

KARYA TULIS ILMIAH

**KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM DARAH PETUGAS
STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU)
DI KOTA JAYAPURA
TAHUN 2009**



Diajukan Oleh :

HASUDUNGAN HUTAHAEAN
NIM : PO. 71. 33. 3. 06. 18

**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
2009**

KARYA TULIS ILMIAH

KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM DARAH PETUGAS STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) DI KOTA JAYAPURA TAHUN 2009

Telah disetujui untuk dipertahankan
Di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Jayapura

Jayapura, 01 September 2009

Pembimbing Pertama


Sri Mulyono, SKM, M.Kes
NIP. 196407261988031001

Pembimbing Kedua


Henny S.B. Hastuty, SKM
NIP. 198009272001122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kesehatan Jayapura




Sri Mulyono, SKM, M.Kes
NIP. 196407261988031001

KARYA TULIS ILMIAH
KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM DARAH
PETUGAS SPBU DI KOTA JAYAPURA
TAHUN 2009

DISUSUN OLEH
HASUDUNGAN HUTAHAEAN
NIM : PO. 71. 33. 3. 06. 18

Telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Pada tanggal 01 September 2009

Susunan Dewan Penguji

1. Ketua : Sri Mulyono, SKM, M.Kes

1. 

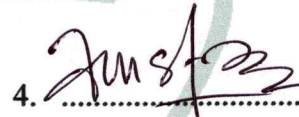
2. Sekretaris : Henny S.B. Hastuty, SKM

2. 

3. Anggota : Drs. Soengkowo, M.Kes

3. 

4. Anggota : Anastasia Mauryen, SKM

4. 

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kesehatan Jayapura




Sri Mulyono, SKM, M.Kes
NIP. 196407261988031001

MOTTO

*Tuhan lah yang memberikan hikmat;
Dari Dialah manusia mendapat pengetahuan dan
pengertian
Engkau akan tahu apa yang adil, jujur dan baik,
Kau akan tahu juga bagaimana caranya engkau harus
hidup*

(Florence Littauer)

PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan buat;
Istri dan anak – anakku tercinta
Serta keluarga yang menyayangiku.
Among ... Inong ... berilah aku senyuman
Dari tempat mu yang jauh*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat dan karunia serta Kasih-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun karya tulis ilmiah yang berjudul “***Kandungan Logam Timbal (Pb) Dalam Darah Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura***”.

Karya Tulis ini merupakan salah satu syarat untuk mengikuti Ujian Akhir Program Studi Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan pada Politeknik Kesehatan Jayapura Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Dalam penyusunan Karya Tulis ini penulis banyak menerima bimbingan, dorongan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati perkenankanlah penulis menghanturkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Jan Piet Rumaikewi, SKM, MM, Direktur Politeknik Kesehatan Jayapura
2. Bapak Sri Mulyono SKM, M.Kes, Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan dan sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu membantu dalam menyelesaikan penulisan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Ibu Henny S.B Hastuty, SKM, Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu membantu dalam penyelesaian penulisan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.

4. Seluruh staf dosen Politeknik Kesehatan Jayapura khususnya Jurusan Kesehatan Lingkungan yang selama ini membimbing penulis di bangku perkuliahan.
5. Dra. Sely Ayawaila, Apt, Kepala Balai Laboratorium Kesehatan Jayapura yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu dan menambah wawasan pada jenjang perguruan tinggi Program Studi Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan.
6. Bapak Yuli Mapandin, Bapak Benyamin Erari, Bapak Yudha Sawai atas dukungan dan kemudahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian.
7. Ibu Andi Hajrah dan Bapak M. Sudja, yang dengan setia membantu selama penelitian.
8. PEMDA dan DINKES Provinsi Papua atas segala bantuan yang diberikan baik moril maupun materil selama penulis mengikuti pendidikan.
9. Isteri Tercinta ” Mutiara Napitupulu ” serta anak-anak ” Putri, Edwin dan Kevin yang telah senantiasa mencurahkan kasih sayang, memberi motivasi dan inspirasi dalam segala hal dengan tulus.
10. Rekan – rekan khususnya yang Tugas belajar dan umumnya yang reguler 2006/2007 atas persahabatan yang terindah selama dibangku studi.
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Hanya Tuhan yang dapat membalas segala kebaikan dengan pahala yang setimpal. Penulis menyadari bahwa proposal karya tulis ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai

masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Jayapura, 01 September 2009

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan / Motto	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Abstrak	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
1. Tujuan Umum	4
2. Tujuan Khusus	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Landasan Teori.....	6
1. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU)	9
2. Logam Timbal (Pb)	9
a. Karakteristik dan Sifat – Sifat Timbal (Pb)	9
1). Karakteristik Timbal (Pb)	9
2). Sifat – Sifat Timbal (Pb)	10
b. Kegunaan dan Sumber Timbal (Pb)	11
1). Kegunaan Timbal (Pb)	11

a). Timbal (Pb) Murni	11
b). Persenyawaan Timbal (Pb) / Alloy	12
2). Sumber – sumber Timbal (Pb)	14
a). Sumber di Alam / Lingkungan Hidup Kita	14
b). Timbal (Pb) dari Bensin	14
c). Sumber Dimana Manusia Bisa Terpapar Oleh Timbal (Pb)	16
3). Pencemaran Timbal (Pb)	
a. Pencemaran Timbal (Pb) di Udara	17
b. Pencemaran Timbal (Pb) di Air	19
c. Pencemaran Timbal (Pb) di Tanah	20
4). Pengaruh Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan Manusia ..	21
a. Cara Masuk Timbal (Pb) ke Dalam Tubuh	22
1). Melalui Saluran Pernapasan	23
2). Melalui Saluran Pencernaan	23
3). Melalui Perembesan atau Penetrasi Pada Selaput atau Lapisan Kulit	25
b. Mekanisme Toksisitas Timbal (Pb)	25
1). Sistem Hemopoietik	26
5). Diagnosa Terhadap Toksisitas Timbal (Pb)	30
a. Anamnesis	30
b. Pemeriksaan Fisik	31
1). Gejala Akut	31
2). Gejala Kronis	31
3). Gejala Lain	31
c. Pemeriksaan Psikologi dan Neuropsikologis	31
d. Pemeriksaan Laboratorium	32
1). Bahan Pemeriksaan Laboratorium	32
2). Parameter Pemeriksaan Laboratorium	32

B. Kerangka Teori.....	35
C. Kerangka Konsep.....	36
D. Definisi Operasional	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Jenis Penelitian.....	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
1. Tempat Penelitian	38
2. Waktu Penelitian	38
C. Obyek Penelitian	39
1. Populasi	39
2. Sampel	39
3. Unit Analisa	39
D. Instrumen Penelitian	40
1. Alat dan Reagensia	40
a). Alat	40
b). Reagensia	41
2. Prosedur Pemeriksaan Sampel	43
Proses Perlakuan Sampel	43
a). Persiapan Sampel	43
b). Proses Analisa Sampel	43
Prosedur Pengoperasian Alat AAS	43
3. Pembacaan Hasil	45
E. Cara Pengumpulan Data	45
1. Data Primer	45
2. Data Sekunder	45
F. Penyajian Data	46
G. Analisa Data	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. Hasil Penelitian	50

B. Pembahasan	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

INTISARI

Kandungan Logam Timah hitam (Pb) dalam darah Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura Tahun 2009

(Hasudungan Hutahaeen)

Latar Belakang. Timbal (Pb) ditambahkan ke dalam bahan bakar bermotor dalam bentuk organik (tetraethyl atau tetramethyl) sebagai bahan peningkat oktan. Timbal (Pb) yang berada di lingkungan dan masuk kedalam tubuh melalui pernapasan, pencernaan dan kulit. Petugas pengisian pompa bensin SPBU adalah salah satu kelompok pekerja yang mempunyai risiko terpapar logam timbal (Pb) dari asap kendaraan bermotor dan uap gas dari bensin. Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menghitung kandungan logam Timbal (Pb) pada Petugas SPBU di Kota Jayapura. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah : a. Mengukur kandungan logam Timbal (Pb) secara kuantitatif dalam darah b. Membandingkan kandungan Timbal (Pb) dalam sampel darah Petugas SPBU dengan persyaratan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen darah Manusia. Metode penelitian adalah deskriptif yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang keadaan secara objektif guna memecahkan atau menjawab permasalahan yang dihadapi pada situasi sekarang. Populasi seluruh SPBU di Kota Jayapura (8 SPBU). Sampel yang diteliti sebanyak 16 orang petugas SPBU yang dipandang telah mewakili seluruh populasi petugas SPBU yang layak untuk diteliti.

Hasil penelitian 81,25 % petugas SPBU yang telah terpapar logam timbal (Pb) namun masih berada dalam batas yang diperbolehkan. Sedangkan 18,75 % melebihi batas yang diperbolehkan.

Kesimpulan sampel darah petugas SPBU di kota Jayapura menunjukkan dari 16 sampel, 13 diantaranya masih dibawah nilai ambang batas yang diperbolehkan sedangkan 3 sampel sudah melebihi batas diperbolehkan. Saran. 1. Bagi Pengusaha SPBU. 2. Bagi Instansi Terkait. 3. Bagi Pekerja. 4. Bagi Institusi.

Kata Kunci : Timbal (Pb) dalam Darah Petugas SPBU
Pustaka : 20 (1985 – 2009)
Website : 3 (2009)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Keberadaan timah hitam (Pb) di lingkungan karena adanya bahan bakar bensin dan Limbah Industri. Timah hitam (Pb) ditambahkan ke dalam bahan bakar bermotor dalam bentuk organik (tetraethyl atau tetramethyl) sebagai bahan peningkat oktan. Bahan bakar ini akan dilepas dalam bentuk aerosol. Timah hitam (Pb) yang berada di debu di samping sebagai sumber pemaparan melalui pernapasan juga sebagai media penyebaran timah hitam (Pb). (Mukono, 2002).

Timah hitam adalah neurotoksik atau racun penyerang syaraf yang bersifat akumulatif dan dapat merusak pertumbuhan otak pada anak – anak. Laporan yang dikeluarkan Poison Center Amerika Serikat menyatakan anak – anak merupakan korban utama ketoksikan timah hitam 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. (Chadha. P.V. 1995)

Dengan mengetahui sifat fisik, kimia dan metabolisme Timah hitam (Pb) serta efek hematologis maka diagnosis keracunan Timah hitam (Pb) dalam

darah dapat diketahui secara awal dan dapat digunakan untuk pencegahan keracunan Timah hitam (Pb) pada masyarakat.

PT. Pertamina (Persero) meluncurkan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Pertamina Pasti Pas yang merupakan program sertifikasi standar kualitas pelayanan untuk menjamin kepuasan pelanggan dengan fokus pada ketepatan, takaran, serta pelayanan dari operator dengan motto 3 S (senyum, santun, dan sapa). Dengan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Pasti Pas, Pertamina merealisasikan komitmennya untuk memberikan pelayanan terbaik kepada masyarakat. (www. SPBU Pertamina. go.id, 2007).

Operator pompa bensin Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum (SPBU) adalah salah satu kelompok pekerja yang mempunyai risiko terpapar logam timbal (Pb) dari asap kendaraan bermotor dan uap gas dari bensin. Lokasi Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di pinggir jalan raya dapat menimbulkan kebisingan serta faktor cemaran udara terutama unsur timah hitam (Pb) sebagai akibat kerja merupakan faktor – faktor yang dapat berakibat timbulnya paparan logam timah hitam serta metabolisme senyawa timbal (Pb) organik dan senyawa timah hitam (Pb) inorganik terserap melalui pencernaan makanan atau pernapasan. Timah hitam (Pb) organik (contohnya. Pb tetraethyl, tambahan Pb pada bensin) terserap dalam jumlah banyak melalui kulit juga. Penyerapan melalui pernapasan lebih efisien terutama apabila diameter tersebut $< 1 \mu\text{m}$ sebagai akibat kerja merupakan faktor yang dapat

berakibat timbulnya hipertensi, mual, pusing pada operator pompa bensin tersebut (Mc. Grawhill, 1991).

Kesehatan dan keselamatan pekerja merupakan tujuan utama dari Program Kesehatan Kerja dalam upaya perlindungan terhadap tenaga kerja. Perlindungan kesehatan terhadap pekerja antara lain dengan menghindari timbulnya penyakit akibat kerja. Untuk melindungi kesehatan pekerja guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya keselamatan dan kesehatan kerja yang dilandasi oleh :

1. Undang – Undang Dasar 1945, pasal 27, tentang tiap – tiap warga Negara berhak mendapatkan pekerjaan dan penghidupan yang layak,
2. Undang – Undang No.1 tahun 1970, tentang Keselamatan Kerja,
3. Undang – Undang No.13 tahun 2003, tentang Ketenagakerjaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin mengemukakan gambaran keadaan status kesehatan operator pompa bensin Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dan menentukan besarnya risiko dari faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kandungan logam timah hitam (Pb) dalam darah petugas operator pompa bensin Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti merumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah Kandungan logam Timah hitam (Pb) sampel darah pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura memenuhi persyaratan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Darah Manusia ?.
2. Apakah perbandingan Kandungan logam Timah hitam (Pb) sampel darah pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura memenuhi persyaratan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Penunjang Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Darah Manusia.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menghitung kandungan logam Timah hitam (Pb) pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura.

2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

- a. Mengukur kandungan logam Timah hitam (Pb) secara kuantitatif sampel darah pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura.

- b. Membandingkan kandungan Timah hitam (Pb) dalam sampel darah pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dengan persyaratan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen darah Manusia.

D. Manfaat Penelitian

Di perolehnya data dan informasi kandungan Timah hitam (Pb) dalam darah pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk :

1. Bagi lembaga swadaya masyarakat yang bergerak dibidang lingkungan hidup dan bagi pemerintah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan motivasi dan kontribusi yang positif dalam menyusun kebijakan dibidang pemeliharaan lingkungan dan kesehatan masyarakat serta dapat mensosialisasikan program langit biru dalam upaya penghapusan bensin bertimbal.
2. Pengelola Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU).
 - a. Agar melakukan pemantauan kesehatan yang teratur dengan interval tertentu bagi petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum.
 - b. Agar melaksanakan peraturan yang dikeluarkan oleh Departemen Tenaga Kerja (Depnaker) tentang lama jam kerja.
 - c. Sebagai masukan bagi Dinas Tenaga Kerja Kota Jayapura

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Umum

Landasan Hukum yang berkaitan dengan Pengawasan Kesehatan Kerja meliputi ruang lingkup kesehatan kerja diantaranya pelayanan kesehatan kerja, Sumber Daya Manusia (SDM) bidang kesehatan kerja, Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja, Penyakit Akibat Kerja (PAK), Penyelenggaraan Makanan bagi Tenaga Kerja telah diatur dalam beberapa Landasan Hukum, diantaranya :

1. Undang – undang No. 13 tahun 2003, tentang Ketenagakerjaan.
2. Undang – undang No. 3 tahun 1951, tentang Pernyataan Berlakunya Undang – undang Pengawasan Perburuhan Tahun 1928 dari Republik Indonesia untuk seluruh Indonesia.
3. Undang – undang No. 21 tahun 2003, tentang Pengawasan Ketenagakerjaan
4. Undang – undang No. 1 tahun 1970, tentang Keselamatan Kerja.
5. Undang – undang No. 32 tahun 2004, Jo. PP No. 25 tahun 2000, tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi sebagai Daerah Otonom. Kewenangan Pemerintah di bidang Ketenagakerjaan.
6. KepMenDagri No. 130 – 67 tahun 2003, tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Kabupaten dan Kota. Kewenangan Pemerintah di bidang Ketenagakerjaan.

B. Landasan Teori

Emisi gas buang kendaraan bermotor berbahan bakar bensin mempunyai risiko tinggi mengeluarkan timah hitam (Pb) dan mencemari lingkungan, pekerja transportasi, pengguna transportasi, dan petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). Tinggi rendahnya timah hitam (Pb) dalam tubuh manusia. (petugas SPBU) sangat tergantung dari masa kerja dan penggunaan Alat Pelindung Diri (sepatu, sarung tangan dan masker) waktu bekerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di jadikan bahan pertimbangan untuk diteliti kandungan logam timah hitamnya dengan sasaran utama tempat Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Jayapura, untuk diketahui oleh masyarakat apakah kandungan logam timah hitam dalam darah Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum masih memenuhi syarat atau diperbolehkan untuk dikonsumsi sesuai dengan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Manusia.

1. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU).

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Pertamina Pasti Pas adalah Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum yang telah tersertifikasi dapat memberikan pelayanan terbaik memenuhi standar kelas dunia. Konsumen dapat mengharapkan kualitas dan kuantitas Bahan Bakar Minyak (BBM) yang terjamin, pelayanan yang ramah serta fasilitas yang aman. Petugas Stasiun

Pengisian Bahan Bakar Umum adalah salah satu kelompok pekerja yang bertugas mengisi Bahan Bakar Minyak kepada konsumen, yang mempunyai risiko tercemar timah hitam dari emisi gas buang kendaraan bermotor dan uap gas buang dari bensin (www. SPBU Pertamina Pasti Pas, 2008).

2. Logam Timah hitam (Pb).

Timah hitam (Pb) adalah metal coklat kehitaman. Timah hitam atau dalam kesehariannya dikenal dengan nama *Timbal* yang dalam bahasa ilmiah dinamakan *plumbum* dan diberi simbol *Pb* (Palar, Heryando. 1994). Selain itu timah hitam (Pb) disebut juga “ *Lead* “.

a. Karakteristik dan Sifat Timbal (Pb)

1. Karakteristik Timah hitam (Pb)

Timah hitam (Pb) berupa logam lunak berwarna abu – abu / kelabu, termasuk dalam kelompok logam – logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2. Mempunyai titik lebur rendah 327,5 °C (Palar, 1994).

Timah hitam (Pb) mendidih pada suhu 1740 °C serta memiliki kerapatan 11,35 gr / cm. Timah hitam (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang termasuk dalam klasifikasi limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang sangat berbahaya dan beracun bagi manusia bahkan makhluk hidup lainnya.(Mukono, 2002).

2. Sifat – sifat Timah hitam (Pb)

Timah hitam (Pb) mempunyai sifat – sifat yang khusus antara lain :

- a). Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat di potong dengan tangan atau pisau dan dapat dibentuk dengan mudah.
- b). Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam – logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
- c). Merupakan penghantar listrik yang baik (Palar, 1994)
- d). Memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan logam – logam lainnya, kecuali emas dan merkuri.
- e). Memiliki titik cair yang rendah sehingga bila digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal.
- f). Memiliki sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan sebagai pelapis logam untuk mencegah perkaratan.
- g). Mudah dimurnikan dari pertambangan (Darmono. 1995).
- h). Mudah membentuk *alloy* dengan logam lainnya, dan *alloy* atau suatu persenyawaan yang terbentuk mempunyai sifat yang berbeda dengan timbal (Pb) yang murni (Fardiaz, Srikandi.1995).
- i). Berapa logam yang tahan terhadap korosi atau karat (Mukono, 2002).

Selain dalam bentuk logam murni, timbal (Pb) dapat ditemukan dalam bentuk senyawa organik dan anorganik yang mempunyai sifat yang berbeda yaitu :

- 1). Timah hitam (Pb) anorganik berupa pemaparan yang berasal dari larutan industri yang dapat diserap oleh tubuh melalui pernapasan dan pencernaan.
- 2). Timah hitam (Pb) organik berupa *Tetra Ethyl Lead / Tetraetil-Pb* dan *Tetra Methyl Lead / Tetramethyl-Pb* dapat diserap oleh tubuh melalui kulit (Mukono, 2002).

b. Kegunaan dan Sumber Timbal (Pb)

1. Kegunaan Timbal (Pb)

Timah hitam (Pb) dan bentuk persenyawaan banyak digunakan dalam berbagai bidang antara lain :

a). Timah hitam (Pb) Murni

- 1). Dapat digunakan untuk melapisi kabel – kabel listrik bawah tanah atau di bawah permukaan air misalnya pada pipa – pipa.
- 2). Dapat digunakan dengan logam lainnya sehingga tidak mudah berkarat, misalnya pipa – pipa yang dialiri bahan kimia yang bersifat korosif.

b). Persenyawaan Timah hitam (Pb)

- 1). *Alloy Pb* mengandung 1 % *stibium* (SB) banyak digunakan sebagai kabel telepon.

- 2). *Alloy* Pb yang mengandung 0,15 % arsen (As), 0,1 % Sn dan 0,1 % *bismuth* (Bi) banyak digunakan untuk kabel listrik.
- 3). *Alloy* Pb bentuk lain juga banyak digunakan dalam konstruksi pabrik – pabrik kimia, container dan alat – alat lainnya.
- 4). *Alloy* Pb dengan *arsenat* dapat digunakan sebagai insektisida.
- 5) *Alloy* Pb dengan *tellurium* (Te) dapat digunakan sebagai komponen aktif pada pembangkit listrik (Palar, Heryando. 1994).
- 6) *Alloy* Pb dengan *Chromium* (Cr), *Molybdenum* (Mo) dan *Chlor* (Cl) dapat digunakan sebagai pigmen “*Chrom* “. Senyawa $PbCrO_4$ untuk mendapatkan warna kuning, senyawa $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$ untuk mendapatkan warna putih, Pb_3O_4 untuk mendapatkan warna merah (Fardiaz, 1992).
- 7). *Alloy* Pb dengan *silika* (Pb-silika) yang dibentuk dari intermediet Pb-asetat dapat juga digunakan sebagai salah satu bahan pengkilap keramik (*glaze*) dan sekaligus berperan sebagai bahan tahan api.
- 8). *Alloy* Pb dengan atom *nitrogen* (N) membentuk senyawa *azida* yang dapat digunakan sebagai detonator atau bahan peledak karena mempunyai ledakan dengan pancaran energi yang besar.

- 9). *Alloy* Pb dengan logam *bismuth* (Pb-Bi) dengan perbandingan 93:7 dapat digunakan sebagai grid pada industri baterai.
- 10). *Alloy* Pb dengan *timbal oksida* (PbO_4) dalam industri baterai dapat digunakan sebagai bahan yang aktif dalam pengaliran arus elektron.(Palar, 1994).
- 11). Elektroda dari aki / baterai biasanya mengandung 93 % Pb dan 7 % Sb (*antimony*) yang sangat baik untuk merangsang arus listrik (Darmono.1995).
- 12). *Alloy* Pb sebagai bahan *additive* atau tabahan pada bahan bakar kendaraan bermotor berupa bensin, untuk meningkatkan kemampuan dalam proses meningkatnya kompresi yang tinggi dari mesin yaitu *Tetra Ethyl Lead* / TEL / Tetraetil-Pb / $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{-Pb}$ dan *Tetra Methyl Lead* / TML / Tetrametil-Pb / $(\text{CH}_3)_4\text{-Pb}$ (Mukono, 2002).
- 13). *Alloy* Pb juga digunakan dalam produksi logam – logam seperti amunisi, kabel dan solder. Solder biasanya mengandung 50 % - 95 % timbal (Pb).
- 14). Logam Pb dapat digunakan dalam industri percetakan yaitu tinta (Darmono. 1995).

2. Sumber – sumber Timah hitam (Pb)

Timah hitam (Pb) dapat ditemukan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia antara lain :

a. Sumber di Alam / Lingkungan

1). Batuan

Menurut *Study Weapohl* (1961), dinyatakan bahwa kadar timah hitam (Pb) pada batuan sekitar 10 – 20 mg / kg. Bumi kita mengandung timah hitam (Pb) sekitar 13 mg / kg.

2). Tanah

Timah hitam (Pb) yang terdapat pada permukaan tanah rata – rata adalah sebesar 5 – 25 mg/kg.

3). Air

Kadar timah hitam (Pb) pada analisis air bawah tanah sebesar 1 – 60 ug / L, sedangkan analisi air permukaan terutama sungai dan danau antara 1 – 10 ug / L. Kadar timah hitam (Pb) air laut lebih rendah dari air tawar.

4). Udara

Menurut *Patterson* (1965) dalam keadaan alamiah kadar timah hitam (Pb) di udara sebesar 0.0006 ug / m³.

5). Tumbuhan

Menurut *Warren dan Delavault* (1962), kadar timah hitam (Pb) pada dedaunan sebesar 2,5 mg / kg berat dan kering. Secara alamiah tumbuhan dapat mengandung timah hitam (Pb) (Mukono, 2002).

b. Pb dari Bensin

Timah hitam (Pb) adalah kontaminan yang sering dijumpai di perkotaan, merupakan buangan bahan beracun dan berbahaya. Kadar Pb udara di perkotaan mencapai 5 – 50 kali lebih besar dibandingkan di pedesaan, Pb terdapat dalam bentuk gas dan partikel (Fardiaz, 1992). Menurut Ferguson (*cit* Saeni, 1998), partikel Pb yang dikeluarkan oleh gas buang kendaraan bermotor 0,08–1,0 mm dengan masa tinggal di udara 4–40 hari, tetapi secara umum lamanya timbal di udara (*residence time*) adalah 10 jam (Ludirdja dkk, 1996). Timah hitam dalam bentuk gas terutama berasal dari pembakaran bahan aditif bensin kendaraan bermotor yang terdiri dari Pb tetra etil (*tetra ethyl lead* atau TEL) dan Pb tetra metil (*tetra methyl lead* atau TML). Penambahan Pb dalam bentuk cairan TEL maupun TML pada bensin premium untuk meningkatkan bilangan oktan dan sebagai bahan *anti knock* (anti letup) sehingga pemakaian bahan bakar lebih efisien. Radikal bebas yang terbentuk selama proses pembakaran menyebabkan letupan pada mesin sehingga menurunkan efisiensi mesin. Kandungan TEL dalam bensin di Indonesia 1,5 ml/*american gallon*, 1 ag= 4,68 liter (Ludirdja dkk, 1996; Kumar, 1987). Sekitar 0,56 gram timbal dibuang ke udara untuk setiap liter bensin (Riyadina, 2001). Diperkirakan 70-98% Pb yang ada di dalamnya

akan dilepas dan menimbulkan pencemaran udara (Ludirdja dkk, 1996; Suswati dkk, 2003).

3. Sumber Dimana Manusia Bisa Terpapar oleh Timah hitam (Pb)

a) Kegiatan pabrik

Pabrik aki, tinta, karet, pabrik pembuat peralatan elektronik, pabrik pembuat peralatan gelas, lampu pijar, pabrik pembuatan cat, keramik.

b) Pertambangan

Dalam pertambangan logam ini berbentuk sulfide logam (PbS) disebut *galena*. Bijih – bijih logam timah hitam (Pb) yang diperoleh dari hasil penambangan hanya mengandung sekitar 3 % - 10 % timah hitam (Pb). Hasil ini akan dipekatkan lagi sampai 40 %, sehingga didapatkan logam timbal murni.(Palar, 1994).

c) Konsumsi

Konsumsi bahan yang mengandung timah hitam (Pb) misalnya manusia mengkonsumsi tumbuhan / sayur yang telah terkontaminasi dari air dan tanah serta mengkonsumsi daging hewan yang keracunan timah hitam (Pb).

d) Pemakaian Bahan Timah hitam (Pb)

Pemakaian bahan yang mengandung timah hitam (Pb) seperti misalnya pemakaian baterai, bahan bakar (Mukono, 2002).

4. Pencemaran Timah hitam (Pb)

a. Pencemaran Timah hitam (Pb) di Udara

Timah hitam (Pb) adalah salah satu logam yang terkandung dalam udara yang tercemar yang berasal dari berbagai kegiatan industri yang mengandung timah hitam (Pb) (Soemarwoto, 1998).

Tingkat pencemaran udara di Indonesia, terutama di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang terletak di pinggiran jalan raya / perkotaan telah mencapai taraf yang perlu diantisipasi. Meningkatnya perkembangan industri akan meningkatkan pola jaringan transportasi yang ditandai dengan meningkatnya jumlah kendaraan berbahan bakar ikut meningkat. Kendaraan berbahan bakar premium / bensin terutama akan mengeluarkan emisi gas hidrokarbon, CO₂, SO₂, dan partikel timah hitam (Pb) (Mukono, 2002).

Emisi timah hitam (Pb) masuk ke dalam lapisan atmosfer bumi dapat berbentuk gas dan partikel halus. Emisi Pb yang masuk kedalam bentuk gas terutama yang berasal dari buangan gas kendaraan bermotor. Emisi tersebut merupakan hasil sampingan dari pembakaran yang terjadi dalam mesin – mesin kendaraan yang berasal dari senyawa *tetraetil-Pb* dan *tetrametil-Pb* yang selalu ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor sebagai anti ketok atau *anti knock*. Bahan tambahan yang biasa

dimasukkan umumnya terdiri dari 62 % *tetraetil-Pb*, 18 % *etilendiklorida*, 18 % *etilendibromida* dan sekitar 2 % campuran tambahan dari bahan – bahan yang lain (Palar, 1992).

Komponen timah hitam (Pb) di dalam bensin, meskipun berbentuk komponen organik, tidak merupakan bahaya polusi karena selama pembakaran akan diubah menjadi bentuk bentuk anorganik. Bentuk anorganik bila dilepas di udara sifatnya kurang berbahaya. Yang membahayakan bagi manusia adalah apabila terpapar dalam jumlah tertentu secara terus menerus sehingga terakumulasi dalam tubuh (Fardiaz, 1992).

Di Negara berkembang kadar timah hitam (Pb) mencapai 0,84 gr/L bensin. Standar di Uni Eropa ialah 1,05 gr/L dengan sasaran berikutnya 0,013 gr/L bensin. Di Amerika Serikat kadar timbal (Pb) 0,026 gr/L bensin. Tetapi di negara maju kadar timah hitam (Pb) sudah diturunkan (Soemarwoto, 1998). Tingkat pencemaran udara dari kegiatan transportasi mencapai 66,34 %, kegiatan industri 19 %, kegiatan dari pemukiman penduduk 11,2 % dan masalah sampah 3,08 % dari total pencemaran (Mukono, 2000).

b. Pencemaran Timah hitam (Pb) di Air

Sebagai sumber pencemaran air di negara kita didominasi oleh faktor industri, domestik dan pertanian / perkebunan. Dengan

berkembangnya industri maka pencemaran meningkat pula. Meresapnya air limbah pabrik yang mengandung limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) ke dalam permukaan tanah akan mencemari air sekitarnya, sedangkan timah hitam (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang termasuk dalam klasifikasi limbah B3. Apabila pabrik yang menghasilkan limbah timah hitam (Pb) tidak dilakukan treatment terhadap limbahnya maka akan mencemari lingkungan sekitarnya (Mukono, 2002).

Badan perairan yang telah kemasukan senyawa atau ion – ion timah hitam (Pb) seperti ion – ion divalent (Pb^{2+}) atau ion – ion tetravalent (Pb^{4+}) menyebabkan jumlah timah hitam (Pb) yang ada dalam badan perairan melebihi konsentrasi yang semestinya sehingga dapat mengakibatkan kematian bagi biota perairan. Konsentrasi timah hitam (Pb) yang mencapai kadar 188 mg / L membunuh ikan – ikan (Palar, 1994).

Public Health Service di Amerika Serikat menetapkan bahwa sumber – sumber air alami untuk masyarakat tidak boleh mengandung timah hitam (Pb) lebih dari 0,05 mg/L, sedangkan WHO menetapkan batas timah hitam (Pb) di dalam air sebesar 0,1 mg / L (Fardiaz, 1994).

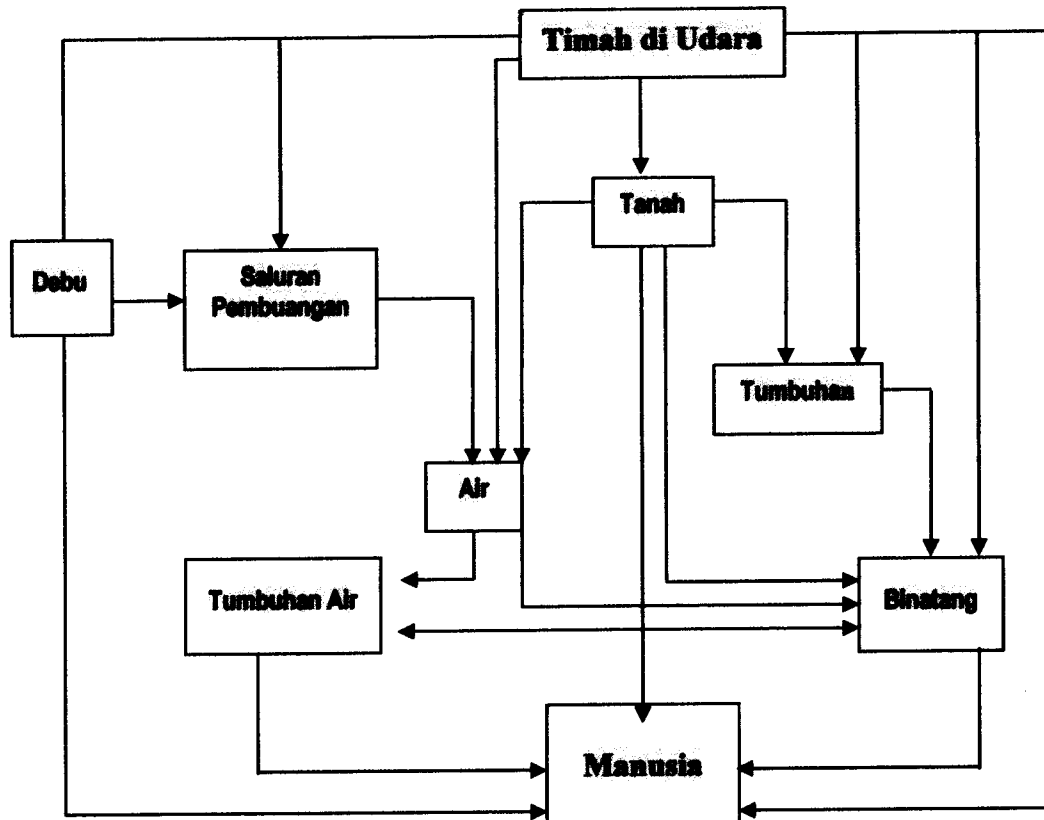
Menurut Bank Dunia 1994, pencemaran air sungai dari kegiatan industri di Jawa berkisar antara 25 % - 30 % beban total

pencemaran. Logam berat dalam ikan, udang dan kepiting di teluk Jakarta telah melampaui ambang batas WHO yaitu untuk timbal (Pb) 44 % dari contoh (Soemarwoto, 1998).

c. Pencemaran Timah hitam (Pb) di Tanah

Tanah mungkin mengandung komponen Pb-arsenat yang stabil karena komponen ini banyak digunakan lagi karena telah banyak diganti dengan pestisida organik. Di daerah – daerah pertanian yang dekat dengan jalan – jalan raya pada umumnya kandungan timah hitam (Pb) pada hasil pertaniannya lebih tinggi dibandingkan dengan hasil panen pertanian yang jauh di jalan raya. Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran timah hitam (Pb) umumnya berasal dari kendaraan bermotor (Fardiaz, 1994).

Pada tahun 1969, dilaporkan 30 % dari contoh – contoh wiski yang diproduksi secara illegal di Atlanta mengandung timah hitam (Pb) lebih dari 1mg / L, 20 x melebihi batas timah hitam (Pb) di dalam air yang ditetapkan oleh *Public Health Service*. Ternyata sumber pencemaran berasal dari solder-Pb yang digunakan dalam tabung – tabung unit destilasi (*Fardiaz, 1992*).



Gambar. 1.

Kontribusi Timbal (Pb) pada Intake Manusia

Sumber : Environmental Health criteria 3 WHO (1997)

4. Pengaruh Timah hitam (Pb) Terhadap Kesehatan manusia

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam timah hitam (Pb) dapat terjadi karena masuknya persenyawaan tersebut ke dalam tubuh. Timah hitam (Pb) merupakan racun yang bersifat kumulatif.

Sekitar 90 % dari timah hitam (Pb) yang terkumpul dalam tubuh masuk ke dalam tulang. Dari tulang timah hitam (Pb) dapat di

remobilisasi lagi dan masuk ke dalam peredaran darah. Timah hitam (Pb) terikat dengan kuat pada banyak jenis senyawa, seperti *asam amino*, *enzim*, *haemoglobin*, *RNA* dan *DNA* sehingga dapat mengganggu banyak alur metabolisme. Karena itu dampak timah hitam (Pb) sangat beraneka antara lain sintesis darah, hipertensi, hingga pada kerusakan otak (Soemarwoto, Otto. 1998)

a. Cara Masuk Timah hitam (Pb) ke Dalam Tubuh.

Proses masuknya timah hitam (Pb) ke dalam tubuh melalui beberapa jalur yaitu; melalui makanan dan minuman atau saluran pencernaan, melalui udara atau saluran pernapasan dan melalui perememberasan atau penetrasi selaput atau lapisan kulit.

Namun tidak semua senyawa timah hitam (Pb) dapat diserap oleh tubuh melainkan hanya sekitar 8 % - 10 % dari jumlah timah hitam (Pb) yang masuk melalui makanan dan atau 30 % yang terhirup yang akan di serap oleh tubuh. Hanya 15 % yang akan mengendap pada jaringan tubuh dan sisanya akan turut terbuang bersama bahan sisa metabolisme seperti urine dan feases (Palar, Heryando. 1992).

1) Melalui Saluran Pernapasan

Sebagian besar dari timah hitam (Pb) yang terhirup pada saat bernapas akan masuk ke dalam pembuluh darah pau – paru. Tingkat penyerapan sangat dipengaruhi oleh

ukuran partikel dari senyawa timah hitam (Pb) yang ada dan volume udara yang mampu di hirup pada saat peristiwa bernapas berlangsung. Makin kecil ukuran partikel debu serta besarnya volume udara yang mampu terhirup, maka akan semakin meningkat pula konsentrasi timah hitam (Pb) yang di serap oleh tubuh. Logam timah hitam (Pb) yang masuk ke paru – paru melalui pernapasan akan terserap dan berikatan dengan darah dalam paru – paru untuk kemudian di edarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90 % logam timah hitam (Pb) yang terserap oleh darah berikatan dengan sel – sel darah merah (Palar, Heryando. 1994).

2). Melalui Saluran Pencernaan

Biasanya orang keracunan timah hitam (Pb) mengkonsumsi sekitar 0,2 – 2,0 mg Pb / hari. Kemampuan tubuh menyerap timah hitam (Pb) yang masuk melalui saluran pencernaan tergantung pada daya tahan manusia itu sendiri. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyerapan timah hitam (Pb) masuk ke dalam tubuh antara lain :

a. Puasa

Penyerapan timah hitam (Pb) menjadi lebih besar pada keadaan puasa sekitar 15 – 20 %.

b. Kompetensi dan interaksi dengan logam lain

Jika terjadi kekurangan kalsium (Ca) atau seng (Zn) karena diet, maka dapat meningkatkan penyerapan timah hitam (Pb).

c. Umur

Jumlah penyerapan timah hitam (Pb) pada anak – anak lebih besar daripada orang dewasa. Anak – anak berumur 3 bulan – 8 tahun mencapai 50 % sedangkan pada orang dewasa sekitar 5 % - 10 % (Darmono. 1995).

Timah hitam (Pb) yang diserap melalui saluran pencernaan, di distribusikan ke dalam jaringan melalui darah yang kemudian dapat tertimbun di dalam jaringan tulang. Logam ini dapat terdeteksi melalui 3 jaringan utama yaitu :

- a) Di dalam darah timah hitam (Pb) terikat dalam sel darah merah dengan waktu paruh sekitar 25 – 30 hari.
- b) Di dalam jaringan lunak yaitu pada hati dan ginjal dengan waktu paruh sekitar beberapa bulan.
- c) Di dalam jaringan tulang yaitu tulang gigi, tulang rawan, dan sebagainya dengan waktu paruh 30 – 40 tahun (Darmono. 1995).

Timah hitam (Pb) bersikulasi di dalam darah setelah diserap dari usus, di distribusikan ke dalam jaringan lunak

kemudian berinkorporasi dalam tulang gigi, rambut, kuku untuk di simpan dimana 90 % - 95 % di simpan dalam tulang dan sebagian kecil disimpan di dalam otak (Darmono. 1995).

3). Melalui Perembesan atau Penetrasi Pada Selaput Lapisan Kulit.

Senyawa – senyawa timah hitam (Pb) organik relatif lebih mudah diserap oleh tubuh melalui selaput lendir atau melalui lapisan kulit. Penyerapan lewat kulit ini dapat terjadi disebabkan karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak. Senyawa organik terutama *tetraetil-Pb* dapat menyebabkan seracunan akut pada sistem saraf pusat, meskipun proses keracunanya terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil (Palar, Heryando. 1992).

b. Mekanisme Toksisitas Timah hitam (Pb)

Timah hitam (Pb) dapat menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga mekanisme toksisitasnya dibedakan menurut beberapa organ yang dipengaruhi yaitu :

1) Sistem Hemopoietik

Timah hitam (Pb) dapat menyebabkan sistem pembentukan *hemoglobin* sehingga menyebabkan *anemia*.

Proses sintesa hemoglobin

Succinyl Co-A dengan *glycin* akan membentuk senyawa ALA (*delta Amino Levulinic Acid*) yang dikatalisis ALA sintetase. Selanjutnya ALA mengalami dehidrasi menjadi *porphobilinogen* oleh enzim ALAD (*ALA dehidrase*). Setelah melewati beberapa tahapan reaksi (*Uroporphyrinogen III*, *Co-proporpyrinogen III*), senyawa *porphobilinogen* tersebut mengalami perubahan bentuk lagi menjadi *Protoporphyrin-IX* yang kemudian diubah menjadi *Heme*. *Heme* bereaksi dengan globin dan ion Fe^{2+} dengan bantuan enzim *ferrokhelatase* akan membentuk *khelat hemoglobin*.

Enzim yang berperan penting pada proses *sintesa hemoglobin* adalah :

a) *Enzim ALA dehidrase (Enzim Sitoplasma)*

Enzim ini akan bereaksi secara aktif pada awal sintesa dan selama sirkulasi sel darah merah berlangsung.

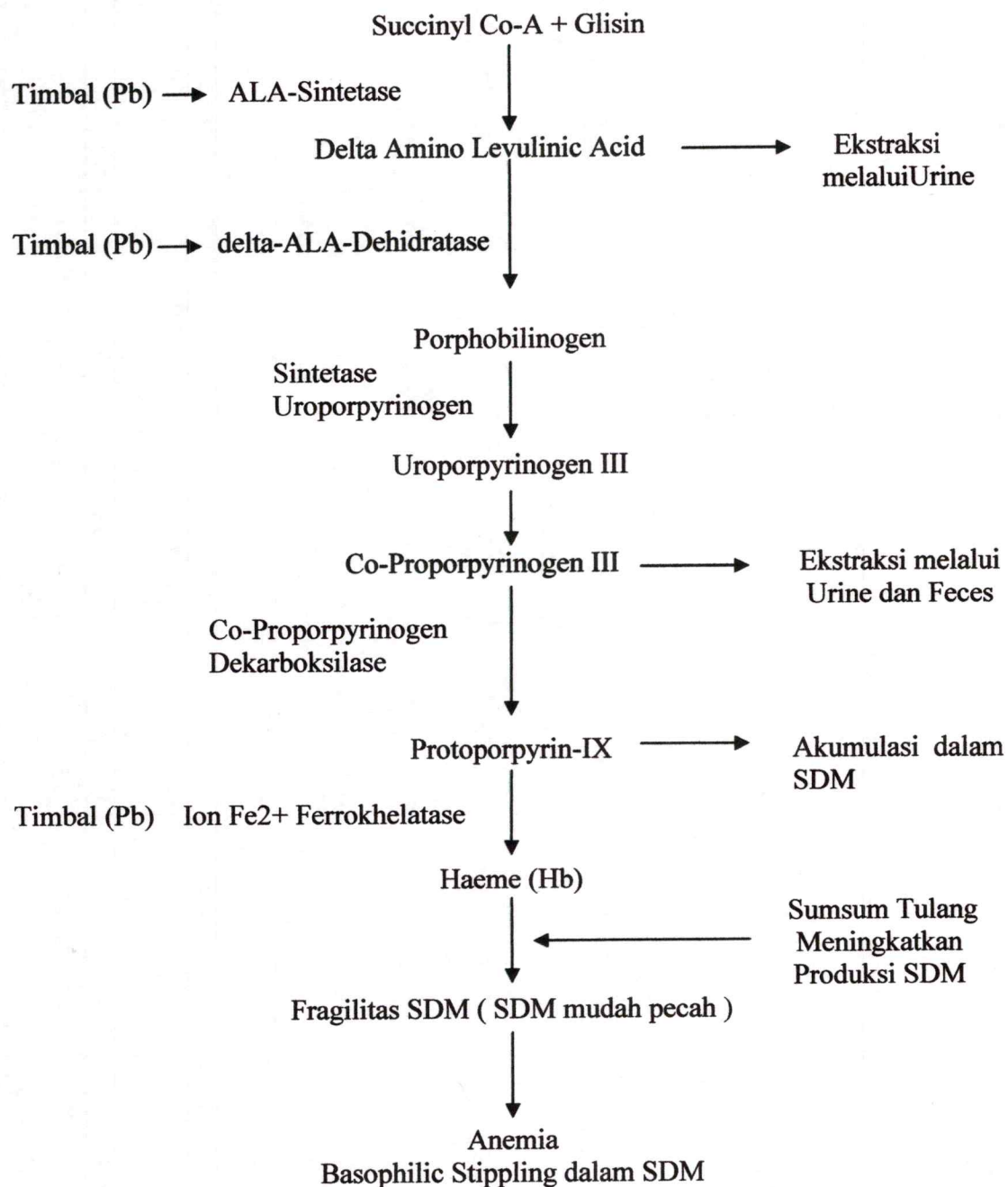
b) *Enzim Ferrokhelatase (Enzim Mitokondria)*

Enzim ini akan berfungsi aktif pada tahap akhir sintesa yaitu mengkatalisasi pembentukan kompleks *khelat hemoglobin*.

Senyawa timah hitam (Pb) yang terdapat dalam tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD. Timah hitam

(Pb) akan menghambat aktifitas kerja system enzim – enzim tersebut (Palar, Heryando. 1995).

Untuk kompensasi dari penurunan *sintesis hemoglobin* karena hambatan oleh timah hitam (Pb), sumsum tulang meningkatkan produksi sel darah merah. Sel darah merah yang masih muda atau *retikulosit* dan sel *stipel basofil* atau *basophilic stippling* terbebaskan. Sel darah merah gagal menjadi dewasa dan sel tersebut menyisahkan organel yang biasanya menghilang pada proses kedewasaan sel, sedangkan poliribosoma irreguler pada *agregat RNA* membentuk sel *stipel basofil* atau *basofilic stippling* yang merupakan ciri khas dari keracunan timah hitam (Pb) (Darmono, 2001).



Gambar. 2

Proses Sintesa Haemoglobin

Sumber : Lingkungan Hidup dan Pencemaran. 2001
Epidemiologi Lingkungan. 2003

Tabel. 1
Kadar Pb Dalam 9 Jaringan Tubuh Manusia
Tidak Terpapar Oleh Timah hitam (Pb)

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

Sumber : Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. 1994

Telah diketahui bahwa setiap 100 μg Pb yang masuk kedalam tubuh melalui mulut, akan menghasilkan timbal (Pb) dalam darah sebesar 6 – 10 μg / 100 ml darah, sedangkan kadar maksimal timah hitam (Pb) dalam darah yang diperbolehkan adalah 80 μg / 100 ml darah (Mukono, H.J. 2002). Kadar di atas angka tersebut dapat menimbulkan gangguan pada tubuh manusia, seperti yang terlihat pada Tabel. 2.

Tabel. 2
Kategori Pencemaran Pb di Dalam Darah Orang Dewasa

Kategori	mg Pb / liter Darah	Keterangan
A (Normal)	0	Tidak terkena paparan atau tingkat pemaparan normal.
B (Dapat ditoleransi)	< 0,405	Tingkat penyerapan meningkat dari keadaan terpapar tapi masih bisa ditoleransi.
C (Nilai Ambang Batas yang diperbolehkan)	0,405	Nilai Ambang Batas Yang diperbolehkan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Darah Manusia.
D (Berbahaya)	> 0,405	Penyerapan mencapai tingkat bahaya dengan tanda-tanda keracunan ringan sampai berat

Sumber : Dirjen Bina Pelayanan Medik DepKes R.I tahun 2008.

5. Diagnosa Terhadap Toksisitas Timah hitam (Pb)

Untuk mengetahui bahwa apakah seseorang keracunan timah hitam (Pb), maka dapat dilakukan diagnosa berdasarkan beberapa cara, yaitu:

a. Anamnesis

Anamnesis dilakukan untuk mengetahui sejarah pekerjaan dan kesehatan.

b. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik dapat dilihat dari gejala-gejala yang tampak, antara lain :

1). Keracunan Akut

Keracunan timbal akut pada manusia jarang terjadi, hal ini karena keracunan timah hitam (Pb) akut secara tidak sengaja yang pernah terjadi adalah karena timbal asetat. Gejala keracunan akut mulai timbul 30 menit setelah meminum racun. Berat ringannya gejala yang timbul tergantung pada dosisnya. Keracunan biasanya terjadi karena masuknya senyawa timbal yang larut dalam asam atau inhalasi uap timbal. Efeknya ditandai dengan gejala-gejala seseperti rasa lemah, sakit kepala, susah tidur, nyeri otot, nyeri perut, sembelit, kehilangan nafsu makan (Mukono, 2002).

Keracunan akut ringan dapat menurunkan tekanan darah rendah dan berat badan sedangkan keracunan akut berat dapat mengakibatkan koma sampai pada kematian (Palar, Heryando. 1992).

2). Keracunan subakut

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

3). Keracunan Kronis

Keracunan kronis ditandai dengan gejala-gejala seperti gangguan pertumbuhan sel darah merah (Hematologik), gangguan syaraf (Neurologik), gangguan saluran kencing (Renal), gangguan pencernaan makanan (Gastrointestinal), gangguan kesuburan (Reproduksi) (Mukono, 2002).

Walaupun toksisitas akut agak jarang dijumpai, tetapi pengaruh toksisitas kronis paling sering sering ditemukan terutama pada pekerja di pertambangan dan pabrik pemurnian logam, pabrik mobil yaitu pada proses pengecatan sistem semprot. Selain itu ditemukan pula pada pekerja industri keramik dan kerajinan kasongan / tanah liat, pekerja di jalan

raya, stasiun pompa bensin umum serta karyawan pada pabrik pembuat listrik (Darmono. 1995).

Toksisitas timah hitam (Pb) pada bayi dan anak-anak biasanya lebih peka daripada orang dewasa. Hal ini dapat disebabkan karena :

- a) Mereka mengkonsumsi makanan lebih banyak untuk setiap unitnya.
- b) *Absorpsi* atau penyerapan timah hitam (Pb) lebih intensif dalam saluran pencemaran.
- c) Organ seperti otak, ginjal dan hati masih relatif muda dan masih berkembang terus (Darmono. 2001).

4). Gejala Lain.

Gejala lain yang dapat ditemukan antara lain :

- a. Garis hitam pada gusi,
- b. Kulit menjadi pucat,
- c. Berat badan menurun,
- d. Badan menjadi lemah,
- e. Kelumpuhan pada otot-otot ekstensor pergelangan tangan dan kaki. (Mukono, 2002).

c. Pemeriksaan Psikologi dan Neuropsikologi

Pada pemeriksaan psikologi gejala – gejala sebagai berikut :

- a). Penurunan daya ingat,

- b). Konsentrasi menurun,
- c). Kurang lancar berbicara,
- d). Gangguan penglihatan,
- e). Gangguan syaraf

d. Pemeriksaan Laboratorium

Pada manusia, timah hitam (Pb) diekskresikan melalui urine, yang kandungan timah hitam (Pb) dalam plasma dan urinenya meningkat. Timah hitam (Pb) juga diekskresikan melalui feces, keringat, air susu ibu serta dideposit dalam rambut, kuku dan tulang (Darmono. 1995).

Adapun jumlah timah hitam (Pb) yang diekskresikan melalui urine sebanyak 75 %, melalui feces atau saluran pencernaan makanan 16 % dan sisanya melalui kulit, rambut, kuku dan sebagainya sebanyak 8 % (Mukono, 2002).

1). Bahan Pemeriksaan Laboratorium

Bahan pemeriksaan yang digunakan dalam pemeriksaan logam timah hitam (Pb) meliputi;

- a. Bahan biologis (darah, urine, feces, kuku, rambut, gigi dan air susu ibu)
- b. Bahan lingkungan (udara ambient, air dan tanah)
- c. Bahan makanan dan minuman yang terkontaminasi
- d. Bahan dari hasil perikanan, pertanian dan hasil olahannya.

2). Parameter Pemeriksaan Laboratorium

Untuk mengetahui seberapa besar kandungan logam timah hitam (Pb) yang terserap di dalam tubuh manusia, maka parameter pemeriksaan meliputi :

a). Parameter Pemeriksaan dalam Darah

- 1). *Kadar Timbal (Pb)*
- 2). *Kadar ALA*
- 3). *Kadar ALAD*
- 4). *Kadar Protoporpyrin IX*

b). Parameter Pemeriksaan dalam Urine

- 1). *Kadar Timbal (Pb)*
- 2). *Kadar ALA-U*
- 3). *Kadar Koproporpyrin III*

c). Parameter Pemeriksaan dalam Feces

- 1). *Kadar Timbal (Pb)*
- 2). *Kadar Protoporpyrin IX*
- 3). *Kadar Koproporpyrin III*

d). Parameter Pemeriksaan dalam Kuku, Rambut, Gigi dan Air susu ibu (ASI)

- 1). *Kadar Timbal*

e). Parameter Pemeriksaan dalam Air, Tanah dan pada Udara

Ambien

1). *Kadar Timbal (Pb)*

f). Parameter Pemeriksaan dalam Makanan dan Minuman

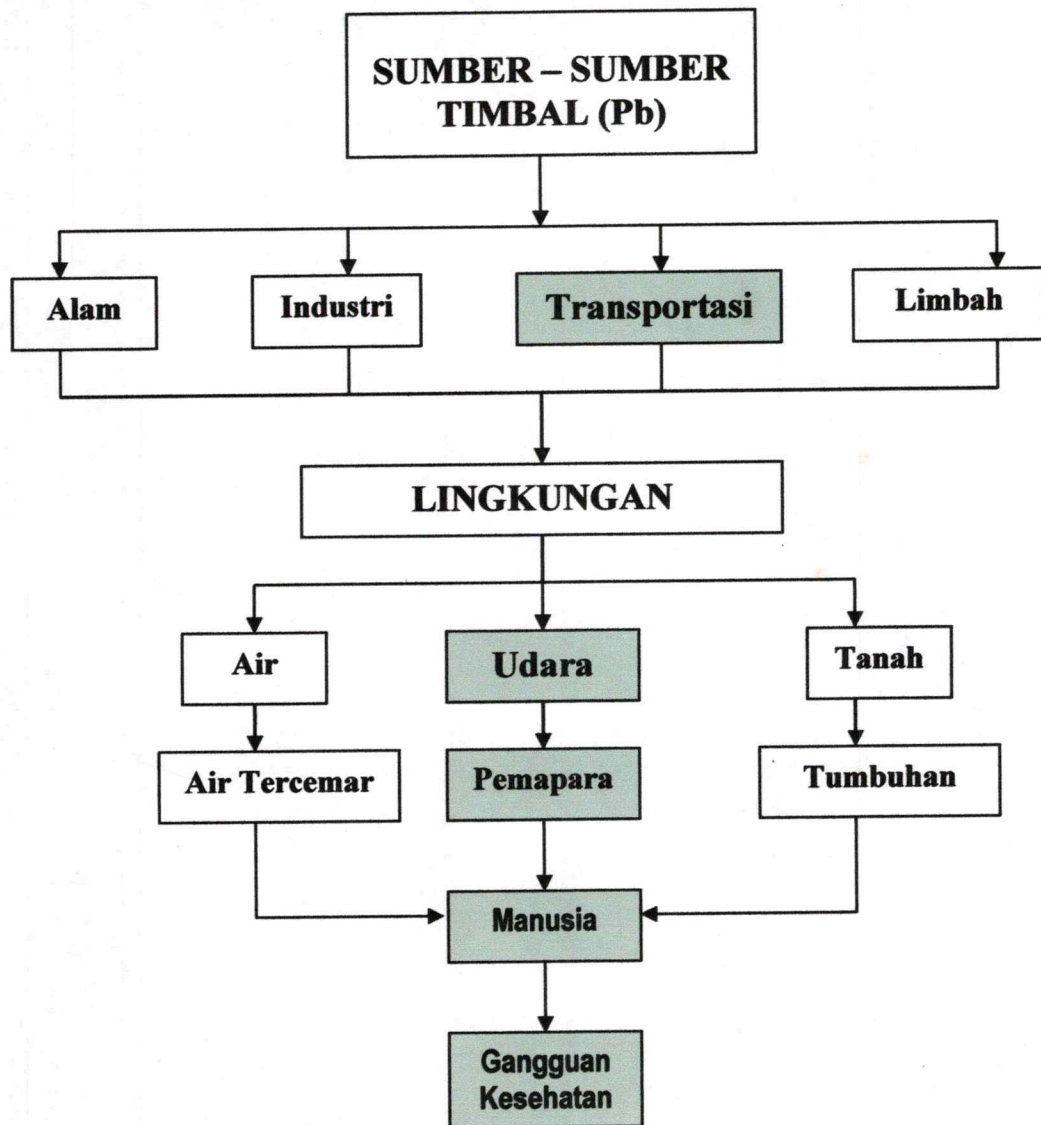
yang Dikonsumsi

1). *Kadar Timbal (Pb)*

g). Parameter Pemeriksaan Hasil Pemeriksaan Pertanian dan

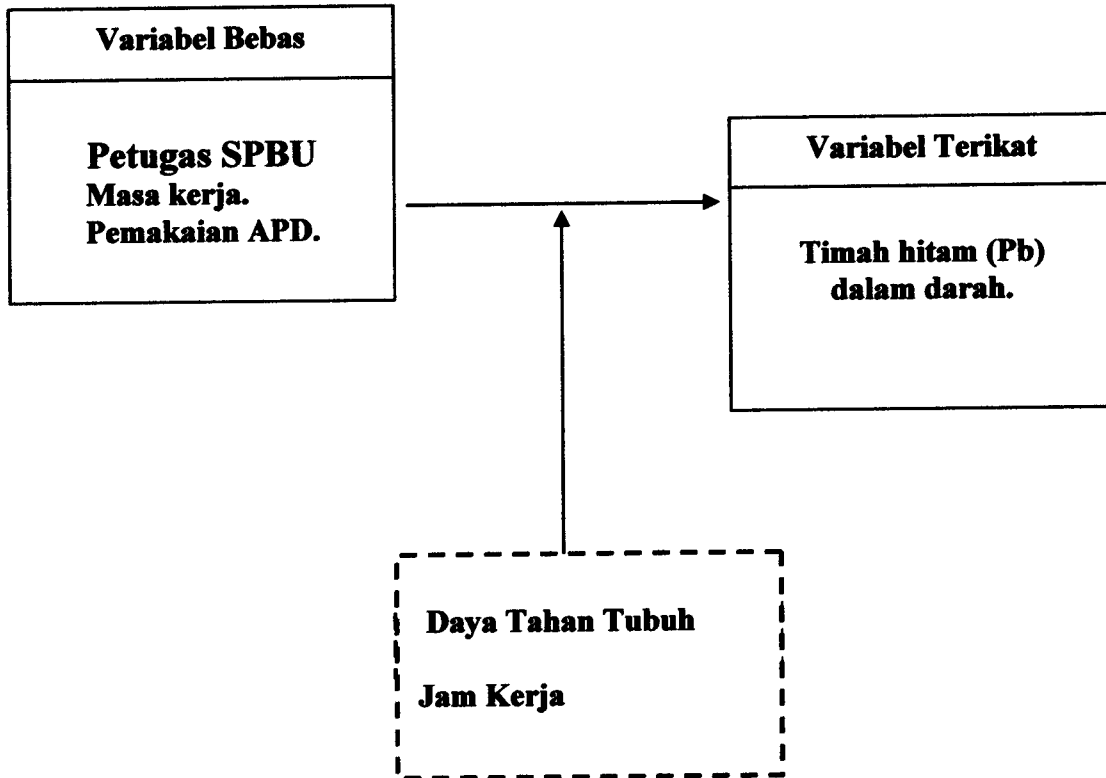
Hasil Olahannya

1). *Kadar Timbal (Pb)*

B. Kerangka Teori

Gambar. 3
Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Keterangan :

----- Tidak diteliti
 ————— Diteliti

Gambar. 4
Kerangka Konsep Penelitian

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi	Alat dan Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Timah hitam (Pb) dalam darah	Adalah Kandungan Timah hitam (Pb) yang terdapat dalam darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum yang diketahui melalui pemeriksaan laboratorium.	Analisa sampel menggunakan alat <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i> merek GBC 932 made in Australia, Tungku Carbon dan Nyala	mg/l (ppm)	Ratio
Masa Kerja	Adalah Lama kerja petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum menurut pengalamannya ketika pertama kali bekerja di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum hingga saat wawancara dilakukan.	Lembar Observasi, Check List	Tahun	Ordinal
Pemakaian Alat Pelindung Diri	Adalah alat yang digunakan sewaktu bekerja untuk menghindari resiko yang akan ditimbulkan pada seseorang dan sebagai alat keselamatan diri.	Check List	Memakai Tidak Memakai	Nominal

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang keadaan secara objektif guna memecahkan atau menjawab permasalahan yang dihadapi pada situasi sekarang (*Notoatmodjo, 2002*).

B. Tempat dan Waktu Penelitian.

a. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di semua Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang berada di kota Jayapura, sedangkan pemeriksaan sampel darah dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Jayapura, Jl. Kesehatan I Dok II Jayapura pada Seksi Pathologi Klinik dan Kesehatan Lingkungan.

b. Waktu Penelitian

Waktu akan dilaksanakan selama 1 bulan yaitu pada bulan Juli 2009.

C. Obyek Penelitian

1. Populasi.

Populasi dalam penelitian adalah seluruh Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di 8 (delapan) Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang terletak di Kota Jayapura.

2. Sampel.

Besarnya sampel yang diteliti sebanyak 16 orang petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang merupakan jumlah minimal yang dipandang telah mewakili seluruh populasi petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang layak untuk diteliti (Hennekens dan Buring, 1987). Sampel diperoleh dari beberapa Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura yang mau berpartisipasi dalam penelitian ini. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik acak sederhana atau simple random sampling, dimana setiap unit dari populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk diseleksi sebagai sampel. Cara pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Tuliskan nama semua Petugas pada potongan – potongan kertas kecil.
2. Kemudian diambil secara acak
3. Petugas yang mau berpartisipasi untuk diambil darahnya.
4. Lalu di tetapkan sebagai sampel.

D. Instrumen Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian adalah Metode *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)* / *Spektrofotometri Serapan (AAS)* / Spektroskopi Absorpsi Atom (SAA) dengan Tungku Karbon dan dengan Nyala. Alat AAS yang digunakan merek GBC 932 made in Australia.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Alat Laboratorium yang digunakan adalah :

- a. Jarum Suntik / Spoit 5 cc.
- b. Tabung Vaccumtainer
- c. Kapas
- d. Alkohol 70 %
- e. Spidol
- f. Kertas Label

2. Check List.

3. Alat Tulis.

E. Cara Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data Primer adalah pemeriksaan kadar Timbal (Pb) dalam sampel darah Petugas SPBU yang diperiksa di unit Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Jayapura dengan menggunakan alat dan reagensia sebagai berikut :

a. Alat dan Reagensia**1). Alat**

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian adalah :

1). *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* Merek GBC 932

made in Australia

2). *Demineralizer*

Merek B-Pure Type D 4511 made in USA

3). *Vortex Transmetrik*

4). *Oil Bath*

5). Peralatan – peralatan gelas

(1) Tabung Neissler

(2) Labu ukur

(3) Pipet ukur

(4) Pipet volumetri

6). Peralatan penunjang lainnya

(1) Spoit / Jarum suntik ukuran 5 cc

(2) Tabung Vaccumtainer

(3) Kapas

(4) Alkohol

2). Reagensia

Reagensia yang digunakan dalam penelitian adalah :

1) Larutan H_2SO_4 pekat

- 2) Larutan HNO_3 pekat
- 3) Larutan perklorat pekat
- 4) Larutan Reagensia Campuran HNO_3 dan Perklorat 5 : 3
 - (a) Siapkan wadah gelas bersih dan kering
 - (b) Pipet 50 ml larutan HNO_3 pekat
 - (c) Pipet 20 ml larutan Perklorat pekat
 - (d) Campur merata secara perlahan
 - (e) Simpan dalam botol coklat
 - (f) Larutan Reagen Campuran siap digunakan.
- 5) Larutan *Stock* Standar Timbal (Pb) 1000 ppm
- 6) Larutan Standart Timbal (Pb) 100 ppm
 - (a) Siapkan labu ukur 100 ml bersih dan kering
 - (b) Pipet 10 ml larutan Stock Standart Timbal (Pb) 1000 ppm
 - (c) Masukkan kedalam labu ukur
 - (d) Tambahkan aquadest sampai 100 ml
 - (e) Campur merata
 - (f) Larutan Standart Timbal (Pb) 100 ppm siap digunakan.
- 7) Larutan Standart *Spike* / Campuran Timbal (Pb) 20 ppm
 - (a) Siapkan Labu ukur 100 ml bersih dan kering
 - (b) Pipet 20 ml larutan Standart Timbal (Pb) 100 ppm
 - (c) Masukkan ke dalam labu ukur
 - (d) Tambahkan aquades sampai 100 ml

(e) Campur merata

(f) Larutan Standart Spike Timbal (Pb) 20 ppm siap digunakan.

8) Larutan Standar Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)

(2,000 ppm; 4,000 ppm; 6,000 ppm dan 8,000 ppm)

(a) Siapkan 4 labu ukur 50 ml bersih dan kering

(b) Pipet :

1). 5 ml Larutan Standart Spike + aquadest add 50 ml (2,000 ppm)

2). 10 ml Larutan Standart Spike + aquadest add 50 ml (4,000 ppm)

3). 15 ml Larutan Standart Spike + aquadest add 50 ml (6,000 ppm)

4). 20 ml Larutan Standart Spike + aquadest add 50 ml (8,000 ppm)

(c) Masukkan ke dalam labu ukur yang telah diberi label

(d) Campur merata

(e) Larutan Standart Kurva Kalibrasi Timbal (Pb) siap digunakan.

9) Aquades Bebas Timbal (Pb) / *Aquademinalisasi*

Aquadest di demineralisasi menggunakan alat Demineralizer, untuk menghilangkan unsur-unsur logam atau senyawa-senyawa pengganggu lainnya.

b. Prosedur Pemeriksaan Sampel.**Proses Perlakuan Sampel**

Perlakuan sampel () melalui beberapa tahapan, yaitu :

1). Proses Persiapan Sampel Analisa

- (1). Masukkan sampel ke dalam tabung centrifuge.
- (2). Kemudian masukkan ke dalam alat centrifuge.
- (3). Putar sampel selama 10 – 15 menit dengan kecepatan 1500 rpm.
- (4). Ambil bagian yang jernih (serum / supernatannya)
- (5). Tambahkan 5 ml larutan Standar Spike 20 ppm ke dalam masing – masing tabung berisi larutan sampel yang jernih dan dingin.
- (6). Kemudian tambahkan aquadest sampai 50 ml (tanda batas).
- (7). Campur hingga homogen menggunakan Vortex.
- (8). Diamkan pada temperature kamar sampai larutan kembali jernih.
- (9). Larutan sampel siap di analisa menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) merek GBC 932 dengan panjang gelombang 217,0 nm.

2). Proses Analisa Sampel

Analisa sampel menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* merek GBC 932 made in Australia.

Prosedur pengoperasian alat AAS

- 1). Hubungkan alat dengan listrik.
- 2). Tekan *On* dan biarkan selama 30 – 60 menit.

- 3). Tekan *Load Metode*.
- 4). Pilih *Cook Book*, Enter.
- 5). Pilih kelompok logam, Enter.
- 6). Pilih logam Pb.
- 7). Tekan *Instrument Parameter*.
- 8). Pilih Instrumen *Mode* pada *Absorbance*.
- 9). Pilih *Active Lamp* pada posisi 1 atau 2.
- 10). Pilih *Active Current*, Isi arus yang diperlukan, Enter.
- 11). Pilih *D2 Correction*.
- 12). Pilih Yes untuk logam Pb.
- 13). Tekan tombol *Optimize*, biarkan hingga skala stabil
(*Transmitten*).
- 14). Tekan tombol *Calibrate*, Isi konsentrasi @ standar, Enter.
- 15). Tekan tombol *Optimize*.
- 16). Atur kedudukan lampu dengan makro / mikro lamp.
- 17). Atur kedudukan *Burner* dengan makro / mikro lamp.
- 18). Atur kedudukan *Burner* dengan karton focus lamp.
- 19). Pilih Signal.
- 20). Tekan tombol Hitam, tahan sampai api menyala.
- 21). Zerokan alat menggunakan aquades dengan menekan ALT dan
Road secara bersamaan.
- 22). Tekan *kalibrate*.

- 23). Aspirat standar kurva kalibrasi timbal (Pb), tekan *Read*.
- 24). Lihat kurva kalibrasi dengan menekan *ALT* dan *Calibrate* bersamaan. Baca hasil
- 25). Tekan *Result*.
- 26). Aspirat sampel, tekan *Read*.
- 27). Baca hasil.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil studi pustaka dan Dinas Tenaga Kerja serta instansi terkait.

F. Analisis Data

1. Berdasarkan data dari hasil penelitian terhadap kandungan timbal (Pb) dalam sampel darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura yang disampling secara acak sebanyak 15 sampel, kemudian dianalisa secara kuantitatif menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan menggunakan karbon tungku dan nyala diperoleh hasil konsentrasi timbal (Pb) dalam sampel.
2. Hasil analisa penelitian diklasifikasikan menurut tingkat pencemaran timbal (Pb) yang terkandung dalam darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), berdasarkan persyaratan Panduan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008

tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Manusia dengan menggunakan Spectrofotometri Serapan Atom dengan Tungku Karbon timbal darah yang dapat ditetapkan antara 0,25 mol / L 60 mol / L (51,75 g / L 1242 g / L).

3. Data dihitung dengan menggunakan analisis persentase dan disajikan dalam bentuk tabel dan Diagram.

G. Jadwal Penelitian

NO	Uraian Kegiatan	Juni				Juli				Agustus			
1.	Pembuatan Proposal	√											
2.	Penyajian Proposal			√									
3.	Pengambilan Data				√								
4.	Pengolahan data dan analisa data					√							
5.	Penulisan KTI				√			√					
6.	Penyajian Ujian KTI							√	√	√			

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) terletak di kota Jayapura dengan luas yang cukup memadai dan sangat bervariasi. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) ini buka mulai jam 07.00 – 21.00 WIT. Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dibagi beberapa bagian seperti di bagian pengisian bahan bakar (pompa bensin), bagian pengawasan pengukuran bensin (untuk ketepatan mesin pompa tersebut, dan bagian pengawasan pekerja dan administrasi serta penanggung jawab).

Tabel. 3
Distribusi Lokasi Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU)
di Kota Jayapura.

NO	NAMA SPBU	Jumlah Karyawan	Jumlah Pemakaian Bensin / hari / Liter	Jam Kerja	
				Pagi	Sore
1.	WAENA	22	750 Liter	07.00 – 14.00	14.00 – 21.00
2.	TANAH HITAM	20	631,5 Liter	07.00 – 14.00	14.00 – 21.00
3.	KOTARAJA	20	705,9 Liter	07.00 – 14.00	14.00 – 21.00
4.	ENTROP	24	857,2 Liter	07.00 – 14.00	14.00 – 21.00
5.	DOK V ATAS	12	571,4 Liter	07.00 – 14.00	14.00 – 21.00
6.	DOK V BAWAH	4	320 Liter	07.30 – 17.00	----
7.	APO	23	615,3 Liter	07.00 – 14.00	14.00 – 21.00
8.	JAYAPURA	20	666,7 Liter	07.00 – 14.00	14.00 – 21.00

Sumber : Data Primer, 2009

Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang bekerja dibagi 2 (dua) sip yaitu pagi hari (jam 07.00 – 14.00 WIT) dan Sore hari (jam 14.00 – 21.00). Masa kerja petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum yang disampling di 8 Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Jayapura sangat bervariasi. Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang terletak di Kota Jayapura masih banyak yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) untuk menjaga kesehatannya sendiri, hanya menggunakan sepatu dan topi saja. Adapun Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) tersebut adalah :

Tabel. 4
Karakteristik Responden Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU)
di Kota Jayapura.

NO	NAMA RESPONDEN	JENIS KELAMIN	UMUR	MASA KERJA
1	TIRSA	PEREMPUAN	30	5
2	ELIAS	LAKI - LAKI	22	3
3	TAN	LAKI - LAKI	50	7
4	YENI	PEREMPUAN	29	4
5	ELISABET	PEREMPUAN	39	6
6	RIAYANA	PEREMPUAN	45	5
7	MARKUS	PEREMPUAN	34	5
8	ROY	LAKI - LAKI	22	5
9	ABIA	LAKI - LAKI	26	3
10	HASAN TABA	LAKI - LAKI	35	15
11	MARZUKI	LAKI - LAKI	35	15
12	HAMZI	LAKI - LAKI	41	5
13	RIANTO	LAKI - LAKI	23	4
14	ARIF	LAKI - LAKI	20	3
15	HASSIR ABDULAH	LAKI - LAKI	39	2
16	DEDY	LAKI - LAKI	27	1

Sumber : Data Primer, 2009

Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang disampling secara acak dari 8 Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) diambil 2 orang petugas sehingga diperoleh 16 sampel darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang mewakili.

Setelah melalui beberapa tahap perlakuan sampel hingga sampai pada proses analisis dengan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)* / *Spektrofotometri Serapan (AAS)* / Spektroskopi Absorpsi Atom (SAA) dengan Tungku Karbon dan dengan Nyala. Alat AAS yang digunakan merek GBC 932 made in Australia, diperoleh hasil analisa yang sangat bervariasi.

Dengan mengacu pada Surat Keputusan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Darah Manusia adalah 0,405 mg / L (ppm), maka hasil analisa sampel darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang diteliti sebanyak 16 sampel yang toksik oleh logam timbal (Pb). Hal ini berarti petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura yang tidak toksik oleh logam timbal (Pb) adalah 0 %.

B. Hasil Penelitian.

Berdasarkan hasil analisa kandungan timah hitam (Pb) dalam darah petugas pompa bensin Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

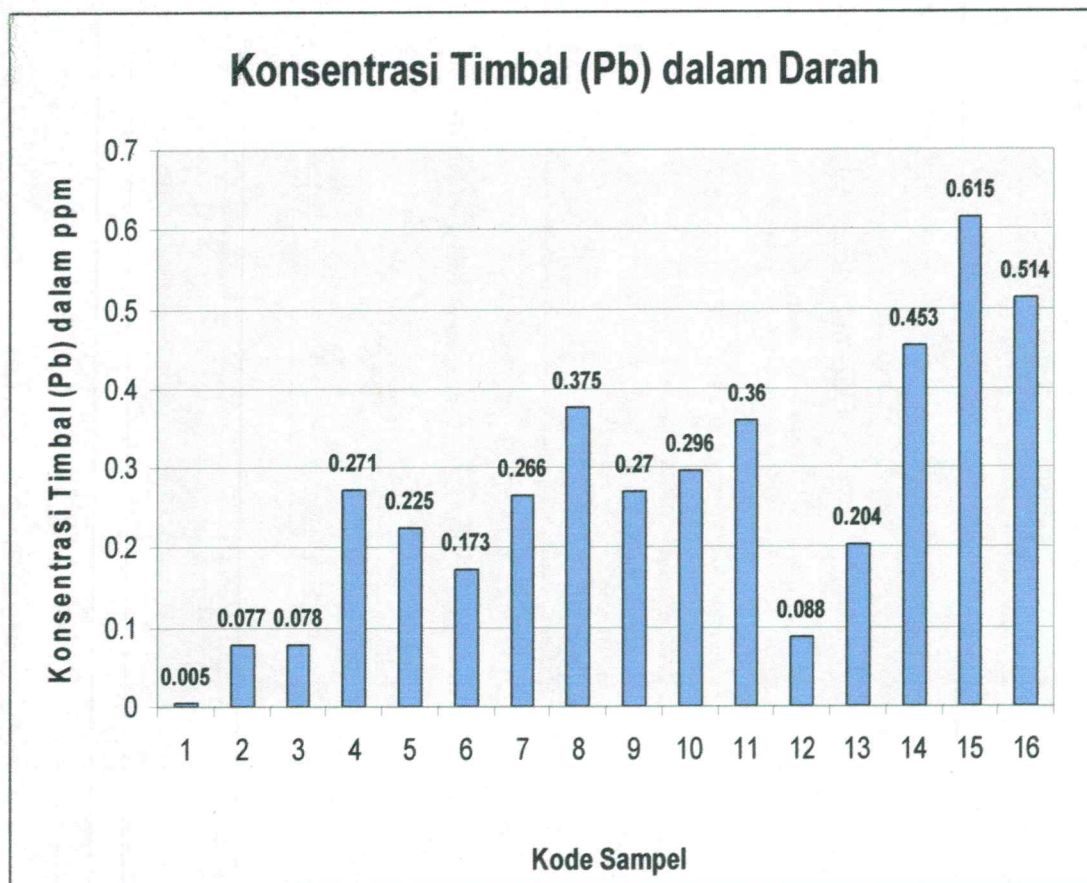
Tabel. 5
Kontribusi Konsentrasi Timbal (Pb) Dalam Sampel
Darah Petugas SPBU di Kota Jayapura
Tahun 2009

Nomor Urut	Kode Sampel	NILAI AMBANG BATAS YANG DIPERBOLEHKAN	Hasil Uji	
			(mg / L)	(ug / L)
1.	1	0,405 mg/l Darah	0.005	5
2.	2		0.077	77
3.	3		0.078	78
4.	4		0.271	271
5.	5		0.225	225
6.	6		0.173	173
7.	7		0.266	266
8.	8		0.375	375
9.	9		0.270	270
10.	10		0.296	296
11.	11		0.360	360
12.	12		0.088	88
13.	13		0.204	204
14.	14		0.453	453
15.	15		0.615	615
16.	16		0.514	514

Sumber : Data Primer, 2009

C. Analisa Data

Berdasarkan data dari hasil penelitian terhadap kandungan logam Timbal (Pb) dalam darah petugas pompa bensin Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang diambil sebanyak 16 sampel, kemudian dianalisa secara kuantitatif menggunakan metode Atomic Spectrophotometry (AAS) diperoleh hasil konsentrasi timbal (Pb) dalam sampel kemudian ditampilkan menggunakan grafik line dan diagram batang maka akan tampak seperti dibawah ini :



Gambar. 5
Diagram Konsentrasi Timah hitam (Pb) dalam Sampel Darah
Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Jayapura, Tahun 2009

Hasil analisa penelitian diklasifikasikan menurut tingkat pencemaran timbal (Pb) yang terkandung dalam sampel darah petugas pompa bensin Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) diperoleh hasil distribusi dan persentase yang disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini :

Tabel. 6
Distribusi Konsentrasi Timbal (Pb) dalam darah Petugas SPBU
di Kota Jayapura Berdasarkan Tingkat Toksisitas Logam Timbal (Pb).
Tahun 2009

Tingkat Toksisitas Logam Timbal (Pb)	Sampel	Persentase
< 0,405 mg/l	13	81,25
> 0,405 mg/l	3	18,75
Total	16	100

Sumber : Data primer, Juli 2009

Tabel. 4 diatas menunjukkan bahwa konsentrasi timah hitam (Pb) dalam darah pada petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) 18.75 % telah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) yang diperbolehkan dan 81.25 % masih berada dibawah Nilai Ambang Batas (NAB) yang diperbolehkan oleh Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Darah Manusia.

C. Pembahasan

Setelah melalui beberapa tahap perlakuan sampel hingga sampai pada proses analisis dengan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)* / *Spektrofotometri Serapan (AAS)* / Spektroskopi Absorpsi Atom (SAA) dengan Tungku Karbon dan dengan Nyala. Alat AAS yang digunakan merek GBC 932 made in Australia, diperoleh hasil analisa yang sangat bervariasi.

Dengan mengacu pada Surat Keputusan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Darah Manusia adalah 0,405 mg/l (ppm), maka hasil analisa sampel darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang diteliti sebanyak 16 sampel yang toksik oleh logam timbal (Pb). Hal ini berarti petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura yang tidak terpapar oleh logam timah hitam (Pb) adalah 0 %.

Dari data hasil penelitian konsentrasi logam timah hitam (Pb) dalam sampel (Tabel.4.) yang di analisa diperoleh sebanyak 13 sampel yaitu sampel kode 1 (0,005 ppm); 2 (0,077 ppm); 3 (0,078 ppm); 4 (0,271 ppm); 5 (0,225 ppm); 6 (0,173 ppm); 7 (0,266 ppm); 8 (0,375 ppm); 9 (0,275 ppm); 10 (0,296 ppm); 11 (0,360 ppm); 12 (0,088 ppm); 13 (0,204 ppm) yang masih berada di bawah batas maksimum toksik logam timbal (Pb) atau sebesar 81,25 % petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang telah tercemar logam timbal (Pb) namun masih berada dalam batas toleransi untuk pencegahan dan pengobatan. Sedangkan sisanya yaitu 3 sampel dengan kode sampel 14 (0,453 ppm); 15 (0,615 ppm); dan 16 (0,514 ppm) telah melewati batas maksimum toksik logam timbal (Pb) dan berada dalam batas yang membahayakan bagi petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) bila bekerja terus menerus.

Penelitian sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Balai Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BTKL) Pemberantasan Penyakit Melular (PPM) (2007), pada petugas Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum (SPBU) di Batam diperoleh dari 6 sampel 4 di atas kadar timah (Pb) diatas Nilai Ambang Batas (NAB).

Hasil penelitian yang dilakukan Litbang OTOPoint Gummy Wailanda di Surabaya (26/5/2009) menunjukkan timah hitam produk premium milik PT Pertamina di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) ternyata cukup tinggi, berdasarkan penelitian yang dilakukan otopoint terungkap potensi perubahan kandungan dalam Bahan Bakar Minyak (BBM) setelah melewati proses distribusi ada kemungkinan walaupun kandungan Bahan Bakar Minyak (BBM) ketika masih dikilang pertamina cukup bagus, ketika sampai di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) kadar oktan atau timbalnya makin bertambah.

Petugas atau pekerja Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) adalah orang yang berisiko tinggi terpapar timbal (Pb) sehingga petugas operator Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) akan sangat rentan terpapar oleh timbal dari bensin tersebut. logam timbal (Pb) dari asap kendaraan bermotor dan uap gas dari bensin. Lokasi Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di pinggir jalan raya dapat menimbulkan kebisingan serta faktor cemaran udara terutama unsur timah hitam (Pb) sebagai akibat kerja merupakan faktor – faktor yang dapat berakibat timbulnya pemaparan logam timah hitam

Proses masuknya timah hitam (Pb) ke dalam tubuh melalui melalui makanan dan minuman atau saluran pencernaan, melalui udara atau saluran pernapasan dan melalui peremerasan atau penetrasi selaput atau lapisan kulit.

Menurut Mukono,(2002), setelah mengalami perjalanan panjang dalam lingkungan bahan toksikan secara umum akan masuk kedalam tubuh manusia melalui jalur pencernaan (ingestion), pernafasan (inhalation), dan kontak dengan kulit (dermal). Namun secara khusus dengan rekayasa manusia sendiri, bahan toksikan dapat pula masuk kedalam tubuh dengan jalan *intravenous*, *subcutaneous*, *intramuscular*. Keracunan biasanya terjadi karena masuknya senyawa timah hitam yang masuk dalam saluran pernapasan atau inhalasi uap timbal masuk melalui saluran pernapasan. Efeknya ditandai dengan gejala-gejala seperti rasa lemah, sakit kepala, susah tidur, nyeri otot, nyeri perut, sembelit, kehilangan nafsu makan dan gangguan sistem reproduksi bagi wanita. (Mukono, 2002).

Adanya bahan toksikan tersebut sangat erat hubungannya dengan pemaparan, dosis, efek biologis bahan toksikan terhadap organisme dan apa yang terjadi / menimpa bahan toksis tersebut dalam organisme. Ada empat proses yang dialami oleh bahan toksikan dalam suatu organisme, yaitu *absorption*, *distribution*, *metabolism* dan *exretion*.

Untuk mengurangi dampak / efek dari timbal (Pb) pengelola Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) perlu melakukan penghijauan dan pengadaan hutan kota, disamping berusaha membantu mengendalikan kualitas

udara. Kualitas udara tergantung dari kualitas Bahan Bakar Minyak (BBM), pemeliharaan teknologi, penggunaan teknologi otomotif tepat guna dalam bentuk pemeliharaan teknologi dalam bentuk uji emisi.

Bagi pekerja operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang telah terpapar oleh logam timah hitam (Pb) baik yang terpapar diatas Nilai Ambang Batas (NAB) harus memeriksakan kesehatan diri secara berkala begitu juga kepada petugas operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang terpapar dan masih dibawah Nilai Ambang Batas (NAB) di dalam bekerja harus menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) agar terhindar dari paparan timah hitam (Pb) serta memperhatikan gaya hidup sehat baik kesehatan diri maupun kesehatan tempat bekerja.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Sampel darah Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura diperoleh hasil analisa yang menunjukkan bahwa semua sampel (16 sampel), 13 sampel diantaranya telah terpapar timbal (Pb) akan tetapi masih di batas nilai ambang batas (NAB) yang diperbolehkan sedangkan 3 sampel terpapar logam timbal (Pb) dan telah melebihi nilai ambang batas (NAB) yang diperbolehkan.
2. Kadar Timah hitam pada darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura setelah dilakukan penelitian sebanyak 16 sampel, 81,25 % telah terpapar logam timbal (Pb) dan masih dibawah Nilai Ambang Batas yang diperbolehkan yaitu $< 0,405 \text{ mg/l}$ dan 18,75 % telah terpapar logam timbal (Pb) dan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang diperbolehkan yaitu $> 0,405 \text{ mg/l}$ berdasarkan Surat Keputusan Persyaratan Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2008 tentang Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Darah Manusia adalah $0,405 \text{ mg/l}$.

B. Saran

Melihat hasil penelitian terhadap kandungan logam timbal (Pb) dalam sampel darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), sarannya :

1. Bagi Pengusaha SPBU :

- a. Agar pengusaha Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) agar segera memeriksakan kesehatan dan pengobatan kepada petugas agar tidak merugikan petugas tersebut.
- b. Agar Pengusaha SPBU dapat melakukan rotasi pegawai secara berkala.
- c. Agar Pengusaha SPBU dapat memberikan Alat Perlindungan Diri (seperti masker, sarung tangan) kepada pegawainya.
- d. Agar Pengusaha SPBU dapat memberikan Makanan tambahan kepada pegawainya.

2. Bagi Instansi Terkait :

- a. Pemerintah dan Pertamina perlu melakukan pengawasan lebih ketat dan menyeluruh hingga produk Bahan Bakar Minyak (BBM) terutama bensin yang tidak bertimbal.
- b. Pemerintah Daerah Kota Jayapura dan Kerjasama pihak perusahaan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dan Pertamina agar melakukan pemantauan dan pengawasan secara berkala terhadap pencemaran lingkungan.
- c. Penghijauan dan penggandaan hutan kota ini juga dapat mengurangi efek dari timbal (Pb).

3. Bagi Pekerja :

- a. Memperhatikan gaya hidup sehat sangat penting seperti menjaga kebersihan tubuh dan tempat kerja.
- b. Memeriksa kesehatan secara berkala.
- c. Mencuci tangan setelah bekerja dan sebelum makan.
- d. Mintalah Alat perlindungan Diri (APD) kepada pengusaha SPBU.

4. Bagi Institusi :

Diharapkan kepada peneliti berikutnya agar dapat melakukan penelitian serupa guna memantau kandungan timbal (Pb) dalam darah petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU).

DAFTAR PUSTAKA

- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Darmono, 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman (PPM dan PLP), *Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Limbah Industri Terhadap kesehatan*, DepKes RI, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Pelayanan Penunjang Medik, Direktorat Jenderal Pelayanan Medik , *Pedoman Nilai Acuan Kandungan Logam Berat Dalam Spesimen Manusia*, DepKes RI, Jakarta, Tahun 2008.
- Effendi Hefni, 2003, *Telaah Kualitas Air*, Kanisius, Yogyakarta
- Fardiaz Srikandi, 1992, *Polusi Air Dan Udara*, Kanisius, Yogyakarta
- H.J. Mukono, 2000, *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*, Airlangga University Presss, Surabaya
- H.J. Mukono, 2002, *Epidemiologi Lingkungan*, Airlangga University Presss, Surabaya
- H.H Willard, dkk, 1995, *Instrumental Method of Analysis*, D. Van Nostrand Co., New York
- Ismoyo Imam Hendargo Cs, 1994, *Kamus Istilah Lingkungan*, Bina Rena Pariwisata, Jakarta
- Masjhur. S Johan Cs, 1998, *Manusia Kesehatan Dan Lingkungan*, Alumni, Bandung
- Mulia M Ricki, 2005, *Kesehatan Lingkungan*, Graha Ilmu, Yogyakarta

Notoadmojo Soekidjo, 2002, ***Metodologi Penelitian Kesehatan***, Rineka Cipta, Jakarta

Palar Heryando, 1994, ***Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat***, Rineke Cipta, Jakarta

Palar Heryando, 2004, ***Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat***, Rineke Cipta, Jakarta

Santoso Gempur, 2005 ***Metodologi Penelitian***, Prestasi Pustaka, Jakarta

Sugiharto, 1987, ***Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah***, Universitas Indonesia Press, Jakarta

Svehla. G, 1985, ***Vogel Bagian I***, Kalman Media Pustaka, Jakarta

Varian, 1989, ***Analytic Methods Flame Atomic Absorption Spectrometry***, Mulgrave Victoria Varian Australia Pty Ltd, Australia

Varian, 1997, ***Operation Manual SpectraAA-50/55***, Mulgrave Victoria Varian Australia Pty Ltd, Australia

WWW. Pertamina. Co. id, ***SPBU Pertamina Pasti Pas***, tahun 2009

WWW. SurabayaPost.Co.id, diakses tahun 2009.

WWW. BatamPost.Co.id, diakses tahun 2009.



PEMERINTAH KOTA JAYAPURA
BADAN KESBANG POL DAN LINMAS KOTA JAYAPURA
Jalan Kabupaten I APO Telp. (0967) 537506 Jayapura 99112

Surat Ijin Penelitian

No. 070 / 75 / 2009

Sesuai surat permohonan Politeknik Kesehatan Jayapura Jurusan Kesehatan Lingkungan No. DL.02.02.2.01..129 tanggal 03 Juli 2009 perihal mohon ijin penelitian, maka pada prinsipnya kami tidak keberatan memberikan surat ijin penelitian / survey yang akan diadakan oleh :

Nama : Hasudungan Hutahaeen
NiM : PO.71.33.3.06.18
Jurusan : Jurusan Kesehatan Lingkungan
Judul Penelitian : Kandungan Timbal (Pb) Dalam Darah Petugas Stasiun
Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota
Jayapura Tahun 2009

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk umum
2. Sebelum Penelitian, Peneliti wajib lapor kepada Pejabat setempat dimana penelitian dilaksanakan
3. Setelah selesai penelitian, Peneliti wajib menyerahkan hasilnya kepada Politeknik Kesehatan Jayapura Jurusan Kesehatan Lingkungan dan tembusan hasil penelitian kepada Badan KESBANG POL dan LINMAS Kota Jayapura

Demikian ijin ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Jayapura
Pada Tanggal : 06 Juli 2009

**KEPALA BADAN KESBANG POL DAN LINMAS
KOTA JAYAPURA**



Drs. JOHNY W. SIKORA
PEMBINA

NIP. 19591219 198910 1 001

Tembusan Kepada Yth;

1. Arsip.

Surat Ijin Telah Selesai Melaksanakan Penelitian

Sesuai dengan permohonan Politeknik Kesehatan Jayapura Jurusan Kesehatan Lingkungan No. DL. 02.02.2.01..129 tanggal 03 Juli 2009 perihal mohon ijin penelitian, maka pada tanggal 16 Juli 2009 telah selesai melaksanakan penelitian / survey yang telah diadakan oleh :

N a m a : HASUDUNGAN HUTAHAEAN
N I M : PO. 71. 33. 3. 06. 18
Jurusan : Jurusan Kesehatan Lingkungan
Judul Penelitian : Kandungan Timbal (Pb) Dalam Darah Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Jayapura Tahun 2009.

Demikian Surat ini dibuat atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih

Jayapura, 10 September 2009

Mengetahui,

Penaggung Jawab SPBU



[Handwritten signature]
M. YUNUS, S.Sos.

MASTER TABEL

NO	NAMA RESPONDEN	JENIS KELAMIN	UMUR	MASA KERJA	PENGUNAAN APD					
					Sepatu		Masker		Sarung Tangan	
					Ada	Tidak	Ada	Tidak	Ada	Tidak
1	TIRSA	PEREMPUAN	30	5	✓			✓		✓
2	ELIAS	LAKI - LAKI	22	3	✓			✓		✓
3	TAN	LAKI - LAKI	50	7	✓			✓		✓
4	YENI	PEREMPUAN	29	4	✓			✓		✓
5	ELISABET	PEREMPUAN	39	6	✓			✓		✓
6	RIAYANA	PEREMPUAN	45	5	✓			✓		✓
7	MARKUS	PEREMPUAN	34	5	✓			✓		✓
8	ROY	LAKI - LAKI	22	5	✓			✓		✓
9	ABIA	LAKI - LAKI	26	3	✓			✓		✓
10	HASAN TABA	LAKI - LAKI	35	15	✓			✓		✓
11	MARZUKI	LAKI - LAKI	35	15	✓			✓		✓
12	HAMZI	LAKI - LAKI	41	5	✓			✓		✓
13	RIANTO	LAKI - LAKI	23	4	✓			✓		✓
14	ARIF	LAKI - LAKI	20	3	✓			✓		✓
15	HASSIR ABDULAH	LAKI - LAKI	39	2	✓			✓		✓
16	DEDY	LAKI - LAKI	27	1	✓			✓		✓



PEMERINTAH PROVINSI PAPUA
DINAS KESEHATAN
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA
Jl. Kesehatan Komplek RSUD Dok. II, Jayapura – 99113, Tlp. 0967-532615. Fax. 0967-534304

LAPORAN HASIL UJI

No : 001 / LHU / BLK-JPR / VIII / 09

Nomor FPPS : 035 / FPPS / BLK-JPR / VII / 09
Nomor Laboratorium : 035 / KL- FOR / VII / 09
Nama Pelanggan : **POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA. JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**
Alamat Pelanggan : Jl. Padang Bulan II Abepura Jayapura
Telp / Fax : Telp. +62 - 0967 - 588461
Nama Pemohon : **HASUDUNGAN HUTAHAEAN**
NIM : PO. 71 33. 3. 06.18
Alamat Pemohon : **APO Bukit Barisan Jayapura**
Telp / Fax : HP. 0813 4402 0273
Jenis Sampel : Darah
Deskripsi Sampel : **SAMPEL DARAH PETUGAS SPBU di KOTA JAYAPURA**
Tanggal/Jam Sampling : 30 Juli 2009 Jam 14.30 WIT
Tanggal/Jam Penerimaan : 31 Juli 2009 Jam 08.20 WIT
Tanggal/Jam Pengujian : 31 Juli 2009 Jam 09.00 WIT s/d selesai
Petugas Sampling : **HASUDUNGAN (PELANGGAN)**
Rujukan : THE STANDARDS ASSOCIATION OF AUSTRALIA, 1993a
VENOUS BLOOD - DETERMINATION OF LEAD CONTENT-
FLAME ATOMIC ABSORPTION SPECTROMERIC METHOD.
AS 2411

Hasil Pengujian

Hasil Pengujian								
No	LOKASI SAMPLING	BAHAN UJI		KONSENTRASI SPIKE ADDITION (mg/L)	HASIL UJI			SPESIFIKASI METODE
		SAMPSEL (mg/L)	BLANKO (mg/L)		Baku Mutu : 100 ug/L			
					(mg/L)		(ug/L)	
1	BLB	-	0.448	0.400	0.048	-		IKM/5.4.154/BLK-JPR/ VIII/09 (AAS)
2	K1	0.453	0.048	0.400	0.005	-		
3	K2	0.525	0.048	0.400	0.077	-		
					0.130			
4	W1	0.526	0.130	0.400	-0.004	0.000	0	
5	W2	0.719	0.130	0.400	0.189	0.185	185	
6	W3	0.673	0.130	0.400	0.143	0.139	139	
7	W4	0.621	0.130	0.400	0.091	0.087	87	
8	W5	0.714	0.130	0.400	0.184	0.180	180	
9	W6	0.823	0.130	0.400	0.293	0.289	289	
10	W7	0.718	0.130	0.400	0.188	0.184	184	
11	HT1	0.744	0.130	0.400	0.214	0.210	210	
12	HT2	0.808	0.130	0.400	0.278	0.274	274	
13	HT3	0.536	0.130	0.400	0.006	0.002	2	
14	HT4	0.652	0.130	0.400	0.122	0.118	118	
15	HT5	0.901	0.130	0.400	0.371	0.367	367	
16	HT6	1.063	0.130	0.400	0.533	0.529	529	
17	HT7	0.962	0.130	0.400	0.432	0.428	428	

Catatan

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
- Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman
- Laporan Hasil Uji ini **TIDAK BOLEH DIGANDAKAN**, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari BLK Jayapura
- Laporan Hasil Uji ini tersimpan di BLK Jayapura selama **3 (tiga)** bulan terhitung sejak tanggal dikeluarkan.
- Pengambilan sampel diluar tanggung jawab BLK Jayapura

Jayapura, 04 Agustus 2009
KEPALA BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN
Provinsi Papua
Dra. SELY., Apt
NIP. 140 280 933

DP/5.10. 4/BLK-JPR; Rev.1; 24 Nop 2008

Terima kasih atas kepercayaan anda kepada kami

Lampiran 1. Larutan Standar Spike Timbal (Pb) 20 ppm

Larutan Standar Spike

Terdiri dari :

- 1. Timbal (Pb)**
- 2. Besi (Fe)**
- 3. Mangan (Mn)**
- 4. Zink (Zn)**
- 5. Cadmium (Cd)**
- 6. Nikel (Ni)**
- 7. Tembaga (Cu)**

Konsentrasi Larutan Standar Kurva Kalibrasi

Terdiri dari :

- 1. Timbal (Pb) 20 ppm**
2,000 ppm; 4,000 ppm; 6,000 ppm; 8,000 ppm
- 2. Besi (Fe) dan Mangan (Mn) 10 ppm**
1,000 ppm; 2,000 ppm; 3,000 ppm
- 3. Zink (Zn), Cadmium (Cd), Nikel (Ni) dan Tembaga (Cu) 5ppm**
0,500 ppm; 1,000 ppm; 1,500 ppm; 2,000 ppm.

Lampiran 2

PROSEDUR OPERASIONAL AAS GBC 932

A. Hal – Hal yang harus diperhatikan

Sebelum mengoperasikan instrumen terlebih dahulu periksa hal – hal berikut :

1. Sistem exhaust dapat berfungsi
2. Sumber gas acetylene tidak kurang dari 700 kpa (100 psi) pada tabung
3. Set tekanan gas ke instrumen sebagai berikut :

Acetylene	75 kpa / 11 psi
Air (udara)	250 kpa / 50 psi
Nitrous Oxide	350 kpa / 50 psi
4. Burner yang digunakan sesuai dengan jenis flame.

B. Langkah – langkah Pengoperasian AAS

1. Membuat atau Membuka atau Memodifikasi Suatu Metode

a. Membuat Metode baru :

- 1). Tekan ” Load metode ”
- 2). Cook ” Cook book ”

Cook book adalah program standart suatu metode yang telah tersimpan dalam memori instrumen.

- 3). Pilih group logam yang akan dianalisa berada
- 4). Pilih logam yang akan dianalisa

b. Membuka atau memodifikasi metode yang telah ada

- 1). Tekan ” Load metode ”
- 2). Pilih ” User ” tekan enter

- 3). Pilih metode yang dikehendaki
- 4). Modifikasi parameter – parameter dengan cara seperti yang akan diterangkan selanjutnya.

2. Set Parameter Instrumen

Tekan instrumen parameter selanjutnya :

- a. Pilih " Instrumen mode ", dapat dipilih " Absorbance "

Absorbance : Instrumen melakukan pembacaan berdasarkan banyaknya energi yang diserap oleh atom yang mengalami eksitasi.

- b. Pilih " Active lamp " pada posisi 1 atau 2

- c. Pilih " Active current " set sesuai rekomendasinya

Nilai current yang telah ada pada instrumen merupakan nilai yang direkomendasikan.

- d. Pilih " D2 Correction " (dapat digunakan atau tidak)

D2 Correction digunakan untuk memberikan korelasi terhadap pembacaan logam yang mengalami absorpsi molekuler disamping absorbance atomic.

- e. Pilih " Gas type "

Apakah Air atau Acetylene, Nitrous oxid, Acetylene Air only.

Pengguna type gas tiap logam berbeda

- f. Set " Wave length "

Dimana sinyal akan diukur pada panjang gelombang sesuai logam yang akan dianalisa.

- g. Set Lebar " Slit " sesuai rekomendasi

Slit adalah lebar bandwidth (nm) sinar yang akan diijinkan masuk ke detektor.

3. Set Parameter Pengukuran

a. Tekan " Option " selanjutnya :

Pilih " Measurent mode " integration atau PROMPT

Integration : Metode pengukuran dimana sinyal yang akan diukur dirata – ratakan selama waktu pembacaan.

PROMPT : Metode pengukuran dimana sinyal yang diukur adalah sinyal pertama kali memiliki % presisi, dibawah % presisi yang akan kita set meskipun waktu pembacaan belum berakhir.

b. Tekan measurement Parameter selanjutnya :

1). Istilah " Red time " :

Yaitu rentang waktu pembacaan sinyal selama replicate.

2). Istilah " Replicate "

Yaitu banyaknya pengulangan pembacaan tiap standart atau sampel.

3). Istilah " % precisition ".

Yaitu batas maksimal ketepatan pembacaan yang dikehendaki pada pengukuran dengan mode PROMPT

4). Istilah " Pre Read Delay ".

Yaitu waktu tunda dari ditekannya tombol Read.

5). Istilah " Bacth no dan Next sampel ".

Yaitu nomor dan Label sampel yang akan diukur

4. Kalibrasi Standart

- a. Tekan " Calibration "
- b. Isikan standart " cone 1, cone 2 dst "
- c. Tentukan standart yang digunakan sebagai reslope

Reslope : standart yang dijadikan sebagai patokan kemiringan grafik kalibrasi.

5. Simpan / Hapus Suatu Metode

- a. Untuk menyimpan suatu metode :
 - 1). Tekan " Instrumen parameter "
 - 2). Pilih " Save metode " dan tekan enter
 - 3). Pilih suatu posisi yang kosong dan tekan enter
- b. Untuk menghapus suatu metode :
 - 1). Tekan " Instrumen parameter "
 - 2). Pilih " Delete metode "
 - 3). Pilih metode yang akan dihapus dan tekan enter

6. Optimasi

Optimasi adalah suatu upaya agar " sinyal " yang ada semaksimal mungkin sampai ke detektor.

- a. Tekan " Optimize " perhatikan lampu katoda menyala
- b. Pilih " Optimize lamp "
- c. Adjust dua knob pada turret sambil diperhatikan bar pada layar
Atur knob sehingga bar naik, tekan enter sehingga nilai gain turun. Lakukan sampai nilai gain serendah mungkin.

- d. Atur posisi burner sehingga slot burner sejajar dan tepat dibawah sinar lampu.
- e. Pilih " Optimize D2 " (jika menggunakan D2 correction).
- f. Adjust dua knob D2 lamp agar sinar D2 inti dengan sinar lampu katoda
- g. Pilih " Optimize signal "
- h. Nyalakan burner
- i. Aspirasikan agusdest dan atur up take 4 – 6 ml / mn dengan nebulizer adjust.
- j. Lakukan " Instrumen zero " dengan tekan Alt + Read
- k. Aspirasikan standart, adjust glass bead agar absorpsi maksimal.
- l. Adjust pengatur vertikal burner agar absorpsi maksimal.

7. Kalibrasi

- a. Tekan kalibrasi
- b. Pilih " Cone 0 ".
- c. Pilih " Cone 1 ", aspirasikan standart 1, tekan read.
- d. Pilih " Cone 2 ", aspirasikan standart 2, tekan read dan seterusnya sampai standart terakhir.
- e. Tampilkan grafik kalibrasi dengan tekan Alt + calibration.

8. Analisis

- a. Tekan " Result ".
- b. Aspirasikan sampel yang akan dianalisa, tekan read, dan seterusnya lakukan untuk sampel – sampel berikutnya.

9. Mengakhiri Analisis

- a. Matikan burner
- b. Tekan " Instrumen parameter "
- c. Isikan " Active current " dengan 0,00
- d. Tekan " Optimize "
- e. Matikan alat AAS.



