	5-10	1	2	25,01	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit, sel target
2	Sampel 2	53	5-10	1	2	25,97	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit
3	Sampel 3	43	5-10	1	3	25,09	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit
4	Sampel 4	22	5-10	>5	3	32,71	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit
5	Sampel 5	38	5-10	>5	3	31,8	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit
6	Sampel 6	25	3	>5	3	25,57	anisositosis nomokrom, poikilositosis, akantosit, sel target
7	Sampel 7	45	5-10	3	3	26,3	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit
8	Sampel 8	26	3	3	2	20,36	Anisositosis normokrom, poikilositosis, stomatosit
9	Sampel 9	47	5-10	>5	3	12,11	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit
10	Sampel 10	60	5-10	>5	3	27	Anisositosis normokrom, poikilositosis, akantosit

Lampiran II. Dokumentasi Penelitian

1. Pemeriksaan Timbal



Pengambilan sampel darah vena



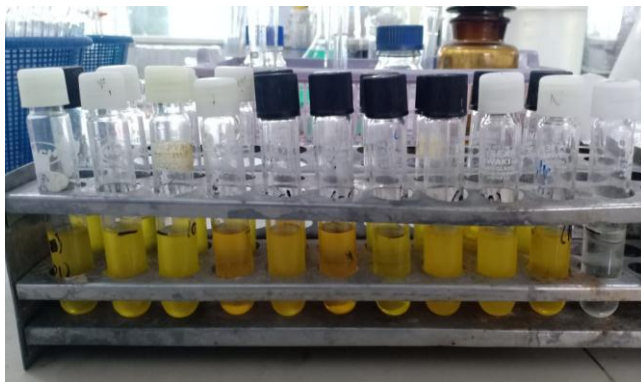
Sampel yang diambil dan dikumpul



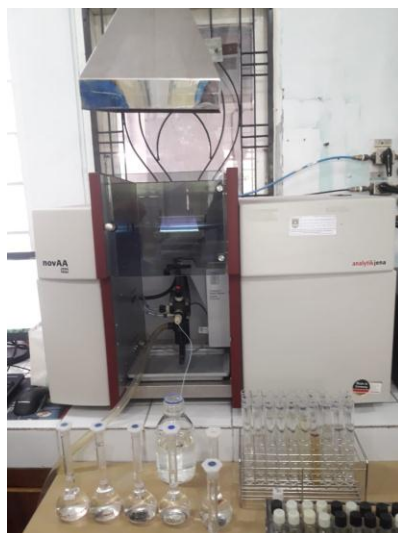
Larutan standar yang sudah jadi



Proses destruksi



Hasil destruksi yang sudah jernih

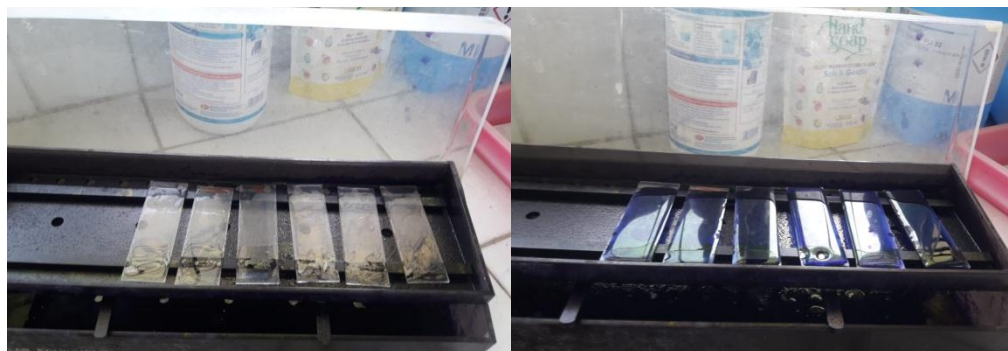


Pengukuran sampel dengan spektrofotometer serapan atom

2. Pemeriksaan Morfologi Sel Darah Merah



Pembuatan sediaan apus darah tepi



Proses pewarnaan sediaan

Lampiran III. Kuesioner Responden

KUESIONER PENELITIAN HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA TUKANG CAT DI KOTA PADANG

NAMA :
JENIS KELAMIN :
UMUR :
NAMA DAN ALAMAT BENGKEL :

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Bersedia menjadi subjek penelitian dan mengisi kuesioner		
2.	Bersedia diambil darahnya		
3.	Tukang cat mobil di kota Padang		
4.	Selama pengecatan apakah Bapak menggunakan APD (Alat Pelindung Diri)		
5.	Apakah sebelumnya Bapak ada mengkonsumsi obat		

6. Sudah berapa lama bapak bekerja di bengkel?

- a. 3 tahun
- b. 7 tahun
- c. 5-10 tahun

7. Berapa kali dalam seminggu bapak melakukan pengecatan?

- a. 1 hari
- b. 2 hari
- c. 3 hari
- d. Lebih dari 5 hari

8. Berapa lama biasanya bapak mengecat dalam sehari?

- a. 1 jam
- b. 2 jam
- c. 3 jam
- d. Lebih dari 5 jam

9. Jenis cat apakah yang bapak pakai pada proses pengecatan?

10. Adakah keluhan yang bapak rasakan selama proses pengecatan?

Lampiran IV. Surat Penelitian



YAYASAN PERINTIS PADANG (Perintis Foundation)
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKes) PERINTIS
Perintis School of Health Science, IZIN MENDIKNAS NO : 162/D/O/2006 & 17/D/O/2007
"We are the first and we are the best"

Campus 1: Jl. Adinegoro Simpang Kalumpang Lubuk Buaya Padang, Sumatera Barat - Indonesia, Telp. (+62751) 481992, Fax. (+62751) 481962
Campus 2: Jl. Kusuma Bhakti Gulai Bancah Bukittinggi, Sumatera Barat - Indonesia, Telp. (+62752) 34613, Fax. (+62752) 34613

No : 063 /STIKES-YP/I/2020

Padang, 27 Januari 2020

Lamp : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
**Bapak Kepala UPTD Balai Laboratorium
Kesehatan (BLK) Kota Padang**
Di
Tempat

Bersama ini kami sampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa dalam tahap penyelesaian Pendidikan di Program Studi D IV Analis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik STIKes Perintis Padang, maka kepada mahasiswa diwajibkan untuk membuat skripsi di bidang kesehatan. Sejalan dengan hal ini, maka mahasiswa kami :

Nama : SHINDY DWI IRFANI

NIM : 1613353021

Bermaksud mengadakan suatu penelitian dengan judul :

"Hubungan Keracunan Timbal (Pb) Dengan Morfologi Sel Darah Merah Pada Tukang Cat Mobil di Kota Padang" yang rencananya akan dilaksanakan pada Bulan Januari – Februari 2020 bertempat di **UPTD Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Kota Padang**. Untuk kelancaran penelitian mahasiswa yang bersangkutan, maka kami mohon Bapak/Ibu agar dapat memberikan izin penelitian sesuai dengan topik di atas.

Dapat kami jelaskan bahwa kami akan mengikuti dan mematuhi semua ketentuan yang berlaku yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian tersebut.

Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

Mengetahui :

Dan Ketua STIKes Perintis
Wakil Ketua Bagian Akademik

Dra. Suraini, M.Si

NIK : 1335320116593013

Yang memohon,

SHINDY DWI IRFANI

NIM : 1613353021

SELURUH PROGRAM STUDI

TERAKREDITASI "B"



Management
System
ISO 9001:2008

www.tuv.com
ID 9105085045



www.stikes.perintis.ac.id

e-mail : stikes.perintis@yahoo.com



YAYASAN PERINTIS PADANG (Perintis Foundation)
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKes) PERINTIS
Perintis School of Health Science, IZIN MENDIKNAS NO : 162/D/O/2006 & 17/D/O/2007
"We are the first and we are the best"

Campus 1: Jl. Adinegoro Simpang Kalumpang Lubuk Buaya Padang, Sumatera Barat - Indonesia, Telp. (+62751) 481992, Fax. (+62751) 481962
Campus 2: Jl. Kusuma Bhakti Gulai Bancah Bukittinggi, Sumatera Barat - Indonesia, Telp. (+62752) 34613, Fax. (+62752) 34613

No : 061-STIKES-YP/I/2020

Padang, 27 Januari 2020

Lamp : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Bapak Pemilik Bengkel.....
Di
Tempat

Bersama ini kami sampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa dalam tahap penyelesaian Pendidikan di Program Studi D IV Analis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik STIKes Perintis Padang, maka kepada mahasiswa diwajibkan untuk membuat skripsi di bidang kesehatan. Sejalan dengan hal ini, maka mahasiswa kami :

Nama : SHINDY DWI IRFANI

NIM : 1613353021

Bermaksud mengadakan suatu penelitian dengan judul :

"Hubungan Keracunan Timbal (Pb) Dengan Morfologi Sel Darah Merah Pada Tukang Cat Mobil di Kota Padang" yang rencananya akan dilaksanakan pada Bulan Januari – Februari 2020 bertempat di **UPTD Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Kota Padang**. Untuk kelancaran penelitian mahasiswa yang bersangkutan, maka kami mohon Bapak/Ibu agar dapat memberikan izin penelitian sesuai dengan topik di atas.

Dapat kami jelaskan bahwa kami akan mengikuti dan mematuhi semua ketentuan yang berlaku yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian tersebut.

Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

Mengetahui :

Dekan Ketua STIKes Perintis
Wakil Ketua I Bagian Akademik



Dra. Suraini, M.Si
NIK : 1335320116593013

Yang memohon,



SHINDY DWI IRFANI
NIM : 1613353021

SELURUH PROGRAM STUDI
TERAKREDITASI "B"



Management
System
ISO 9001:2008

www.tuv.com
ID 9105085045



Website : www.stikesperintis.ac.id
e-mail : stikes.perintis@yahoo.com



DINAS KESEHATAN PROPINSI SUMATERA BARAT
UPTD. BALAI LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada (Gunung Pangilun) Padang 25137 Telp. 7054023 Fax. 41927
Email : labkessumbar@yahoo.co.id Website : labkes.sumbarprov.go.id



Komite Akreditasi Nasional
- ISO/IEC 17025:2005 (Laboratorium Pengujian)
- ISO/IEC 15189:2012 (Laboratorium Medis)

SURAT KETERANGAN
No.892/117TU-Labkes/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat ,
menerangkan bahwa:

Nama : Shindy Dwi Irfani
NIM : 1613353021
Mahasiswa : Program Studi D IV Analisis Kesehatan STIKES Perintis Padang

Bahwa nama tersebut di atas telah selesai melaksanakan penelitian mulai dari tanggal 3 s/d 10
Februari 2020 di bagian Laboratorium Medik di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera
Barat dengan judul:

**“Hubungan Keracunan Timbal (Pb) Dengan Morfologi Sel darah Merah Pada Tukang Cat
Mobil di Kota Padang”**

Demikian surat ini disampaikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Padang, 10 Februari 2020

Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan
Provinsi Sumatera Barat

Dr. Yun Effantina, MM
NIP.19720729 199603 2 003

Lampiran V Hasil Penelitian



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gn. Pangilun Padang Telp / Fax : 0751 – 41927
email : labkessumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor LHU : K.0630 - 0639 / LHU / LK-SB/1 / 2020
Nama Pasien : an. Cindy
Alamat : Padang
Pengirim : Cindy
Jenis Sampel : Darah
Nomor Sampel : K. 0630 - 0639
Keterangan Klinik : Penelitian
Tanggal Penerimaan : 03 Februari 2020
Tanggal Pengujian : 03 Februari 2020 s/d 07 Februari 2020

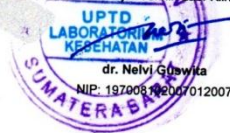
HASIL PENGUJIAN

No	Kode Sampel	Nama Pasien	Umur (th)	No Tabung	Hasil (Morfologi Darah)		
					Eritrosit	Leukosit	Trombosit
1	K. 0630	Budi	49	1	Anisositosis normokrom.Poikilositosis akantosit (+).Sel target (+)	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal
2	K. 0631	Masril	53	2	Anisositosis normokrom.Poikilositosis.Akantosis (+)	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal
3	K. 0632	Aller Sitompul	43	3	Anisositosis Normokrom.Poikilositosis.Akantosis (+)	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal

Catatan :

- 1 Hasil uji hanya berlaku untuk sampel/spesimen yang di uji
- 2 Laporan Hasil Uji tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat

Padang, 07 Februari 2020
UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat
Manajer Teknis Lab. Klinik





DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gn. Pangilun Padang Telp / Fax : 0751 - 41927
email : labkesumbara@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor LHU : K.0630 - 0639 / LHU / LK-SB/11/2020
Nama Pasien : an. Cindy
Alamat : Padang
Pengirim : Cindy
Jenis Sampel : Darah
Nomor Sampel : K. 0630 - 0639
Keterangan Klinik : Penelitian
Tanggal Penerimaan : 03 Februari 2020
Tanggal Pengujian : 03 Februari 2020 s/d 07 Februari 2020

HASIL PENGUJIAN

No	Kode Sampel	Nama Pasien	Umur (th)	No Tabung	Hasil (Morfologi Darah)		
					Eritrosit	Leokosit	Trombosit
1	K. 0633	Fauzi	22	4	Anisositosis normokrom,Poikilositosis akantosis (+),	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal
2	K. 0634	Hendra	38	5	Anisositosis normokrom,Poikilositosis.Akantosis (+)	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal
3	K. 0635	Roni	25	6	Anisositosis Normokrom.Poikilositosis.Akantosis (+),Sel target (+)	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal

Catatan :

- 1 Hasil uji hanya berlaku untuk sampel/spesimen yang di uji
- 2 Laporan Hasil Uji tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat

Padang, 07 Februari 2020
UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat
Kep. Manjer Teknik Lab. Klinik

dr. Neke Guswita
NIP. 197008102007012007



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jl. Gajah Mada Gn. Pangilun Padang Telp / Fax : 0751 – 41927
email : labkessumbar@yahoo.co.id

LAPORAN HASIL UJI

Nomor LHU : K.0630 - 0639 / LHU / LK-SB/ 1 / 2020
Nama Pasien : an. Cindy
Alamat : Padang
Pengirim : Cindy
Jenis Sampel : Darah
Nomor Sampel : K. 0630 - 0639
Keterangan Klinik : Penelitian
Tanggal Penerimaan : 03 Februari 2020
Tanggal Pengujian : 03 Februari 2020 s/d 07 Februari 2020

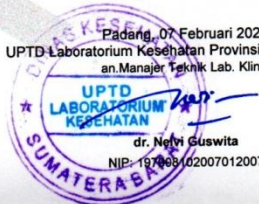
HASIL PENGUJIAN

No	Kode Sampel	Nama Pasien	Umur (th)	No Tabung	Hasil (Morfologi Darah)		
					Eritrosit	Leokosit	Trombosit
1	K. 0636	Tanjung	45	7	Anisositosis normokrom.Poikilositosis akantosis (+),	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal
2	K. 0637	Depi	26	8	Anisositosis normokrom.Poikilositosis.Stomatosis (+)	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal
3	K. 0638	Feri	47	9	Anisositosis Normokrom.Poikilositosis.Akantosis (+),	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal
4	K. 0639	Lodi	60	10	Anisositosis Normokrom.Poikilositosis.Akantosis (+)	Jumlah Normal Morfologi Normal	Jumlah Normal Morfologi Normal

Catatan :

- 1 Hasil uji hanya berlaku untuk sampel/spesimen yang di uji
- 2 Laporan Hasil Uji tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat

Padang, 07 Februari 2020
UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat
Manajer Teknik Lab. Klinik



dr. Neni Guswita

NIP. 197409102007012007



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 22%

Date: Senin, November 23, 2020

Statistics: 2821 words Plagiarized / 12801 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

SKRIPSI HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA TUKANG CAT MOBIL DI KOTA PADANG Oleh: SHINDY DWI IRFANI NIM: 1613353021 PROGRAM STUDI DIPLOMA IV ANALIS KESEHATAN/TLM SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG PADANG 2020 SKRIPSI HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA TUKANG CAT MOBIL DI KOTA PADANG Oleh: SHINDY DWI IRFANI NIM: 1613353021 PROGRAM STUDI DIPLOMA IV ANALIS KESEHATAN/TLM SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG PADANG 2020 ABSTRAK HUBUNGAN KERACUNAN TIMBAL (Pb) DENGAN MORFOLOGI SEL DARAH MERAH PADA TUKANG CAT MOBIL DI KOTA PADANG Oleh: Shindy Dwi Irfani (shindydwiirfani@gmail.com) Efek paparan ataupun keracunan Timbal dapat mengganggu eritropoiesis dengan menghambat sintesis protoporphirin, dan mengganggu absorpsi besi yang meningkatkan risiko anemia, pada saraf pusat dan saraf tepi (menurunkan daya konsentrasi, gangguan tidur dan kecemasan), sistem kardiovaskuler (menyebabkan hipertensi dan penyakit jantung), ginjal, pencernaan, sistem reproduksi, dan bersifat karsinogenik.

Eritrosit atau sel darah merah merupakan komponen darah yang berbentuk bikonkaf dan tidak mempunyai inti dan mempunyai garis