

**LAPORAN HASIL
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**HUBUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL DALAM DARAH TERHADAP
KADAR HEMOGLOBIN PADA JURU PARKIR
DI KOTA BANDAR LAMPUNG
TAHUN 2017**

Oleh :
**ZAINAL MUSLIM
HELINA HELMY**

**POLITEKNIK KESEHATAN TANJUNGPINANG
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
NOVEMBER 2017**

**LAPORAN HASIL
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**HUBUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL DALAM DARAH TERHADAP
KADAR HEMOGLOBIN PADA JURU PARKIR
DI KOTA BANDAR LAMPUNG
TAHUN 2017**

Penelitian ini diajukan sebagai salah satu tugas
Tri Dharma Perguruan Tinggi Pada Program Diploma Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Lingkungan Tanjungkarang

Oleh :
**ZAINAL MUSLIM
HELINA HELMY**

**POLITEKNIK KESEHATAN TANJUNGGARANG
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
NOVEMBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Hubungan Logam Berat Timbal Dalam Darah Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Juru Parkir Di Kota Bandar Lampung Tahun 2017

Peneliti Utama : Zainal Muslim, SKM., M.Kes

NIP : 196106171983031002

NIDN : 4017066101

Jabatan Fungsional : -

Nomor Hp : 085269875751

Alamat surel (email) : zainalmuslim@yahoo.com

Program Studi : DIV Kesehatan Lingkungan

Peneliti Anggota : Helina Helmy

NIP : 196408061983031002

NIDN : 4006086401

Jabatan Fungsional : -

Nomor Hp : 085269875751

Alamat surel (email) : helinahelmy@yahoo.com

Program Studi : DIV Kesehatan Lingkungan

Nama Institusi : Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

Alamat : Jl. Soekarno Hatta No. 1 Bandar Lampung

Penganggung Jawab : Zainal Muslim, SKM., M.Kes

Tahun Pelaksanaan : 2017

Sumber Dana : DIPA POLTEKKES TANJUNGGARANG

Biaya Anggaran : Rp. 28.705.000,- Terbilang : Dua Puluh Delapan Juta Tujuh Ratus Lima Ribu Rupiah.

Bandar Lampung, 30 November 2017

Mengetahui,
Kepala Unit Penelitian

Ketua,



Dr. Anita, S.Kep., Ns., M.Kep., Sp.Mat
NIP. 196902101992122001

Zainal Muslim, SKM., M.Kes
NIP. 196408061988032002

Mengesahkan,
Direktur Poltekkes Tanjungkarang



Warjedin Aliyanto, SKM., M.Kes
NIP. 196401281985021001

**POLITEKNIK KESEHATAN TANJUNGPUR
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

Penelitian Hibah Bersaing Oktober 2017

**Zainal Muslim
Helina Helmy**

**"HUBUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL DALAM DARAH TERHADAP
KADAR HEMOGLOBIN PADA JURU PARKIR DI KOTA BANDAR LAMPUNG
TAHUN 2017"**

V + 48 Halaman+ 10 Lampiran.

ABSTRAK

Timbal yang dilepas ke udara sebagai akibat dari pembakaran dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan lingkungan yaitu udara ambien dan kesehatan manusia terutama pada kelompok masyarakat yang aktivitasnya berdekatan dengan sumber pencemar seperti polisi lalu lintas, petugas dinas lalu lintas dan angkutan jalan (DLLAJ), sopir angkutan kota, penyapu jalan, tukang becak, juru parkir kendaraan, dan lain sebagainya. Keracunan kronis oleh timbal biasanya diakibatkan terjadinya akumulasi logam tersebut dalam tubuh manusia.

Dampak dari timbal sendiri sangat mengerikan bagi manusia, walaupun keracunan akut oleh timbal jarang sekali terjadi, namun paparan timbal dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan berbagai kelainan. Pada orang dewasa dapat menyebabkan gejala anoreksia, muntah, nyeri perut, diare atau konstipasi. Penderita akan mengalami sakit kepala, lesu, depresi dan bila pada paparan yang lebih berat dapat menyebabkan gangguan pada system darah (anemia), gangguan pada system syaraf serta gangguan pada system ginjal yang dapat menyebabkan gagal ginjal (Sylvia Soeng, 2008)

Tujuan Penelitian adalah untuk mengukur dan menganalisis rata-rata kadar menganalisis rata-rata kadar Pb dalam darah, untuk mengukur dan menganalisis kadar Hb, untuk menganalisis hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kadar Hb pada petugas parkir pinggir jalan depan Pasar Bambu Kuning Bandarlampung
Jenis penelitian yang dipakai adalah jenis penelitian "*explanatory research*", menurut waktu pelaksanaannya termasuk dalam jenis "*cross sectional*".

Rancangan penelitian yang digunakan adalah dengan metode survay dengan pendekatan *crosssectional study*. Populasi penelitian adalah petugas parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung sebanyak 45 orang.

Hasil penelitian menunjukkan Rata-rata kadar Pb dalam darah sebesar 0,12 ug/dl, rata-rata kadar Hb petugas Parkir jalan depan pasar bambu kuning Bandarlampung sebesar 15,56 g%

Hasil Uji-t pada kelompok tidak berpasangan (*Independent Samples t-Test*) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara rata-rata kadar Hb pada kelompok petugas parkir yang Pb dalam darahnya positif dengan kelompok petugas parkir yang Pb dalam darahnya negative.

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kadar Hb petugas parkir pinggir jalan Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan Kehadirat ALLAH SWT, atas Rahmat dan Hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian Hibah Bersaing dengan judul **“HUBUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL DALAM DARAH TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN PADA JURU PARKIR DI KOTA BANDAR LAMPUNG TAHUN 2017.**

Penelitian ini dilaksanakan selain dalam rangka memenuhi salah satu tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi pada Program Diploma Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Tanjungkarang, juga diharapkan dapat menambah nilai akreditasi institusi perguruan tinggi, khususnya Jurusan Kesehatan Lingkungan.

Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Warjedin Aliyanto, SKM., M.Kes, selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang
2. Bapak Kodri, S.Kp., M.Kes, selaku Pudir I Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
3. Bapak Sularmo, ST., M.Si, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
4. Kepala Unit Penelitian beserta staf yang telah memotivasi dan membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

Semoga penelitian ini bermanfaat, baik kepada peneliti serta kepada institusi Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, juga semoga amal baik dari semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini dinilai sebagai amal ibadah oleh ALLAH SWT, Amin.

Bandar Lampung, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
BAB I	PENDAHULUAN
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA
A. Pengertian Timbal (Pb)	9
B. Sifat dan Karakteristik Logam Timbal (Pb).....	10
C. Sumber Pencemaran Timbal (Pb).....	10
D. Perjalanan Timbal (Pb) Mencemari Lingkungan.....	12
E. Metabolisme Timbal.....	13
F. Efek Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan.....	15
G. Pengertian Hemoglobin (Hb).....	17
H. Kadar Hemoglobin (Hb).....	19
I. Struktur Hemoglobin (Hb).....	19
J. Guna Hemoglobin (Hb).....	20
K. Faktor Pengaruh Hemoglobin (Hb).....	21
L. Penduduk Usia Produktif.....	22
M. Pengalaman Kerja.....	23
N. Preilaku Merokok.....	24
O. Aspek Perilaku Merokok.....	26
P. Kerangka Konsep.....	27
BAB III	METODA PENELITIAN
A. Jenis Dan Rancangan Penelitian	28
B. Lokasi Penelitian.....	28
C. Populasi dan Sampel	28
D. Variabel dan Definisi Operasioanal	29
E. Teknik Pengumpulan Data.....	30
F. Analisa Data	30

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Lokasi Penelitian.....	33
	B. Hasil Penelitian Univariat	34
	C. Hasil Penelitian Bivariat.....	37
	D. Pembahasan	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
	A. Kesimpulan	48
	B. Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.2 Definisi Operasional.....	18
4.1 Rancangan Kegiatan.....	24
4.2 Rancangan Anggaran	24
4.1 Kadar Pb dalam darah responden petugas parker Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017.....	34
4.2 Kadar Hb dalam darah responden petugas parker Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017.....	34
4.3 Usia Responden Petugas Parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017	35
4.4 Lama Kerja Responden Petugas Parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017	36
4.5 Merokok dan Tidak Merokok Responden Petugas Parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017.....	37
4.6 Kadar Pb dalam darah dengan Kadar Hb Responden Petugas Akhir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017	37
4.7 Hubungan Usia, Lama Kerja, dan Kebiasaan Merokok dengan Pb darah Responden Petugas Parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017.....	39
4.8 Hubungan Usia dengan Pb Darah Responden Petugas Parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung Tahun 2017.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 Instrumen Penelitian**
- 2 Luaran Produk**
- 3 Personalia Tenaga Penelitian dan Kualifikasinya**
- 4 Publikasi**
- 5 Laik Etik**
- 6 Justifikasi Anggaran Penelitian**
- 7 Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas**
- 8 Biodata Ketua dan Anggota**
- 9 Surat Ijin Penelitian**
- 10 Surat Pernyataan Peneliti**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan industri transportasi, selain memberikan dampak positif juga dapat berdampak negatif, yaitu timbulnya pencemaran udara yang dihasilkan dari emisi transportasi. Pencemaran udara kendaraan bermotor berasal dari asap yang keluar dari knalpot, salah satu gas buang yang dianggap sangat berbahaya adalah timah hitam, yang lebih sering disebut timbal atau plumbum (Pb). Hal ini dapat dilihat dan rasakan betapa banyaknya kendaraan bermotor yang beroperasi di ruas-ruas jalan terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung, Surabaya, Medan dan tak terkecuali kota Bandar Lampung yang semakin hari jumlah kendaraan bermotor yang berlalu lalang di jalan raya semakin banyak dan hal ini yang menimbulkan kemacetan pada jam-jam tertentu. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang beroperasi di jalan raya berarti meningkatkan pula jumlah polutan di udara akibat pembakaran bahan bakar pada kendaraan tersebut seperti bensin (*premium*) dan solar. Timbal yang berada dalam bensin berasal dari senyawa timbale organic, yaitu *tetra athyl lead* (TEL) dan *tetra methyl lead* (TML) dengan rumus kimia masing-masing $Pb(C_2H_5)_4$ dan $Pb(CH_3)_4$ yang ditambahkan kedalam mesin kendaraan untuk meningkatkan bilangan oktan dan mencegah terjadinya letupan, sekitar 75% timbal dalam mesin diemisikan dalam bentuk partikel, sedangkan 25% akan tetap berada dalam saringan asap kendaraan (Mi, Lee, Tsai, & Chen, 2001)

Timbal yang dilepas ke udara sebagai akibat dari pembakaran dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan lingkungan yaitu udara ambien dan kesehatan manusia terutama pada kelompok masyarakat yang aktivitasnya berdekatan dengan sumber pencemar seperti polisi lalu lintas, petugas dinas lalu lintas dan angkutan jalan (DLLAJ), sopir angkutan kota, penyapu jalan, tukang becak, juru parkir kendaraan, dan lain sebagainya. Keracunan kronis oleh timbal biasanya diakibatkan terjadinya akumulasi logam tersebut dalam tubuh manusia.

Dampak dari timbal sendiri sangat mengerikan bagi manusia, walaupun keracunan akut oleh timbal jarang sekali terjadi, namun paparan timbal dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan berbagai kelainan. Pada orang dewasa dapat menyebabkan gejala anoreksia, muntah, nyeri perut, diare atau konstipasi. Penderita akan mengalami sakit kepala, lesu, depresi dan bila pada paparan yang lebih berat dapat menyebabkan gangguan pada system darah (anemia), gangguan pada system syaraf serta gangguan pada system ginjal yang dapat menyebabkan gagal ginjal (Sylvia Soeng, 2008)

Penelitian yang diterbitkan di *IOP Publishing Journal Environmental Research Letters* pada Juli 2013, memperkirakan kalau sekitar 470 ribu penduduk dunia meninggal setiap tahun akibat emisi gas buangan kendaraan manusia yang bereaksi dengan oksigen yang menyebabkan tingkat ozon semakin tinggi. Setiap peningkatan konsentrasi timbal (Pb) di udara sebesar $1\mu\text{g}/\text{m}^2$ menyebabkan hipertensi pada 70 ribu dari 1 juta pria berusia 20-70 tahun. Di Boston terhadap anak-anak umur >10 tahun, setiap peningkatan $10\mu\text{g}/\text{dl}$ dapat menurunkan 5,8 point tingkat kecerdasan. Di Australia anak-anak yang belajar pada 4 tahun 1, peningkatan kadar timbal (Pb) di udara ambient mempengaruhi uji mental,

menurunkan kemampuan membaca, berbicara dan tingkat kecerdasan (Rustanti & Mahawati, 2011).

Indonesia merupakan negara dengan tingkat pencemaran sangat memprihatinkan, yakni menjadi negara dengan tingkat polusi udara tertinggi ketiga di dunia, sumbangan terbesar pencemaran udara di Indonesia adalah emisi gas buang dari kendaraan bermotor yaitu sekitar 85% yang diakibatkan karena meningkatnya jumlah pengguna kendaraan bermotor. Menurut *World Health Organization (WHO)*, Indonesia menderita kerugian ekonomi akibat pencemaran udara sekitar 624 juta dollar pada tahun 2000 (Rustanti & Mahawati, 2011). Dinas Perhubungan (Dishub) Kota Bandar Lampung memaparkan di tahun 2011 terjadi peningkatan 13% untuk kendaraan roda dua dan 8% untuk kendaraan roda empat dari tahun 2010 dan diperkirakan akan terus bertambah. Sebagai salah satu kota besar yang ada di Indonesia, Kota Bandar Lampung memiliki transportasi yang cukup padat, hal yang demikian itu menimbulkan emisi gas buang yang dapat mengganggu kesehatan dengan menduduki peringkat tertinggi tercemar timbal dalam darah rata - rata 23,96 $\mu\text{g/dl}$, melebihi kota metropolitan lainnya.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan, pemaparan maupun saluran pencernaan. Lebih kurang 90 % partikel timbal dalam asap atau debu halus di udara dihisap melalui saluran pernafasan. Penyerapan di usus mencapai 5 – 15 % pada orang dewasa. Pada anak-anak lebih tinggi yaitu 40 % dan akan menjadi lebih tinggi lagi apabila si anak kekurangan kalsium, zat besi dan zinc dalam tubuhnya. Laporan yang dikeluarkan Poison Center Amerika Serikat menyatakan anak-anak merupakan korban utama ketoksikan timbal; dengan 49 % dari kasus yang dilaporkan terjadi pada anak-anak berusia kurang

dari 6 tahun. Yang lebih mengkhawatirkan adalah efeknya terhadap kecerdasan (IQ) anak – anak, sehingga menurunkan prestasi belajar mereka, walaupun kadar timbal di dalam darah mereka tidak dianggap toksik (Rustanti & Mahawati, 2011). Menurut ketentuan WHO, kadar Pb dalam darah manusia yang tidak terpapar oleh Pb adalah sekitar 10-25 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. Standar timbal dalam darah untuk anak-anak tidak boleh melebihi 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$, dan untuk orang dewasa tidak boleh melebihi 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$.

Beberapa penelitian melaporkan kasus keracunan timbal pada pekerja yang terpapar timbal dari kegiatan transportasi, seperti Hasil penelitian yang dilakukan terhadap polisi lalu lintas di Semarang yang menunjukkan 6,7% responden dengan kadar timbal melebihi normal (Rustanti & Mahawati, 2011).

Dipilihnya di Kota Bandar Lampung sebagai obyek penelitian karena diperkirakan masih memberikan tingkat pencemaran logam yang cukup tinggi. Salah satunya, diperkirakan emisi gas buang yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor dapat mencemari kualitas udara di Kota Bandar Lampung. Hal ini dapat dilihat dari jumlah kendaraan bermotor yang melintasi di beberapa ruas jalan yang menyebabkan kemacetan pada ruang jalan tertentu.

Kota Bandar Lampung merupakan salah satu kota yang tingkat pencemaran udara, khususnya logam berat sudah dalam taraf yang mengkhawatirkan. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedalda) Kota Bandar Lampung selama 3 (tiga) tahun terakhir menunjukkan bahwa tingkat pencemaran udara sudah mencapai 60% di atas nilai ambang batas dan juga penelitian-penelitian yang dilakukan terhadap kelompok

risiko seperti polisi lalu lintas, DLLAJ dan sopir angkutan kota, hasilnya hampir semuanya sudah terpapar oleh logam berat timbal.

Kota Bandar Lampung memiliki laju pertumbuhan alat transportasi dalam hal ini kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat cukup pesat dalam dasa warsa terakhir. Diasumsikan pertambahan kendaraan setiap tahun adalah 16%, suatu angka pertumbuhan yang cukup besar, ditambah lagi dengan tidak dibarenginya adanya perluasan dan penambahan ruas jalan, penanaman tanaman pelindung yang juga berfungsi sebagai penyerap polutan, kurangnya lahan yang dijadikan sebagai lahan terbuka hijau (LTH) yang ditanami pohon-pohon sebagai pelindung sehingga berimplikasi buruk terhadap lingkungan terutama tempat-tempat yang berisiko tinggi terpapar timbal seperti, pinggir jalan, perempatan traffic light, jalanan yang padat, areal tempat parkir dan sebagainya, dimana konsentrasi polutan akan meningkat di tempat tersebut.

Petugas juru parkir merupakan salah satu tenaga kerja sektor informal yaitu kelompok yang mempunyai risiko tinggi untuk terpapar oleh adanya timbal di udara, hal ini disebabkan lingkungan kerja mereka yang setiap harinya dipenuhi oleh asap dari knalpot kendaraan yang melintas di daerah dimana ia bekerja. Pekerjaan sebagai juru parkir yang wilayah kerjanya berada di tepi/pinggir jalan padat kendaraan dan diperparah oleh ketidakdisiplinnya menggunakan alat pelindung diri yakni berupa masker memperparah kondisi tersebut sehingga akan meningkatkan jumlah timbal yang di hirup dari asap kendaraan. Sebagaimana yang dialami oleh para juru parkir yang beroperasi di jalan-jalan padat di Kota Bandar Lampung.

Pekerja juru parkir pinggir/tepi jalan merupakan kelompok risiko untuk dapat terpapar pencemaran udara oleh timbal sehingga permasalahan yang dapat diambil dari uraian latar belakang tersebut.

B. Permasalahan

1. Berapakah rata-rata kadar Pb dalam darah juru parkir di Kota Bandar Lampung?
2. Berapakah rata-rata kadar Hb dalam darah juru parkir di Kota Bandar Lampung?
3. Adakah hubungan rata-rata kadar Pb dengan rata-rata kadar Hb dalam darah juru parkir di Kota Bandar Lampung?

C. Tujuan :

1. Umum

Untuk mengetahui konsentrasi logam berat timbal dalam darah dan Hubungannya terhadap kadar Hemoglobin (Hb) pada juru parkir pinggir jalan depan pasar bambu kuning Bandarlampung serta hubungannya dengan faktor usia, lama jama kerja, masa kerja dan kebiasaan merokok saat bekerja.

2. Khusus

- a. Menganalisis konsentrasi kadar Pb dalam darah juru parkir pinggir jalan didepan pasar bambu kuning Kota Bandar Lampung.
- b. Menganalisis konsentrasi Hemoglobin (Hb) juru parkir pinggir jalan depan pasar bambu kuning Kota Bandar Lampung.
- c. Mengetahui hubungan kadar Pb terhadap kadar Hb darah juru parker pinggir jalan didepan pasar bambu kuning Kota Bandar Lampung.

- d. Mengetahui hubungan usia dengan konsentrasi logam berat dalam darah juru parkir pinggir jalan didepan pasar bambu kuning Kota Bandar Lampung.
- e. Mengetahui hubungan lama jam kerja dengan konsentrasi logam berat timbal dalam darah juru parkir pinggir jalan didepan pasar bambu kuning Kota Bandar Lampung.
- f. Mengetahui hubungan masa kerja dengan konsentrasi logam berat timbal dalam darah juru parkir pinggir jalan didepan pasar bambu kuning Kota Bandar Lampung.
- g. Mengetahui hubungan kebiasaan merokok saat kerja dengan konsentrasi logam berat timbal dalam darah juru parkir pinggir jalan didepan pasar bambu kuning Kota Bandar Lampung.

D. Manfaat

1. Hasil dari penelitian ini akan memberikan informasi tentang hubungan konsentrasi logam berat timbal dalam darah terhadap kadar hemoglobin darah juru parkir.
2. Sebagai bahan masukan bagi pemerintah kota Bandar Lampung dalam mengambil kebijakan guna melindungi pekerja sektor informal (juru parkir) dari risiko terpapar logam berat timbal.
3. Sebagai bahan informasi dan masukan pihak PEMDA dan Pertamina dalam rangka penerapan penggunaan bahan bakar bensin tanpa timbal dan program langit biru serta program *Go Green*.

4. Sebagai reference bagi peneliti selanjutnya untuk pengembangan penelitian ini pada variabel; berdasarkan pembagian wilayah, imunitas, penggunaan APD dan jenis kelamin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Timbal (Pb)

Logam merupakan kelompok toksikan yang unik. Logam dapat ditemukan dan menetap di alam, tetapi bentuk kimianya dapat berubah akibat pengaruh fisika kimia, biologis atau akibat aktivitas manusia. Toksisitasnya dapat berubah drastis apabila bentuk kimianya berubah. Umumnya logam bermanfaat bagi manusia karena penggunaannya di bidang industri, pertanian atau kedokteran. Sebagian merupakan unsur penting karena dibutuhkan dalam berbagai fungsi biokimia atau faali. Dilain pihak, logam dapat berbahaya bagi kesehatan bila terdapat dalam makanan, air atau udara (Mukono, 1997)

Timbal atau yang kita kenal sehari-hari dengan timah hitam dan dalam bahasa ilmiahnya dikenal dengan kata *Plumbum* dan logam ini disimpulkan dengan timbal (Pb). Logam ini termasuk kedalam kelompok logam-logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat (BA) 207,2 adalah suatu logam berat berwarna kelabu kebiruan dan lunak dengan titik leleh 327°C dan titik didih 1.620°C. Pada suhu 550-600°C. Timbal (Pb) menguap dan membentuk oksigen dalam udara membentuk timbal oksida. Bentuk oksidasi yang paling umum adalah timbal (II). Walaupun bersifat lunak dan lentur, timbal (Pb) sangat rapuh dan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam. Timbal (Pb) dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat dan asam sulfat pekat.

B. Sifat dan Karakteristik Logam Timbal (Pb)

Beberapa sumber menyebutkan bahwa plumbum (Pb) adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat, memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Menurut (Mukono, 1997), logam timbal (Pb) mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut

1. Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
2. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan coating.
3. Mempunyai titik lebur rendah hanya 327,5°C.
4. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam, kecuali emas dan merkuri.
5. Merupakan pengantar listrik yang baik.

C. Sumber Pencemaran Timbal (Pb)

1. Sumber Alami

Kadar timbal (Pb) yang secara alami dapat ditemukan dalam bebatuan sekitar 13 mg/kg. Khusus timbal (Pb) yang tercampur dengan batu fosfat dan terdapat di dalam batu pasir (*sand stone*) kadarnya lebih besar yaitu 100 mg/kg. Timbal (Pb) yang terdapat di tanah berkadar sekitar 5-25 mg/kg dan di air bawah tanah (*ground water*) berkisar antara 1-60 µg/liter. Secara alami timbal (Pb) juga ditemukan di air permukaan. Kadar timbal (Pb) pada air telaga dan air sungai adalah sebesar 1-10 µg/liter. Dalam air laut kadar timbal (Pb) lebih rendah dari dalam air tawar. Secara alami Pb juga ditemukan di udara yang kadarnya berkisar

antara 0,0001 - 0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tumbuh-tumbuhan termasuk sayur-mayur dan padi-padian dapat mengandung Pb, penelitian yang dilakukan di USA kadarnya berkisar antara 0,1 - 1,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat kering.

2. Sumber dari Industri

Industri yang berpotensi sebagai sumber pencemaran timbal (Pb) adalah semua industri yang memakai Timbal (Pb) sebagai bahan baku, misalnya:

- a. Industri pengecoran maupun pemurnian. Industri ini menghasilkan timbal konsentrat (*primary lead*), maupun *secondary lead* yang berasal dari potongan logam (scrap).
- b. Industri baterai. Industri ini banyak menggunakan logam timbal (Pb) terutama lead antimony alloy dan lead oxides sebagai bahan dasarnya.
- c. Industri bahan bakar. Timbal (Pb) berupa tetra ethyl lead dan tetra methyl lead banyak dipakai sebagai anti knock pada bahan bakar, sehingga baik industri maupun bahan bakar yang dihasilkan merupakan sumber pencemaran timbal (Pb).
- d. Industri kabel. Industri kabel memerlukan timbal (Pb) untuk melapisi kabel. Saat ini pemakaian timbal (Pb) di industri kabel mulai berkurang, walaupun masih digunakan campuran logam Cd, Fe, Cr, Au dan arsenik yang juga membahayakan untuk kehidupan makhluk hidup.
- e. Industri kimia, yang menggunakan bahan pewarna. Pada industri ini seringkali dipakai timbal (Pb) karena toksisitasnya relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan logam pigmen yang lain. Sebagai pewarna merah pada cat biasanya dipakai *red lead*, sedangkan untuk warna kuning dipakai *lead chromate*.

3. Sumber dari Transportasi

Penggunaan timbal (Pb) dalam bahan bakar semula adalah untuk meningkatkan oktan bahan bakar. Penambahan kandungan timbal (Pb) dalam bahan bakar, dilakukan sejak sekitar tahun 1920-an oleh kalangan kilang minyak. *Tetra Etil Lead* (TEL), selain meningkatkan oktan, juga dipercaya berfungsi sebagai pelumas kedudukan katup mobil (produksi di bawah tahun 90-an), sehingga katup terjaga dari keausan, lebih awet, dan tahan lama.

Penggunaan timbal (Pb) dalam bensin lebih disebabkan oleh keyakinan bahwa tingkat sensitivitas timbal (Pb) tinggi dalam menaikkan angka oktan. Setiap 0,1 gram timbal (Pb) perliter bensin, menurut ahli tersebut mampu menaikkan angka oktan 1,5 sampai 2 satuan. Hasil pembakaran dari bahan tambahan (*aditive*) timbal (Pb) pada bahan bakar kendaraan bermotor menghasilkan emisi timbal (Pb) in organik. Logam berat timbal (Pb) yang bercampur dengan bahan bakar tersebut akan bercampur dengan oli dan melalui proses di dalam mesin maka logam berat timbal (Pb) akan keluar dari knalpot bersama dengan gas buang lainnya.

D. Perjalanan Timbal (Pb) Mencemari Lingkungan

Pada proses pembakaran mesin yang menggunakan bahan bakar bensin, dihasilkan gugus radikal bebas yang dapat menyebabkan letupan pada mesin, sehingga mengakibatkan menurunnya efisiensi mesin. Untuk mengatasi hal tersebut ditambahkan bahan berupa TEL atau TML. Tujuannya adalah untuk mengikat radikal bebas yang terbentuk selama proses pembakaran. Melalui buangan mesin kendaraan tersebut unsur Pb terlepas ke udara. Sebagian di antaranya akan membentuk partikulat di udara bebas dengan unsur-unsur lain,

sedangkan sebagian lainnya akan menempel dan diserap oleh daun tumbuh – tumbuhan yang ada di sepanjang jalan.

Timbal yang terdapat dalam makanan yang diduga berasal dari pencemaran udara dilakukan penelitian beberapa sampel makanan yang diambil dari pasar di suatu kota. Kadar Pb dalam Beracun Berbahaya (B3) yang di dalamnya terdapat logam – logam berat, salah satunya adalah Pb. (Mukono, 1997).

E. Metabolisme Timbal

1. Absorpsi

Pajanan timbal (Pb) dapat berasal dari makanan, minuman, udara, lingkungan umum, dan lingkungan kerja yang tercemar timbal (Pb). Pajanan non okupasional biasanya melalui tertelannya makanan dan minuman yang tercemar timbal (Pb). Pajanan okupasional melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan terutama oleh timbal (Pb) karbonat dan timbal (Pb) sulfat. Masukan timbal (Pb) 100 hingga 350 mikrogram/hari dan 20 mikrogram/hari diabsorpsi melalui inhalasi uap timbal (Pb) dan partikel dari udara lingkungan kota yang polutif (Ardyanto, 2005). Timah hitam dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan absorpsi melalui kulit sangat kecil sehingga dapat diabaikan.

Partikel yang lebih kecil dari 10 mikrogram dapat tertahan di paru-paru, sedangkan partikel yang lebih besar mengendap di saluran nafas bagian atas. Absorpsi timbal (Pb) melalui saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar. Partikel yang lebih besar banyak di deposit pada saluran pernafasan bagian atas dibanding partikel yang lebih kecil (Ardyanto, 2005). Rata-rata 10–30% Pb yang terinhalasi

diabsorpsi melalui paru-paru, dan sekitar 5-10% dari yang tertelan diabsorpsi melalui saluran cerna (Mukono, 1997). Fungsi pembersihan alveolar adalah membawa partikel ke ekskulator mukosiliar, menembus lapisan jaringan paru kemudian menuju kelenjar limfe dan aliran darah. Sebanyak 30-40% timbal (Pb) yang diabsorpsi melalui saluran pernapasan akan masuk ke aliran darah.

2. Distribusi dan penyimpanan

Timah hitam yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ-organ tubuh sebanyak 95% timbal (Pb) dalam darah diikat oleh eritrosit. Sebagian timbal (Pb) plasma dalam bentuk yang dapat berdifusi dan diperkirakan dalam keseimbangan dengan *pool* timbal (Pb) tubuh lainnya dibagi menjadi dua yaitu ke jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, hati) dan ke jaringan keras (tulang, kuku, rambut, gigi). Gigi dan tulang panjang mengandung timbal (Pb) yang lebih banyak dibandingkan tulang lainnya. Pada gusi dapat terlihat *lead line* yaitu pigmen berwarna abu-abu pada perbatasan antara gigi dan gusi (Ardyanto, 2005). Hal itu merupakan ciri khas keracunan timbal (Pb). Pada jaringan lunak sebagian timbal (Pb) disimpan dalam aorta, hati, ginjal, otak, dan kulit. Timah hitam yang ada di jaringan lunak bersifat toksik.

3. Ekskresi

Ekskresi timbal (Pb) melalui beberapa cara, yang terpenting adalah melalui ginjal dan saluran cerna. Ekskresi timbal (Pb) melalui urine sebanyak 75-80%, melalui feces 15% dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku (Mukono, 1997). Ekskresi timbal (Pb) melalui saluran cerna dipengaruhi oleh saluran aktif dan pasif kelenjar saliva, pankreas dan kelenjar lainnya di dinding

usus, regenerasi sel epitel, dan ekskresi empedu. Sedangkan Proses ekskresi timbal (Pb) melalui ginjal adalah melalui filtrasi glomerulus.

F. Efek Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) belum menetapkan sebuah nilai tunjuk untuk timbal di dalam darah, tapi (Fewtrell, Prüss-Üstün, Landrigan, & Ayuso-Mateos, 2004) memperkirakan untuk WHO pada tahun 2004 “bahwa 20% dari semua anak-anak memiliki kandungan timbal dalam darah diatas 10 ug/dL dan kebanyakan dari mereka tinggal di negara berkembang” (Anni, 2009) Sebuah penelitian oleh (Kim et al., 2015) yang di lakukan di Jakarta, menemukan bahwa seperempat dari anak-anak sekolah di Jakarta memiliki kandungan timbal dalam darah berkisar 10-14.9 ug/dL, yang mana melampaui batas yang di tetapkan oleh Pusat Pengontrolan dan Pencegahan Penyakit Amerika Serikat yaitu kurang dari 10 ug/dL tentang batas timbal yang di golongankan tidak beracun, penelitian terbaru menunjukkan bahaya memiliki kandungan timbal dalam darah di bawah 10 ug/dL (Schnaas et al., 2004). Sebuah penelitian yang di lakukan oleh Chahaya dkk 2005, yang di lakukan di Medan, menemukan bahwa kandungan timbal dalam darah antara penarik becak tergolong bervariasi, tergantung dari jarak rumah mereka dan tempat kerja dengan kepadatan lalu lintas.

Timbal menyebabkan defisiensi enzim G-6PD dan penghambatan enzim pirimidin-5'-nukleotidase. Hal ini menyebabkan turunnya masa hidup eritrosit dan meningkatkan kerapuhan membran eritrosit, sehingga terjadi penurunan jumlah eritrosit (Patrick, 2006) Defisiensi enzim ini secara hereditas ditandai dengan *basophilic stippling* pada eritrosit (Jr, Tanus-santos, Gerlach, & Parsons,

2005). Penelitian (Kurniawan, 2008) menunjukkan timbal menghambat biosintesis heme melalui inhibisi enzim coproporphyrinogen, δ -ALAD dan ferrochelatase. Inhibisi enzim tersebut menyebabkan penurunan kadar hemoglobin dalam darah.

Paparan bahan tercemar timbal (Pb) dapat menyebabkan gangguan sebagai berikut

1. Gangguan Neurologi

Gangguan neurologi (susunan syaraf) akibat tercemar oleh timbal (Pb) dapat berupa encephalopathy, ataxia, stupor dan coma. Pada anak-anak dapat menimbulkan kejang tubuh dan neuropathy perifer.

2. Gangguan terhadap fungsi ginjal.

Logam berat timbal (Pb) dapat menyebabkan tidak berfungsinya tubulus renal, nephropati irreversible, sclerosis vaskuler, sel tubulus atropi, fibrosis dan sclerosis glomerulus. Akibatnya dapat menimbulkan aminoaciduria dan glukosuria, dan jika paparannya terus berlanjut dapat terjadi nefritis kronis.

3. Gangguan terhadap sistem reproduksi.

Logam berat timbal (Pb) dapat menyebabkan gangguan pada sistem reproduksi berupa keguguran, kesakitan dan kematian janin. Logam berat timbal (Pb) mempunyai efek racun terhadap gamet dan dapat menyebabkan cacat kromosom. Anak-anak sangat peka terhadap paparan timbal (Pb) di udara. Paparan timbal (Pb) dengan kadar yang rendah yang berlangsung cukup lama dapat menurunkan IQ.

4. Gangguan terhadap sistem hemopoetik.

Keracunan timbal (Pb) dapat menyebabkan terjadinya anemia akibat penurunan sintesis globin walaupun tak tampak adanya penurunan kadar zat besi

dalam serum. Anemia ringan yang terjadi disertai dengan sedikit peningkatan kadar ALA (*Amino Levulinic Acid*) urine. Pada anak-anak juga terjadi peningkatan ALA dalam darah. Efek dominan dari keracunan timbal (Pb) pada sistem hemopoitik adalah peningkatan ekskresi ALA dan CP (*Coproporphyrine*). Dapat dikatakan bahwa gejala anemia merupakan gejala dini dari keracunan timbal (Pb) pada manusia. Dibandingkan dengan orang dewasa, anak-anak lebih sensitif terhadap terjadinya anemia akibat paparan timbal (Pb). Terdapat korelasi negatif yang signifikan antara Hb dan kadar timbal (Pb) di dalam darah.

5. Gangguan terhadap sistem syaraf.

Efek pencemaran timbal (Pb) terhadap kerja otak lebih sensitif pada anak-anak dibandingkan pada orang dewasa. Gambaran klinis yang timbul adalah rasa malas, gampang tersinggung, sakit kepala, tremor, halusinasi, gampang lupa, sukar konsentrasi dan menurunnya kecerdasan pada anak dengan kadar timbal (Pb) darah sebesar 40-80 µg/dl dapat timbul gejala gangguan hematologis, namun belum tampak adanya gejala lead encephalopathy. Gejala yang timbul pada lead encephalopathy antara lain adalah rasa canggung, mudah tersinggung, dan penurunan pembentukan konsep. Apabila pada masa bayi sudah mulai terpapar oleh timbal (Pb), maka pengaruhnya pada profil psikologis dan penampilan pendidikannya akan tampak pada umur sekitar 5-15 tahun. Akan timbul gejala tidak spesifik berupa hiperaktifitas atau gangguan psikologis jika terpapar timbal (Pb) pada anak berusia 21 bulan sampai 18 tahun.

G. Pengertian Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin adalah metalprotein pengangkut oksigen yang mengandung besi dalam sel merah dalam darah mamalia dan hewan lainnya. Molekul

hemoglobin terdiri dari globin, apoprotein dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi (Wikipedia, 2007).

Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi. Memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dan dengan oksigen itu membentuk oxihemoglobin di dalam sel darah merah. Dengan melalui fungsi ini maka oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan (Evelyn, 2009).

Hemoglobin merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah.

Hemoglobin adalah kompleks protein-pigmen yang mengandung zat besi. Kompleks tersebut berwarna merah dan terdapat didalam eritrosit. Sebuah molekul hemoglobin memiliki empat gugus haeme yang mengandung besi fero dan empat rantai globin (Brooker, 2001).

Hemoglobin adalah suatu senyawa protein dengan Fe yang dinamakan *conjugated* protein. Sebagai intinya Fe dan dengan rangka *protoporphyrin* dan globin (tetra phirin) menyebabkan warna darah merah karena Fe ini. Eryt Hb berikatan dengan karbondioksida menjadi *karboxy* hemoglobin dan warnanya merah tua. Darah arteri mengandung oksigen dan darah vena mengandung karbondioksida (Depkes RI dalam Widayanti, 2008).

Menurut William, Hemoglobin adalah suatu molekul yang berbentuk bulat yang terdiri dari 4 subunit. Setiap subunit mengandung satu bagian heme yang berkonjugasi dengan suatu polipeptida. Heme adalah suatu derivat porfirin yang mengandung besi. Polipeptida itu secara kolektif disebut sebagai bagian globin dari molekul hemoglobin (Shinta, 2005).

H. Kadar Hemoglobin (Hb)

Kadar hemoglobin ialah ukuran pigmenrespiratorik dalam butiran-butiran darah merah (Costill, 1998). Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut "100 persen" (Evelyn,2009). Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. Namun WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin (WHO dalam Arisman, 2002).

Tabel 2.1
Batas Kadar Hemoglobin

Kelompok Umur	Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl)
Anak 6 bulan - 6 tahun	11,0
Anak 6 tahun - 14 tahun	12,0
Pria dewasa	13,0
Ibu hamil	11,0
Wanita dewasa	12,0

Sumber : WHO dalam arisman 2002

Tabel 2.2.
Batas Normal Kadar Hemoglobin Setiap kelompok Umur

Kelompok	Umur	Hb (gr/100ml)
Anak	1. 6 bulan sampai 6 tahun	1
	2. 6-14 tahun	1
		1
Dewasa	1. Laki-laki	2.
	2. Wanita	
	3. Wanita hamil	1

Sumber : Depkes RI, 1999 (Zarianis, 2006)

I. Struktur Hemoglobin (Hb)

Pada pusat molekul terdiri dari cincin heterosiklik yang dikenal dengan porfirin yang menahan satu atom besi, atom besi ini merupakan situs/lokal ikatan oksigen. Porfirin yang mengandung besi disebut heme. Nama hemoglobin

merupakan gabungan dari heme dan globin, globin sebagai istilah generik untuk protein globular. Ada beberapa protein mengandung heme dan hemoglobin adalah yang paling dikenal dan banyak dipelajari.

Pada manusia dewasa, hemoglobin berupa tetramer (mengandung 4 subunit protein), yang terdiri dari masing-masing dua sub unit alfa dan beta yang terikat secara non kovalen. Sub unitnya mirip secara struktural dan berukuran hampir sama. Tiap sub unit memiliki berat molekul kurang lebih 16.000 Dalton, sehingga berat molekul total tetramernya menjadi 64.000 Dalton. Tiap sub unit hemoglobin mengandung satu heme, sehingga secara keseluruhan hemoglobin memiliki kapasitas empat molekul oksigen (Wikipedia, 2007).

J.Guna Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservoir oksigen : menerima, menyimpan dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot. Sebanyak kurang lebih 80% besi tubuh berada di dalam hemoglobin (Sunita, 2001).

Menurut Depkes RI adapun guna hemoglobin antara lain :

1. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan- jaringan tubuh.
2. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan- jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
3. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang, untuk mengetahui

apakah seseorang itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin dari normal berarti kekurangan darah yang disebut anemia (Widayanti, 2008).

K.Faktor-Faktor Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin adalah :

1. Kecukupan Besi dalam Tubuh

Menurut Parakkasi, Besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin, sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin yang rendah. Besi juga merupakan mikronutrien essensial dalam memproduksi

hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, untuk dieksresikan ke dalam udara pernafasan, sitokrom, dan komponen lain pada sistem enzim pernafasan seperti sitokrom oksidase, katalase, dan peroksidase. Besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot. Kandungan $\pm 0,004$ % berat tubuh (60-70%) terdapat dalam hemoglobin yang disimpan sebagai ferritin di dalam hati, hemosiderin di dalam limpa dan sumsum tulang (Zarianis, 2006).

Kurang lebih 4% besi di dalam tubuh berada sebagai mioglobin dan senyawa- senyawa besi sebagai enzim oksidatif seperti sitokrom dan flavoprotein. Walaupun jumlahnya sangat kecil namun mempunyai peranan yang sangat penting. Mioglobin ikut dalam transportasi oksigen menerobos sel-sel membran masuk kedalam sel-sel otot. Sitokrom, flavoprotein, dan senyawa-senyawa mitokondria yang mengandung besi lainnya, memegang peranan penting dalam proses oksidasi menghasilkan Adenosin Tri Phosphat (ATP) yang merupakan

molekul berenergi tinggi. Sehingga apabila tubuh mengalami anemia gizi besi maka terjadi penurunan kemampuan bekerja. Pada anak sekolah berdampak pada peningkatan absen sekolah dan penurunan prestasi belajar (WHO dalam Zarianis, 2006).

Menurut Kartono J dan Soekatri M, Kecukupan besi yang direkomendasikan adalah jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang dapat menyediakan cukup besi untuk setiap individu yang sehat pada 95% populasi, sehingga dapat terhindar kemungkinan anemia kekurangan besi (Zarianis, 2006).

2. Metabolisme Besi dalam Tubuh

Menurut Wirakusumah, Besi yang terdapat di dalam tubuh orang dewasa sehat berjumlah lebih dari 4 gram. Besi tersebut berada di dalam sel-sel darah merah atau hemoglobin (lebih dari 2,5 g), *myoglobin* (150 mg), *phorphyrin cytochrome*, hati, limpa sumsum tulang (> 200-1500 mg). Ada dua bagian besi dalam tubuh, yaitu bagian fungsional yang dipakai untuk keperluan metabolik dan bagian yang merupakan cadangan. Hemoglobin, mioglobin, sitokrom, serta enzim hem dan nonhem adalah bentuk besi fungsional dan berjumlah antara 25-55 mg/kg berat badan. Sedangkan besi cadangan apabila dibutuhkan untuk fungsi-fungsi fisiologis dan jumlahnya 5-25 mg/kg berat badan. Ferritin dan hemosiderin adalah bentuk besi cadangan yang biasanya terdapat dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran (Zarianis, 2006).

L. Penduduk Usia Produktif

Penduduk usia produktif adalah penduduk usia kerja yang sudah bisa

menghasilkan barang dan jasa. Di Indonesia, Badan Pusat Statistik (BPS) mengambil penduduk umur 10 tahun ke atas sebagai kelompok usia kerja. Akan tetapi sejak tahun 1998 mulai menggunakan usia 15 tahun ke atas atau lebih tua dari batas usia kerja pada periode sebelumnya.

Kelompok penduduk umur 0-14 tahun dianggap sebagai kelompok penduduk yang belum produktif secara ekonomis, kelompok penduduk umur 15-64 tahun sebagai kelompok penduduk yang produktif, dan kelompok penduduk umur 64 tahun ke atas sebagai kelompok yang tidak lagi produktif. Berbicara tentang penduduk usia produktif sangat erat kaitannya dengan tenaga kerja dan angkatan kerja.

M. Pengalaman Kerja

1. Pengertian Pengalaman Kerja.

Menurut Kamus Bahasa Indonesia pengalaman dapat diartikan sebagai yang pernah dialami (dijalani, dirasa, ditanggung, dan sebagainya). Menurut John Dewey, pengalaman tidak menunjuk saja pada sesuatu yang sedang berlangsung di dalam kehidupan batin, atau sesuatu yang berada di balik dunia inderawi yang hanya dapat dicapai dengan akal budi atau intuisi. Pandangan Dewey mengenai pengalaman bersifat menyeluruh dan mencakup segala hal. Pengalaman menyangkut alam semesta batu, tumbuh-tumbuhan, binatang, penyakit, kesehatan, temperatur, listrik, kebaktian, respek, cinta, keindahan, misteri, singkatnya seluruh kekayaan pengalaman itu sendiri. Adapun pengalaman kerja didefinisikan sebagai sesuatu atau kemampuan yang dimiliki oleh para karyawan dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankan kepadanya. Dengan pengalaman yang cukup panjang dan cukup banyak maka diharapkan

mereka akan mempunyai kemampuan yang lebih besar daripada yang tanpa pengalaman. Orang yang berpengalaman dalam bekerja memiliki kemampuan kerja yang lebih baik dari orang yang baru saja memasuki dunia kerja, karena orang tersebut telah belajar dari kegiatan-kegiatan dan permasalahan yang timbul dalam kerjanya. Dengan adanya pengalaman kerja maka telah terjadi proses penambahan ilmu pengetahuan dan keterampilan serta sikap pada diri seseorang, sehingga dapat menunjang dalam mengembangkan diri dengan perubahan yang ada. Pengalaman seorang karyawan memiliki nilai yang sangat berharga bagi kepentingan karirnya di masa yang akan datang.

Pengalaman kerja menunjukkan berapa lama agar supaya karyawan bekerja dengan baik. Disamping itu pengalaman kerja meliputi banyaknya jenis pekerjaan atau jabatan yang pernah diduduki oleh seseorang dan lamanya mereka bekerja pada masing-masing pekerjaan atau jabatan tersebut. Dengan demikian masa kerja merupakan faktor individu yang berhubungan dengan perilaku dan persepsi individu yang mempengaruhi pengembangan karir karyawan. Misalnya, seseorang yang lebih lama bekerja akan dipertimbangkan lebih dahulu dalam hal promosi, pemindahan. Hal ini berkaitan erat dengan apa yang disebut senioritas.

Orang yang berpengalaman merupakan karyawan yang siap pakai. Pengalaman kerja menunjukkan lamanya melaksanakan, mengatasi suatu pekerjaan dari beragam pekerjaan bahkan berulang-ulang dalam perjalanan hidup.

N. Perilaku Merokok

1. Pengertian Perilaku Merokok

Perilaku merokok adalah sesuatu yang dilakukan seseorang berupa membakar dan menghisapnya serta dapat menimbulkan asap yang dapat terisap oleh orang-orang disekitarnya (Leavy dalam Nasution, 2007). Sedangkan menurut Aritonang (dalam Sulisty, 2009) merokok adalah perilaku yang kompleks, karena merupakan hasil interaksi dari aspek kognitif, kondisi psikologis, dan keadaan fisiologis.

Perilaku merokok dapat juga didefinisikan sebagai aktivitas subjek yang berhubungan dengan perilaku merokoknya, yang diukur melalui intensitas merokok, waktu merokok, dan fungsi merokok dalam kehidupan sehari-hari (Komalasari & Helmi, 2000:4). Pendapat lain menyatakan merokok adalah menghisap asap tembakau yang dibakar ke dalam tubuh dan menghembuskannya kembali keluar (Amstrong dalam Nasution, 2007).

Perilaku merokok adalah suatu aktivitas atau tindakan menghisap gulungan tembakau yang tergulung kertas yang telah dibakar dan menghembuskannya keluar sehingga dapat menimbulkan asap yang dapat terhisap oleh orang-orang disekitarnya serta dapat menimbulkan dampak buruk baik bagi perokok itu sendiri maupun orang-orang disekitarnya (Nasution, 2007:10).

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa perilaku merokok adalah suatu kegiatan atau aktivitas membakar rokok kemudian menghisapnya dan menghembuskannya keluar yang dapat menimbulkan asap yang dapat terisap oleh orang lain dan merupakan pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang berkaitan dengan rokok dan merokok.

O. Aspek-Aspek Perilaku Merokok

Aspek-aspek perilaku merokok menurut Aritonang (dalam Nasution, 2007), yaitu:

1. Fungsi merokok dalam kehidupan sehari-hari

Fungsi merokok dapat menggambarkan perasaan yang dialami oleh perokok, seperti perasaan positif ataupun negatif selain itu merokok juga berkaitan dengan masa mencari jati diri pada remaja. Perasaan positif seperti mengalami perasaan yang tenang dan nyaman ketika mengonsumsi rokok.

2. Intensitas merokok Smet (1994) mengklasifikasikan perokok berdasarkan banyaknya rokok yang dihisap, yaitu :

a) Perokok berat yang menghisap lebih dari 15 batang rokok dalam sehari.

b) Perokok sedang yang menghisap 5-14 batang rokok dalam sehari.

c) Perokok ringan yang menghisap 1-4 batang rokok dalam sehari

3. Tempat merokok

Tipe perokok berdasarkan tempat ada dua, yaitu :

a) Merokok di tempat-tempat umum atau ruang publik

b) Kelompok homogen (sama-sama perokok), secara bergerombol mereka menikmati kebiasaannya. Umumnya perokok masih menghargai orang lain, karena itu perokok menempatkan diri di *smoking area*.

c) Kelompok yang heterogen (merokok ditengah orang-orang lain yang tidak merokok, anak kecil, orang jompo dan orang sakit.

4. Merokok di tempat-tempat yang bersifat pribadi

a) Kantor atau di kamar tidur pribadi. Perokok memilih tempat- tempat

seperti ini sebagai tempat merokok digolongkan kepada individu yang kurang menjaga kebersihan diri, penuh rasa gelisah yang mencekam.

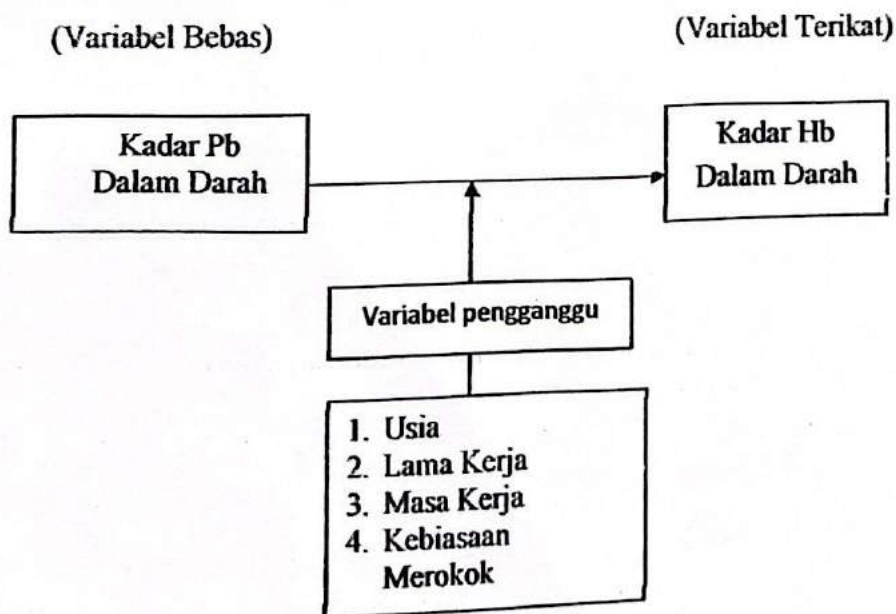
b) Toilet. Perokok jenis ini dapat digolongkan sebagai orang yang suka berfantas

5. Waktu merokok

Menurut Presty (dalam Smet, 1994) remaja yang merokok dipengaruhi oleh keadaan yang dialaminya pada saat itu, misalnya ketika sedang berkumpul dengan teman, cuaca yang dingin, setelah dimarahi orang tua.

Berdasarkan aspek-aspek perilaku merokok di atas dapat disimpulkan bahwa aspek-aspek perilaku merokok ada empat yaitu fungsi merokok, intensitas merokok, waktu merokok dan tempat merokok.

P.Kerangka Konsep



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan rancangan *cross sectional study*, dimana variabel bebas, variabel perancu dan variabel terikat diukur pada saat tertentu, tiap subyek hanya diukur sekali saja (Sastroasmoro, 2002)

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di pinggir jalan depan Pasar Bambu Kuning Kota Bandar Lampung.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah juru parker yang bertugas di tepi/pinggir jalan di depan Pasar Bambu Kuning Kota Bandar Lampung yang berjumlah 450 orang. Jumlah sampel ditentukan dengan Tabel Isaac dan Michael dengan tingkat kesalahan adalah sebesar 10% sehingga jumlah sampel ditentukan sebesar 45.

2. Sampel

Jumlah sampel ditentukan dengan Tabel Isaac dan Michael dengan tingkat kesalahan adalah sebesar 10% sehingga jumlah sampel ditentukan sebesar 45 diambil secara acak sederhana (*Simple Random Sampling*). Sampel penelitian adalah Petugas Parkir yang bertugas di pinggir jalan depan Pasar Bambu Kuning Kota Bandar Lampung.

3. Definisi Operasional

a. Kadar Pb dalam darah

Definisi : Hasil pengukuran jumlah Pb dalam darah petugas parkir di pinggir jalan depan pasar bambu kuning Kota Bandarlampung yang di- periksa dengan metode pengabuan, menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) merk Watege.

Satuan : $\mu\text{g/dL}$

Skala : Rasio

b. Kadar hemoglobin

Definisi : Hasil pengukuran jumlah hemoglobin dalam darah petugas parkir di pinggir jalan depan pasar bambu kuning Kota Bandarlampung yang diperiksa dengan menggunakan alat Easytouch GCHB.

Satuan : g/dL

Skala : Rasio

c. Usia

Definisi : Usia Petugas parkir di pinggir jalan depan pasar bambu kuning Kota Bandarlampung (saat pengambilan data).

Satuan : $< 40 : > 40$

Skala : Rasio

d. Kebiasaan merokok

Definisi : Petugas parkiri yang merokok (dari mulai merokok sampai saat pengambilan data).

Satuan : merokok : tidak merokok

Skala : Rasio

e. Lama kerja

Definisi : jumlah waktu yang digunakan seseorang untuk melakukan aktifitas pekerjaannya di jalan sehingga dapat terpapar timbal.

Satuan : Tidak pengalaman < 3 tahun, Berpengalaman > 3 tahun

Skala : Rasio

D. Teknik Pengumpulan

Pengambilan data primer usia, masa kerja, lama jam kerja, dan kebiasaan merokok dilakukan dengan wawancara menggunakan kuisioner,

Sampel terpilih diambil sampel darah untuk pemeriksaan kadar timbal dalam darah dan kadar hemoglobin, yang diambil dari vena radialis ± 5 cc. Kemudian darah dimasukkan ke dalam tabung yang sudah diberi EDTA sebagai anti koagulan sehingga darah tidak menggumpal. Tabung ditutup dan dimasukkan ke dalam termos dan dibawa ke laboratorium terpadu Politeknik Kesehatan Tanjungkarang. Kadar timbal dalam darah diukur dengan metode pengabuan, menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) merk Watege., dengan ketelitian 0,01 $\mu\text{g/dL}$. Kadar hemoglobin diukur dengan alat Easytouch GCHB gr/dL.

E. Analisis data

Data diolah menggunakan komputer dengan *software* SPSS / PC versi 13.0.

Pengolahan data dilakukan dengan urutan sebagai berikut :

1. *Entry*, memasukkan data ke komputer.
2. *Coding*, pemberian kode untuk mempermudah pengelompokan data.
3. *Editing*, untuk mengoreksi pada saat proses *entry* dan *coding*.

4. Pengkategorian.

a. Kadar timbal dalam darah.

Batas maksimal kadar timbal dalam darah menurut WHO (1995) adalah 25 $\mu\text{g/dL}$. Maka kadar timbal dalam darah dikategorikan menjadi 2 yaitu kadar timbal Negative (kadar $0.00 \mu\text{g/dL}$) dan kadar timbal Positeve (Kadar $> 0.00 \mu\text{g/dL}$).

b. Lama kerja.

Dikategorikan menjadi 2 yaitu untuk responden yang bekerja kurang 3 tahun termasuk lama kerja kurang pengalaman dan yang bekerja lebih dari 3 Tahun termasuk lama kerja berpengalaman.

c. Kebiasaan merokok

Bustan (2000) menggolongkan kriteria perokok menurut 2 katagorik perokok dan tidak merokok.

d. Kadar hemoglobin.

Menurut Gibson (2005), kadar hemoglobin normal pada laki- laki adalah 13 – 18 g/dL , sehingga kadar hemoglobin dikategorikan menjadi 2 yaitu kadar hemoglobin normal bila kadarnya $\geq 13 \text{ g/dL}$ dan anemi bila kadar hemoglobin dibawah 13 g/dL .

G. Pengolahan data.

1. Analisis Univariat

Analisis data satu variabel (univariat) dilakukan untuk mendiskripsikan semua variabel, baik variabel bebas, variabel perancu maupun variabel terikat, dengan menyajikan rerata (*mean*) dan simpang baku (standar deviasi).

2. Analisis Bivariat

Analisa bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Uji korelasi Rank Spearman digunakan untuk mengetahui hubungan lama kerja, usia dan kebiasaan merokok dengan kadar timbal dalam darah, serta hubungan antara kadar timbal darah dengan kadar hemoglobin. Uji hipotesis/penarik kesimpulan terhadap setiap hasil analisis statistik menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Hipotesis nol (H_0) ditolak jika nilai $p < 0,05$.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pasar Bambu Kuning merupakan salah satu pusat perbelanjaan yang ada di kota Bandarlampung, lokasinya sangat strategis oleh karena terletak di pusat keramaian kota, dan diapit oleh tiga jalan utama, yaitu di sebelah selatan adalah Jl. Kartini, dan di depannya adalah Jalan Imam Bonjol keduanya merupakan jalan yang sangat padat dengan lalu lintas kendaraan bermotor, sehingga pasar Bambu Kuning senantiasa dipadati oleh pengunjung. Dengan banyaknya jumlah pengunjung berakibat pada banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang diparkir. Lokasi parkir yang terletak di jalan Imam Bonjol di depan pasar bambu kuning Kota Bandarlampung di jadikan responden dalam penelitian sebanyak 45 petugas yang menangani urusan perparkiran dan semua laki-laki.

Jumlah jam kerja per hari adalah 12 jam, per hari kerja terbagi menjadi 2 shift, sehingga hari kerja per orang perhari adalah 6 jam. Jumlah petugas parkir yang bertugas pada shift I sebanyak 23 orang, demikian pula shift II sebanyak 22 orang. Shift I mulai jam 06.00 sampai dengan 12.00 WIB, dan shift II mulai jam 13.00 sampai jam 19.00 WIB. Semua petugas parkir setiap hari mengalami pergantian shift dan lokasi kerja sesuai dengan jumlah lokasi parkir, sehingga pembagian shift dan lokasi tersebut benar-benar dirasakan adil dan merata oleh semua petugas parkir. Sesuai dengan lokasi parkir yang ada, setiap petugas parkir akan bertugas kembali di lokasi parkir yang sama setiap 6 hari sekali. Semua petugas parkir diberi hak libur sehari setiap tujuh hari kerja.

B. Hasil Univariat

Tabel 4.1
Kadar Pb dalam darah responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

NO	KADAR Pb	JUMLAH
1	Kadar Pb Positif	32
2	Kadar Pb Negatif	13
JUMLAH TOTAL		45

Jumlah responden dengan hasil pemeriksaan *negative* sebanyak 13 orang (29 %) sedangkan responden yang positif Pb dalam darah sebanyak 32 orang (71%). Dari responden yang positif kadar Pb dalam darah yang terendah sebesar 0,00 ug/dl, sedangkan kadar tertinggi sebesar 0,31 ug/dl. Kadar Pb dalam darah responden semuanya masih dalam batas standar normal, yaitu dengan kadar $<0,25$ ug/dl.

Tabel 4. 2
Kadar Hb dalam darah responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

NO	KADAR Hb	JUMLAH
1	Baik	39
2	Kurang Baik	6
JUMLAH TOTAL		45

Responden dengan hasil pemeriksaan Kurang baik sebanyak 6 orang (3 %) sedangkan responden yang baik Hb dalam darah sebanyak 39 orang (87%). Responden yang terendah Hb sebesar 14, sedangkan kadar tertinggi sebesar 17. Kadar Hb dalam darah responden semuanya masih dalam batas standar normal, yaitu dengan kadar > 13 .

Tabel 4. 3
Usia responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

NO	USIA	JUMLAH
1	Produktif	21
2	Tidak Produktif	24
JUMLAH TOTAL		45

Usia Responden lebih banyak yg sudah kurang produktif sebanyak 24 orang (53 %), sedangkan yang produktif sebanyak 21 orang (47 %). Kelompok penduduk umur 0-14 tahun dianggap sebagai kelompok penduduk yang belum produktif secara ekonomis, kelompok penduduk umur 15-64 tahun sebagai kelompok penduduk yang produktif, dan kelompok penduduk umur 64 tahun ke atas sebagai kelompok yang tidak lagi produktif.

Tabel 4. 4
Lama Kerja responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

NO	LAMA KERJA	JUMLAH
1	Pengalaman	16
2	Tidak Pengalaman	29
JUMLAH TOTAL		45

Lama Kerja Responden lebih banyak yg Tidak Pengalaman sebanyak 29 orang (64 %), sedangkan yang Pengalaman sebanyak 16 orang (36 %). Pengalaman kerja menunjukkan berapa lama agar supaya karyawan bekerja dengan baik. Disamping itu pengalaman kerja meliputi banyaknya jenis pekerjaan atau jabatan yang pernah diduduki oleh seseorang dan lamanya mereka bekerja pada masing-masing pekerjaan atau jabatan tersebut. Dengan demikian masa kerja merupakan faktor individu yang berhubungan dengan perilaku dan persepsi individu yang mempengaruhi pengembangan karir karyawan. Misalnya, seseorang yang lebih lama bekerja akan dipertimbangan lebih dahulu dalam hal promosi, pemindahan. Hal ini berkaitan erat dengan apa yang disebut senioritas.

Orang yang berpengalaman merupakan karyawan yang siap pakai. Pengalaman kerja menunjukkan lamanya melaksanakan, mengatasi suatu pekerjaan dari beragam pekerjaan bahkan berulang-ulang dalam perjalanan hidup.

Tabel 4.5
Merokok dan tidak merokok responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

NO	PRILAKU MEROKOK	JUMLAH
1	Merokok	38
2	Tidak Merokok	7
JUMLAH TOTAL		45

Responden yang merokok terlihat dalam tabel 4.5 lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak merokok. Fungsi merokok dapat menggambarkan perasaan yang dialami oleh perokok, seperti perasaan positif ataupun negatif selain itu merokok juga berkaitan dengan masa mencari jati diri pada remaja. Perasaan positif seperti mengalami perasaan yang tenang dan nyaman ketika mengonsumsi rokok.

C. Hasil Bivariat

Tabel.4.6

Kadar Pb dalam darah dengan Kadar Hb Responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

			kadar Pb responden		Total
			Kadar Pb Positif	Kadar Pb Negatif	
Hb_1	Baik	Expected Count	27.7	11.3	39.0
		% within Hb_1	66.7%	33.3%	100.0%
	Kurang baik	Expected Count	4.3	1.7	6.0
		% within Hb_1	100.0%	.0%	100.0%
Total		Expected Count	32.0	13.0	45.0
		% within Hb_1	71.1%	28.9%	100.0%

Pada tabel di atas bahwa 27 Hbnya baik, ternyata kadar Pb dalam darahnya positif dalam darahnya.

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.812 ^a	1	.094		
Continuity Correction ^b	1.424	1	.233		
Likelihood Ratio	4.456	1	.035		
Fisher's Exact Test				.160	.111
Linear-by-Linear Association	2.750	1	.097		
N of Valid Cases ^b	45				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,73.

b. Computed only for a 2x2 table

Pada tabel chi-square test di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi p-value sebesar 0.094. Karena nilai signifikansi $0.094 > (0.05)$ maka Pb dlm darah null diterima yang berarti bahwa tidak ada hubungan antara Hb dengan Pb dalam darah.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.243	.094
N of Valid Cases	45	

Hubungan hemoglobin dan hematokrit darah para pekerja (sampel) terhadap kandungan timbel (dalam darah) merupakan kajian dan interest utama pada penelitian ini. Melihat hasil yang didapat Interpretasi nilai r. Nilai r berkisar antara 0-1

- 0 - 0.25 Korelasi sangat Lemah
- 0.25 - 0.5 Korelasi Cukup

- 0.5 - 0.75 Korelasi Kuat
- 0.75 - 0.99 Korelasi sangat Kuat
- 1 Korelasi sempurna

Hasil penelitian nilai Approx Sig 0.094 yang mengartikan nilainya kurang dari 0.25 artinya hubungan Pb dengan Hb dapat dinyatakan hubungannya sangat lemah

Tabel 4.7
Hubungan Usia, lama kerja dan kebiasaan merokok dng Pb darah
Responden petugas parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kadar Pb responden * Usia_1	45	100.0%	0	.0%	45	100.0%
kadar Pb responden * Lamker_1	45	100.0%	0	.0%	45	100.0%
kadar Pb responden * Merokok_1	45	100.0%	0	.0%	45	100.0%

Tabel 4.7
Hubungan Usia dng Pb Darah Responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

			Usia_1		Total
			Tidak Produktif	Produktif	
Kadar Pb responden	Kadar Pb Positif	Expected Count	17.1	14.9	32.0
		% within kadar Pb responden	56.2%	43.8%	100.0%
	Kadar Pb Negatif	Expected Count	6.9	6.1	13.0
		% within kadar Pb responden	46.2%	53.8%	100.0%
Total		Expected Count	24.0	21.0	45.0
		% within kadar Pb responden	53.3%	46.7%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.379 ^a	1	.538		
Continuity Correction ^b	.082	1	.775		
Likelihood Ratio	.378	1	.539		
Fisher's Exact Test				.743	.387
Linear-by-Linear Association	.370	1	.543		
N of Valid Cases ^b	45				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,07.

b. Computed only for a 2x2 table

Pada tabel chi-square test di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi p-value sebesar 0.538. Karena nilai signifikansi $0.538 > (0.05)$ maka P_b dlm darah null diterima yang berarti bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan P_b dalam darah.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.091	.538
N of Valid Cases	45	

Hasil penelitian nilai Approx Sig 0.538 yang mengartikan nilainya lebih besar dari 0.50 artinya hubungan usia dengan P_b dapat dinyatakan hubungannya Kuat.

Tabel 4.7
Hubungan lama kerja dng Pb darah Responden
petugas parkir Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

			Lamker_1		Total
			Pengalaman	TdkPengalaman	
Kadar Pb responden	Kadar Pb Positif	Expected Count	11.4	20.6	32.0
		% within kadar Pb responden	43.8%	56.2%	100.0%
	Kadar Pb Negatif	Expected Count	4.6	8.4	13.0
		% within kadar Pb responden	15.4%	84.6%	100.0%
Total		Expected Count	16.0	29.0	45.0
		% within kadar Pb responden	35.6%	64.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.246 ^a	1	.072		
Continuity Correction ^b	2.126	1	.145		
Likelihood Ratio	3.551	1	.060		
Fisher's Exact Test				.094	.069
Linear-by-Linear Association	3.174	1	.075		
N of Valid Cases ^b	45				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,62.

b. Computed only for a 2x2 table

Pada tabel chi-square test di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi p-value sebesar 0.072. Karena nilai signifikansi $0.072 > (0.05)$ maka Pb dlm darah null diterima yang berarti bahwa tidak ada hubungan antara lama kerja dengan Pb dalam darah.

Symmetric Measures		
	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.259	.072
N of Valid Cases	45	

Hasil penelitian nilai Approx Sig 0.072 yang mengartikan nilainya kurang dari 0.25 artinya hubungan lama kerja dengan Pb dapat dinyatakan hubungannya cukup.

Tabel 4.7
Hubungan kebiasaan merokok dng Pb darah Responden petugas parkir
Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung
Tahun 2017

			Merokok_1		Total
			Tdkmerokok	merokok	
Kadar Pb Responden	Kadar Pb Positif	Expected Count	5.0	27.0	32.0
		% within kadar Pb responden	18.8%	81.2%	100.0%
	Kadar Pb Negatif	Expected Count	2.0	11.0	13.0
		% within kadar Pb responden	7.7%	92.3%	100.0%
Total		Expected Count	7.0	38.0	45.0
		% within kadar Pb responden	15.6%	84.4%	100.0%

Chi-Square Tests					
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.861 ^a	1	.354	.654	.334
Continuity Correction ^b	.225	1	.636		
Likelihood Ratio	.964	1	.326		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.841	1	.359		
N of Valid Cases ^b	45				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,02.

b. Computed only for a 2x2 table

Pada tabel chi-square test di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi p-value sebesar 0.354. Karena nilai signifikansi $0.354 > (0.05)$ maka P_b dlm darah null diterima yang berarti bahwa tidak ada hubungan antara lama kerja dengan P_b dalam darah.

Symmetric Measures		
	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.137	.354
N of Valid Cases	45	

Hasil penelitian nilai Approx Sig 0.354 yang mengartikan nilainya lebih dari 0.25 artinya hubungan Kebiasaan merokok dengan P_b dapat dinyatakan hubungannya Cukup.

D. Pembahasan

Keracunan timbal pada orang dewasa kebanyakan terjadi di tempat mereka bekerja. Prevalensi kejadiannya bervariasi untuk setiap jenis pekerjaan. Risiko terjadi toksisitas tergantung pada pekerjaan yang biasanya bersifat kronis. (Darmono, 2001).

Dalam melaksanakan tugas sehari-hari Responden tidak menggunakan masker alasan susah untuk meniup peluit, mengganggu dan panas.

Hasil analisis kadar P_b dalam darah dengan AAS (*Atomic Absorbance Spectrophotometry*) ditunjukkan diketahui rata-rata kadar P_b dalam darah Responden adalah 0,12 ug/dL dimana kadar terendah sebesar 0,00 ug/dL dan kadar yang tertinggi adalah 0,31 ug/dL. Dengan demikian mengacu pada berbagai persyaratan tersebut di atas, ternyata kadar P_b dalam darah semua responden masih dalam batas kadar yang dipersyaratkan (normal), bahkan boleh

dikatakan masih jauh di bawah nilai ambang batas.

Menurut Caroline W (1995) lama pemaparan, dosis pemaparan dan cara masuk timbal ke dalam tubuh juga mempengaruhi kadar timbal dalam darah. Berdasarkan penelitian Anggarwulan, dkk. (2001), bahwa ada korelasi erat antara kepadatan lalu lintas kendaraan bermotor dengan kandungan Pb pada daun angkana (*Pterocarpus indicus* Wild) dan penelitian lain yang dilakukan oleh Manalu (2001), bahwa ada korelasi antara kepadatan lalu lintas dengan Pb udara dan kadar Pb dalam darah pedagang kaki lima di kota Surakarta.

Menurut Wadron 1966 (dalam Hariono B. 1991), bahwa gambaran anemia makrositik hipokromik adalah karakteristik untuk penderita keracunan Pb kronis. Ini adalah akibat menurunnya masa hidup eritrosit akibat intervensi logam Pb dalam sintesis hemoglobin. Ion Pb mampu berikatan dengan gugus *sulphydryl* enzim-enzim *d-ALAD* dan *ferrochelatase* dalam eritrosit, akibatnya terjadi anemia dan ekskresi coproporifin dalam urine meningkat.

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara usia, kebiasaan merokok dan lama kerja dengan kadar timbal dalam darah. Hal ini terjadi karena dalam bekerja sehari-hari tidak selalu responden berada di pinggir jalan untuk mengatur parkir, tetapi hanya pada waktu kendaraan akan parkir dan selesai parkir. Berbeda dengan penelitian Nurjazuli dkk (2003) pada operator SPBU di Samarinda yang membuktikan bahwa lama kerja merupakan faktor yang dominan terhadap tingginya kadar timbal dalam darah. Tetapi apabila dilihat dari rerata lama kerja terdapat kecenderungan bahwa semakin lama bekerja sebagai petugas parkir maka kadar timbal darah akan makin tinggi juga.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu. Penelitian dari Hense HW et al (1992) menyimpulkan bahwa kebiasaan merokok mempunyai hubungan kuat dengan peningkatan kadar timbal dalam darah dan lebih lanjut akan menambah risiko kesehatan. Pada penelitian Einbensteiner L (2005) juga menyimpulkan ada hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan kebiasaan merokok. Effendi (1980) menjelaskan bahwa kebiasaan merokok juga membantu absorpsi timbal melalui saluran pernapasan. Ada lebih dari 2000 substansi yang terdeteksi pada rokok termasuk nikotin dan CO. Substansi-substansi ini menyebabkan kelainan pada silia saluran pernapasan dan terjadi iritasi pada saluran pernapasan sehingga fungsi paru akan terganggu terutama pada perokok yang berat.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin ($p > 0,05$). Hal ini sama seperti penelitian yang dilakukan Suhartono dkk (2002) yang juga menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin. Tetapi apabila dilihat dari rerata kadar hemoglobin terdapat kecenderungan bahwa dengan semakin tinggi kadar timbal dalam darah maka rerata kadar hemoglobin semakin rendah.

Menurut kriteria WHO menyatakan bahwa kadar timbal darah yang dapat menyebabkan anemia klinis yaitu sebesar $70 \mu\text{g/dL}$, sedangkan menurut *US Department of Health and Human Services* dalam ATSDR (2003) kadar timbal darah mencapai $50 \mu\text{g/dL}$ menyebabkan gangguan terhadap sintesis hemoglobin. Penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki kadar timbal darah di bawah $50 \mu\text{g/dL}$ (nilai tertinggi $0.31 \mu\text{g/dL}$), sehingga tidak ada

hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin. Penelitian Gawarammana (2006) dan Hsien-Wen Kuo (2006) mengemukakan bahwa antara hemoglobin dan kadar timbal dalam darah mempunyai hubungan yang lemah.

Dalam penelitian ini variabel- variabel tersebut sudah dikendalikan. Dengan bertambahnya umur dan penurunan status kesehatan, maka terjadi penurunan fungsi dari berbagai organ tubuh termasuk fungsi paru-paru. Penurunan fungsi paru-paru mempermudah timbal yang masuk melalui sistim saluran pernapasan akan dapat masuk kedalam jaringan paru-paru selanjutnya masuk ke dalam pembuluh darah. Pengendalian variabel status gizi dilakukan karena status gizi merupakan faktor yang mempengaruhi absorpsi timbal oleh tubuh. Pada keadaan kurang gizi akan meningkatkan kadar timbal dalam darah. Keseluruhan responden penelitian ini mempunyai indek massa tubuh normal yaitu 18,5 - 25 (Supriasa 2002). Tetapi kadar hemoglobin tidak hanya dipengaruhi oleh senyawa timbal saja, tetapi dipengaruhi juga oleh berbagai faktor lain seperti asupan gizi mikro yaitu besi, tembaga, piridoksin, P dan lain-lain. Hans Werner Hense (1992) mengatakan bahwa variabel umur, indek masa tubuh, pendidikan dan pekerjaan merupakan pengaruh minoritas pada kadar timbal darah.

Pengaruh timbal sebenarnya dapat dilihat pada proses sintesis hemoglobin. Adnan S (2001) menyatakan bahwa kadar timbal dalam darah 10 $\mu\text{g/dL}$ sudah dapat menyebabkan gangguan pada sintesis hemoglobin dengan penghambatan pada aktivitas enzim δ -aminolevulinat dehidratase (ALAD). Hal ini mengakibatkan peningkatan kadar δ -aminolevulinat (δ -ALA) dalam serum dan kemih. Kadar 15 $\mu\text{g/dL}$ mengakibatkan peningkatan protoporfirin. Kadar 40 $\mu\text{g/dL}$ mengakibatkan peningkatan koproporfirin. Dalam penelitian ini

tidak diperiksa kadar protoporfirin tetapi diperiksa kadar hemoglobin, sehingga kemungkinan kadar timbal darah yang terdapat pada polisi lalu lintas tersebut belum dapat dilihat pengaruhnya pada sintesis hemoglobin.

Menurut Darmono (2001), untuk mengkompensasi penurunan sintesis hemoglobin oleh timbal, sumsum tulang akan meningkatkan produksi sel darah merah sehingga pada gambaran darah tepi akan banyak didapatkan sel darah merah yang masih muda (retikulosit) dan sel basofilik. Sel basofilik terbentuk sebagai bagian dari gangguan metabolik dari pembentukan hemoglobin merupakan tanda-tanda keracunan timbal. Adnan (2001) juga menyatakan bahwa kerusakan sintesis hem dapat menimbulkan anemia yang bersifat hipokromik dan mikrositik. Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan darah tepi yang dapat menyokong adanya keracunan timbal di tingkat sintesis hemoglobin. ada beberapa kelemahan atau keterbatasan penelitian yang dapat dikemukakan di sini, antara lain yaitu tidak dilakukannya penelitian berbagai substansi yang berpengaruh terhadap absorpsi Pb seperti kalsium, zinc, fosfat dan alginat

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rata-rata kadar Pb dalam darah petugas parkir (Responden) sebesar 0,12 ug/dl, yang ternyata masih jauh dari kadar Pb dalam darah yang dapat menimbulkan gangguan terhadap Hb ($<0,25$ ug/dl).
2. Rata-rata kadar Hb petugas parkir (Responden) sebesar 15,65 g% yang ternyata masih dalam batas kadar Hb yang normal (>13 g%).
3. Tidak ada hubungan antara Kadar Pb dalam darah dengan kadar Hb petugas parkir di Pasar Bambu Kuning Bandar Lampung

B. Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kadar Pb dalam darah dalam hubungannya dengan kadar Hb dalam darah, seperti misalnya keberadaan Calcium, Zinc, Fosfat, dan Alginat dalam darah, kemampuan mengabsorpsi dan mengekskresikan Pb, keberadaan/umur Pb dalam darah.
2. Petugas Parkir diberikan masker pernapasan untuk mencegah paparan Pb di udara di Areal tempat mereka bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anni, E. O. (2009). Ambientali Nel Latte Crudo Proveniente Dalla Provincia di torino : metalli pesanti , p . c . b . , pesticidi organoclorurati research on environmental contamination in raw milk in turin departement : heavy metals , p . c . b , cides – years 2005 – 2008, (9), 48–52.
- Ardyanto, D. (2005). Deteksi Pencemaran Timah Hitam(Pb) Dalam Darah Masyarakat Yag Terpajan Timbal (Plumbum). *Jurnal Kesehatan Ligkungan*, Vol. 2 No., 67–77.
- Fewtrell, L. ., Prüss-Üstün, A., Landrigan, P., & Ayuso-Mateos, J. . (2004). Estimating the global burden of disease of mild mental retardation and cardiovascular diseases from environmental lead exposure. *Environmental Research*, 94(2), 120–133.
[http://doi.org/10.1016/S0013-9351\(03\)00132-4](http://doi.org/10.1016/S0013-9351(03)00132-4)
- Jr, F. B., Tanus-santos, J. E., Gerlach, R. F., & Parsons, P. J. (2005). Review A Critical Review of Biomarkers Used for Monitoring Human Exposure to Lead : Advantages , Limitations , and Future Needs, 113(12), 1669–1674. <http://doi.org/10.1289/ehp.7917>
- Kim, M.-G., Ryoo, J.-H., Chang, S.-J., Kim, C.-B., Park, J.-K., Koh, S.-B., & Ahn, Y.-S. (2015). Blood Lead Levels and Cause-Specific Mortality of Inorganic Lead-Exposed Workers in South Korea. *Plos One*, 10(10), e0140360.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0140360>
- Lingkungan, M. K., & Kurniawan, W. (2008). hubungan kadar pb dalam darah dengan

program pascasarjana universitas diponegoro semarang.

Mi, H. H., Lee, W. J., Tsai, P. J., & Chen, C. B. (2001). A comparison on the emission of polycyclic aromatic hydrocarbons and their corresponding carcinogenic potencies from a vehicle engine using leaded and lead-free gasoline. *Environmental Health Perspectives*, 109(12), 1285–1290. <http://doi.org/10.1289/ehp.011091285>

Patrick, L. (2006). Lead toxicity, a review of the literature. Part I: Exposure, evaluation, and treatment. *Alternative Medicine Review*, 11(1), 2–22.

Rustanti, I., & Mahawati, E. (2011). Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Sopir Angkutan Umum Jurusan Karang Ayu-Penggaron Di Kota Semarang. *Jurnal Visikes*, 10(1), 59–68.

Schnaas, L., Rothenberg, S. J., Flores, M.-F., Martínez, S., Hernández, C., Osorio, E., & Perroni, E. (2004). Blood lead secular trend in a cohort of children in Mexico City (1987–2002). *Environmental Health Perspectives*, 112(10), 1110–1115. <http://doi.org/10.1289/ehp.6636>

Sudarmaji, J. Mukono, C. I. P. (1997). toksikologi logam berat b3 dan dampaknya terhadap. *jurnal kesehatan lingkungan*, 1(23), 129–143.

Sylvia Soeng, J. I. P. C. T. P. (2008). Efek Paparan Timbal terhadap Infertilitas Pria. *Jkm*, 8(1), 87–93.