

KARYA TULIS ILMIAH
ANALISA KADAR LOGAM BERAT (Pb DAN Hg)
PADA AIR KALI ACAI ABEPURA
KOTA JAYAPURA
TAHUN 2009

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi
Salah satu persyaratan dalam mencapai derajat
Ahli Madya Kesehatan Lingkungan



Diajukan oleh :

THOMAS KALEB TAMPEMAWA
NIM. PO 713330647

POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
TAHUN 2009

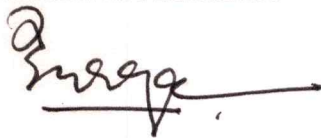
KARYA TULIS ILMIAH
ANALISA KADAR LOGAM BERAT (Pb DAN Hg)
PADA AIR KALI ACAI ABEPURA
KOTA JAYAPURA
TAHUN 2009

DISUSUN OLEH :
THOMAS KALEB TAMPEMAWA
NIM. PO 7133330647

Telah disetujui untuk dipertahankan
Didepan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Jayapura

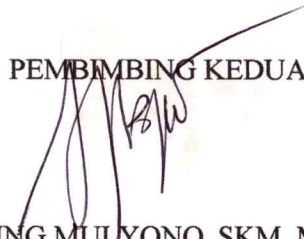
Jayapura, 5 September 2009

PEMBIMBING PERTAMA



RENOLD MAX MOFU, SKM
NIP. 19740301 200003 1 002

PEMBIMBING KEDUA



RIFAI AGUNG MULYONO, SKM, M.Kes (Epid)
NIP. 19700327 199602 1 001

MENGETAHUI
KETUA JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN




SRI MULYONO, SKM, M.Kes
NIP. 19640124 198603 1 001

KARYA TULIS ILMIAH

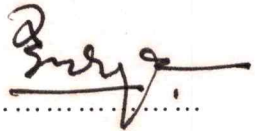
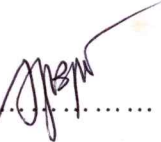
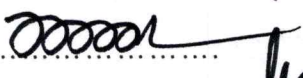
**ANALISA KADAR LOGAM BERAT (Pb DAN Hg)
PADA AIR KALI ACAI ABEPURA
KOTA JAYAPURA
TAHUN 2009**

DISUSUN OLEH :
THOMAS KALEB TAMPEMAWA
NIM. PO 713330647

Telah dipertahankan
Didepan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Jayapura

Jayapura, 7 September 2009

Susunan Dewan Penguji

- | | | | |
|------------|--|---------|---|
| 1. Ketua | : Renold Max Mofu, SKM | 1 |  |
| 2. Anggota | : Rifai Agung Mulyono, SKM, M.Kes (Epid) | 2 |  |
| 3. Anggota | : Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes | 3 |  |
| 4. Anggota | : Andreas Ch. Ayomi, SKM | 4 |  |

MENGETAHUI
KETUA JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN




SRI MULYONO, SKM, M.Kes
NIP. 19640124 198603 1 001

Moto :

*Ketika Tuhan mulai menolong
Dia pasti akan menyelesaikan dan menyempurnakan*

Ku persembahkan karya ini :

1. *Kepada orang tuaku tercinta, Bapak Alfrits Tampemawa dan Ibu Anatje Timbong yang telah mendidik sejak masa kecil*
2. *Kepada Istri tercinta Dwi Kristyn Iriany dan kepada ketiga buah hati, Alfrits, Gloria dan Joel yang memotivasi setiap saat*
3. *Kepada keluarga besar yang membantu kami di dalam doa*
4. *Kepada Almamaterku tercinta Kesling Poltekes Jayapura*
5. *Kepada teman-teman seperjuangan*

KATA PENGANTAR

Segala puji, hormat dan kemuliaan hanya kami naikan kepada Tuhan Yang mengasihi hidup kami, karena dengan kasihnya dan pertolongan, hikmatnya kami dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Kami sangat yakin bahwa ketika Tuhan menolong kami, maka Dia juga akan menolong selanjutnya dalam penulisan lanjut menjadi sebuah Karya Tulis Ilmiah.

Kami menyadari bahwa keberhasilan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah mendorong, membantu, memotivasi dan memberikan pencerahan demi terselesainya Karya Tulis Ilmiah ini. Dan pada kesempatan ini dapat kami ungkapkan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak J.P. Rumaikewi, SKM, MM, Direktur Poltekes Jayapura Bapak
2. Yth. Bapak Sri Mulyono, SKM, M.Kes, Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
3. Yth. Bapak Renold M. Mofu, SKM sebagai pembimbing pertama
4. Yth. Bapak Rifai Agung Mulyono, SKM, M.Kes (Epid) sebagai pembimbing kedua
5. Yth. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes sebagai penguji pertama
6. Yth. Andreas Ch. Ayomi, SKM sebagai penguji kedua
7. Kepada seluruh dosen dan staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekes Jayapura
8. Dan kepada seluruh teman-teman seangkatan

Bahkan ucapan terima kasih kami juga kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan yang dengan sadar ataupun tidak telah membantu kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Seperti pepata mengatakan “tak ada gading yang tak retak” demikian juga kami menyadari bahwa ada banyak kekurangan dari penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini. Hal

tersebut kami harapkan dukungan, kritik dan saran untuk memperbaiki dan menyempurnakan Karya Tulis Ilmiah ini ini.

Jayapura, September 2009

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Halaman persetujuan	ii
Lembar pengesahan	iii
Halaman persembahan dan moto	iv
Kata pengantar	v
Daftar isi	vii
Daftar tabel	ix
Daftar istilah dan gambar	x
Daftar lampiran	xi
Intisari	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	2
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
A. Landasan Teori	6
1. Pencemaran Lingkungan	7
2. Pencemaran Air	7
3. Toksikologi	8
4. Logam	9
5. Logam Berat	9
6. Merkuri	10
7. Plumbum	13
8. Nilai Ambang Batas	19
9. Toksikologi Logam Berat	19
10. Akumulasi	19
11. Baku Mutu Air pada Sumber Air	19
12. Potensi Pencemaran Pb dan Hg di Kali Acai	20
13. Sungai/Kali	21

14. Dampak Pencemaran air	21
B. Kerangka Teori	23
C. Kerangka Konsep	24
D. Definisi Operasional	24
 BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian	26
B. Tempat dan Waktu Penelitian	26
C. Obyek Penelitian	26
D. Cara Pengumpulan Data	27
E. Cara Pengambilan Sampel	28
F. Cara Pengujian Sampel	30
G. Pengelolaan dan Pengujian Data	40
H. Analisa Data	40
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitianm.	41
B. Hasil Penelitian	42
C. Pembahasan	44
D. Faktor yang mempengaruhi penelitian.	45
 BAB V PENUTUP	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 2.1. Konsentrasi Pb didalam darah orang dewasa	20
2.	Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan kadar Mercury pada setiap titik Pengambilan sampel air Kali Acai, Tahun 2009	41
3.	Tabel 4.2. Hasil pemeriksaan kadar Timbal pada setiap titik Pengambilan sampel air Kali Acai, Tahun 2009	41

DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL

AAS	: Atomic Absorben Spektrofotometer
Akumulasi	: Berkumpunya zat kimia didalam tubuh makhluk hidup, sehingga dalam jumlah tertentu dapat berakibat fatal
Badan air	: Sungai, Danau, Kali, Situ, Mata air, Laut
BBM	: Bahan Bakar Minyak
Cl ₂	: Chlorin
DAS	: Daerah Aliran Sungai
FDA	: Food and Drug Administration (Badan Pangan dan Minuman Amerika)
FMA	: Fenil Merkuri Asetat
Hg	: Simbol kimia dari Hydrargirum
Hulu	: Hulu Kali Acai yang dijadikan tempat pengukuran kadar Hg dan Pb (titik 1)
Karsinogen	: Zat penyebab kanker
Logam	: Unsur kimia dengan kaidah-kaidah tertentu
Logam berat	: Unsur logam dengan berat molekul tinggi
Merkuri	: Nama lain dari Hydrargirum (air raksa)
Muara	: Bagian yang berbatasan dengan laut dari Kali Acai yang dijadikan tempat pengukuran kadar Hg dan Pb (titik 3)
NAB	: Nilai Ambang Batas
Pb	: Simbol kimia dari plumbum
PHS	: Public Health Service (Pelayanan Kesehatan Umum Amerika)
Polusi	: Pencemaran
SNI	: Standart Nasional Industri
Spektrofotometer	: Alat yang digunakan untuk mengukur kadar parameter kimia
TEL	: Tetra Ethyl Lead
Tengah	: Bagian pertengahan (antara Hulu dan Muara) dari Kali Acai yang dijadikan tempat pengukuran kadar Hg dan Pb
Tima Hitam	: Nama lain dari plumbum
Toksik	: Racun
Toksisitas	: Daya/kemampuan untuk meracuni

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Ijin penelitian dari Poltekes Jayapura ke Badan Linmas Kota Jayapura
2. Surat Ijin penelitian dari Badan Linmas Kota Jayapura kepada peneliti
3. Berita Acara pengambilan sampel air pada tiga titik pengambilan sampel
4. Surat permohonan pemeriksaan sampel air
5. Hasil pemeriksaan sampel air dari Labkesda Jayapura
6. Keputusan Menteri mengenai NAB logam berat Pb dan Hg pada badan air golongan B

INTISARI

Analisa kadar logam berat (Pb dan Hg) pada air Kali Acai Abepura
Kota Jayapura, Tahun 2009

(Thomas Kaleb Tampemawa)

Menurunnya kualitas air Kali Acai Abepura dipengaruhi oleh banyak faktor terutama aktifitas manusia disekitar DAS Kali Acai. Untuk mengetahui sejauh mana menurunnya kualitas tersebut perlu diketahui secara pasti faktor penyebab hal tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar logam berat khususnya Pb dan Hg di hulu, tengah, dan muara Kali Acai Abepura. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif dan dianalisa secara kualitatif dan kuantitatif. Populasi adalah semua air disepanjang DAS Kali Acai Abepura, sedangkan sampel sebagian air yang diambil pada tiga titik yaitu dibagian hulu, dibagian tengah (pertengahan antara hulu dan muara) dan dibagian muara Kali Acai Abepura.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi pencemaran air Kali Acai oleh Pb dimana berdasarkan pemeriksaan laboratorium pada tiga titik yaitu di hulu 0.067 mg/L dan di pertengahan antara hulu dan muara 0.092 mg/L walaupun pada kedua titik ini pencemaran Pb belum melewati nilai ambang batas. Sedangkan di muara, terjadi pencemaran Pb yaitu 0.150 mg/L karena telah melewati nilai ambang batas yaitu 0.1 mg/L

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pencemaran logam berat Hg pada ketiga titik pengambilan sampel tidak ditemukan. Untuk pencemaran Pb telah terjadi pencemaran di hulu dan dibagian pertengahan Kali Acai Abepura walaupun belum melewati Nilai Ambang Batas. Sedangkan di muara Kali Acai telah terjadi pencemaran logam berat Timbal (Pb) dan telah melewati Nilai Ambang Batas.

Kata kunci : Kadar logam berat, air kali acai

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Air buangan dari kegiatan manusia merupakan faktor yang dapat mempengaruhi lingkungan sekitar. Aktivitas manusia disegala bidang menghasilkan pula banyak buangan (limbah) yang dapat berperan dalam mencemari badan air. Buangan tersebut dapat berupa limbah padat maupun limbah cair. Air buangan juga dapat membahayakan manusia karena kandungannya terdiri dari bahan-bahan kimia berbahaya. Buangan ini dapat berasal dari aktivitas pertanian, aktivitas industri, aktivitas rumah tangga, aktivitas transportasi ataupun aktivitas lain yang dapat menimbulkan air buangan.

Kandungan air buangan dapat berupa zat-zat kimia berbahaya termasuk logam berat yaitu unsur kimia logam yang tidak dibutuhkan oleh tubuh manusia ataupun organisme lain (Fardias, 1992). Bahkan dalam kadar berapapun ketika masuk ke dalam tubuh manusia, logam berat bersifat racun (Palar, 2008). Bahaya logam berat tidak banyak diketahui oleh masyarakat, baik bahayanya maupun sumbernya (Neoloka, 2008).

Pencemaran badan air oleh logam berat di kali Acai Abepura Kota Jayapura dapat terjadi dari berbagai sumber, seperti dijelaskan diatas. Aktivitas disekitar kali Acai dan di sekitar kawasan kali Acai memungkinkan terjadinya pencemaran logam berat. Berbagai aktivitas antara lain : Pertanian, perbengkelan, transportasi, pelayanan kesehatan dan aktivitas penduduk lain yang menghasilkan sampah.

Sampah sendiri terdiri dari banyak jenis. Salah satunya adalah sampah plastic yang mengandung zat kimia berbahaya termasuk logam berat (Palar, 2008)

Sesuai dengan peraturan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup bahwa setiap badan air mempunyai toleransi tertentu dalam pencemaran yang dikenal dengan Nilai Ambang Batas (NAB). Kali Acai Abepura belum digolongkan sesuai dengan ketentuan. Namun dalam pasal lain bahwa apabila badan air belum ditentukan penggolongannya maka badan air tersebut digolongkan dengan badan air golongan B. Berarti bahwa nilai ambang batas pencemaran di kali Acai Abepura melebihi ambang batas.

Pencemaran yang melebihi ambang batas dapat merusak tatanan ekosistem yang ada di DAS kali Acai ataupun pantai dan laut dimana kali acai tersebut bermuara. Aktifitas di muara kali acai yaitu di pantai Engros telah berlangsung sekian lama dan banyak masyarakat yang bergantung pada tempat tersebut termasuk nelayan yang mencari ikan di Teluk Yotefa (Bonai, 1998).

Isu pencemaran lingkungan menjadi topik yang banyak dibahas akhir-akhir ini karena menyangkut kehidupan manusia di planet ini. Di kota-kota besar, seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi membutuhkan lahan untuk membangun banyak proyek dan infrastruktur yang dampaknya berpengaruh terhadap tatanan lingkungan yang mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Pencemaran adalah masuknya atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan suatu komponen lain kedalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan (komposisi) lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga

kualitas lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (*Fardias, 1992*)

Kota Jayapura yang dalam perkembangannya banyak memerlukan lahan untuk membangun infrastruktur termasuk pembangunan pemukiman. Usaha-usaha ini menimbulkan dampak yang positif dan dampak yang negatif. Dampak yang negatif yaitu pencemaran termasuk pencemaran terhadap aliran sungai yang diakibatkan oleh zat-zat kimia berbahaya yaitu logam berat.

Dengan melihat perkembangan industri di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Acai Abepura dan segala aktifitas penduduk, maka kemungkinan tercemarnya DAS kali Acai dengan logam berat sangat memungkinkan. Sumber-sumber pencemar yaitu bengkel-bengkel kendaraan bermotor, aktifitas pertanian yang menggunakan pestisida, aktifitas kendaraan bermotor, aktifitas pelayanan kesehatan dan sampah-sampah dari pemukiman memberikan peluang untuk masuknya logam berat di kali Acai, (*Neoloka, 2008*).

Kali Acai merupakan aliran sungai yang bermuara di teluk Yotefa. Artinya bahwa pencemaran yang terjadi di kali Acai dapat mempengaruhi ekosistem teluk Yotefa termasuk aktifitas para nelayan yang menggantungkan kehidupan di teluk Yotefa. Pencemaran teluk Yotefa sudah memprihatinkan sehingga masyarakat yang ada mengeluhkan tentang hal tersebut (*Bonay, 2009*).

Pencemaran logam berat jika dilihat dari pengaruhnya terhadap manusia sangat mungkin terjadi bagi penduduk yang berada disekitar Kali Acai atau masyarakat Abepura pada umumnya. Hasil tangkapan nelayan dari teluk Yotefa

banyak dijual di pasar dan dikonsumsi oleh banyak orang. Sedangkan ada beberapa masyarakat yang mencari ikan atau kegiatan lain di sepanjang DAS kali Acai.

Sifat logam berat selain sangat toksik, dan terakumulasi di dalam tubuh manusia dapat berakibat fatal. Jika ikan-ikan kecil yang terpapar logam berat, dimakan oleh ikan yang lebih besar logam beratnya akan tetap ada sampai pada ketika manusia memakan ikan tersebut. Sedangkan selain ikan ada juga kerang-kerangan yang dijual dan berasal dari teluk Yotefa yang merupakan muara dari kali Acai Abepura.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merasa bahwa penelitian tentang kadar logam berat di kali Acai Abepura Kota Jayapura, perlu dilakukan untuk mengetahui kadar logam berat khususnya *Hidrargirum* (Hg) dan *Plumbum* (Pb)

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah kami rumuskan masalah penelitian diatas, adalah :

1. Berapa kadar Pb dan Hg di Hulu kali Acai ?
2. Berapa kadar Pb dan Hg di Tengah kali Acai ?
3. Berapa kadar Pb dan Hg di Muara kali Acai ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui tingkat pencemaran logam berat pada air Kali Acai

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui kadar Hg dan Pb di Hulu Kali Acai
- b. Mengetahui kadar Hg dan Pb di Tengah antara hulu dan muara Kali Acai
- c. Mengetahui kadar Hg dan Pb di Muara Kali Acai

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan (Khususnya Kesehatan Lingkungan)

Dapat memberikan informasi bagi ilmu-ilmu yang berkaitan dengan pemanfaatan logam berat, tentang pengelolaan sampah yang berbahaya dan tentang akibat yang dapat di timbulkan oleh keracunana logam berat

2. Bagi Masyarakat

Dapat memberikan informasikan kepada masyarakat tentang bahaya logam berat dan pengetahuan terakumulasinya logam serta akibat bagi kesehatan

3. Bagi Pemerintah

Dapat menjadi acuan dalam melakukan penataan perkotaan secara khusus yang berkaitan dengan industri yang dapat mengakibatkan pendamaran logam berat

4. Bagi Penelitian

Dapat diketahuinya kandungan pencemaran logam berat sesungguhnya yang telah mencemari Kali Acai Abepura. Hal ini dapat dilakukannya penelitian lanjutan ditinjau dari segi kualitasnya atau segi lain.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang logam berat telah banyak dilakukan oleh banyak pihak, namun di Kota Jayapura menurut informasi dari Bapedalda Kota Jayapura, hal ini belum pernah dilakukan secara khusus di sungai Acai Abepura. Perbedaan lain bahwa penelitian ini membandingkan tingkat pencemaran dari beberapa titik pengambilan sampel sesuai dengan kemungkinan pencemaran,

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1) Pencemaran Lingkungan

Pencemaran : adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Bahan polutan tersebut pada umumnya mempunyai sifat racun (toksik) yang berbahaya bagi organisme hidup. Toksisitas atau daya racun dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran (Palar, 2007)

Lingkungan dapat diartikan sebagai media atau suatu areal, tempat atau wilayah yang didalamnya terdapat bermacam-macam bentuk aktifitas yang berasal dari ornament-ornamen penyusunnya. Ornament-ornamen tersebut merupakan suatu bentuk sistem yang saling mengikat atau menyokong kehidupan mereka. Karena itu suatu tatanan lingkungan yang mencakup segala bentuk aktifitas dan interaksi didalamnya disebut juga dengan *ekosistem* (Palar, 2007).

2) Pencemaran Air

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 02/MENKLH/I/1988, yang dimaksud dengan pencemaran air (Polusi Air) adalah : Masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan (komposisi) air oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke

tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Definisi ini berlaku juga bagi pencemaran tanah dan udara.

Menurut Slamet, (2007) Sumber pencemaran terhadap lingkungan dapat dibagi dalam tiga sumber yaitu :

a. Sumber Titik

Dikatakan sumber titik karena sumbernya statis atau tidak bergerak. Contohnya asap dari pabrik, pencemaran dari buangan industri dan lain-lain.

b. Sumber Mobile

Berdasarkan pencemaran ini dapat dikategorikan sebagai pencemaran berjalan (dinamis). Contohnya asap yang keluar dari mobil, motor, kereta api dan lain sebagainya.

c. Sumber area

Sumber area adalah sumber yang berasal dari pembakaran lahan suatu lokasi pemukiman, pedesaan, hutan dan lain sebagainya.

3) Toksikologi

Menurut Palar (2008), Toksikologi berasal dari kata *toksik* yang berarti racun dan *logos* yang berarti ilmiah. Secara sederhana *toksikologi* dapat diartikan sebagai suatu ilmu yang membahas tentang racun. Pengertian lain yang dikemukakan tentang toksikologi adalah semua substansi yang digunakan, dibuat atau hasil dari suatu formulasi dan produk sampingan dari industri yang masuk di lingkungan dan memiliki kemampuan untuk menimbulkan pengaruh-

pengaruh negatif bagi manusia (*The National Institut for Occupatinal Safety and Health – NIOSH*).

Dalam publikasi NIOSH dikatakan bahwa terdapat 28.000 jenis substansi yang bersifat toksik. Sehingga NIOSH kemudian membuat acuan tentang toksikologi yaitu suatu substansi toksik atau substansi racun yang secara demonstratif mempunyai kemampuan untuk menimbulkan kanker, tumor, atau pengaruh neoplastik pada manusia, ataupun hewan percobaan juga mampu menyebabkan terjadinya perubahan permanen dari suatu keturunan atau perubahan genetis yang bersifat permanen pada keturunan baik manusia maupun hewan.

Toksikologi secara tidak disengaja telah dipelajari sejak waktu sebelum masehi. Ada banyak bentuk kasus penyerangan dari suatu toksikan. Semuanya itu ditentukan oleh bentuk toksisitas atau daya racun yang dimiliki oleh toksikan. Bentuk-bentuk toksisitas tersebut adalah : toksisitas fisika, kimia dan fisiologi

4) Logam

Logam adalah unsur-unsur kimia dengan ketentuan atau kaidah-kaidah tertentu. Unsur ini dalam kondisi suhu kamar tidak selalu berbentuk padat melainkan ada yang berbentuk cair (Palar, 2008)

5) Logam berat

Logam Berat adalah : Unsur logam dengan berat molekul tinggi (Notohadiprawiro, 1993). Palar mengemukakan bahwa Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-

logam lain. Perbedaannya terletak pada pengaruh yang dihasilkan bila logam berat tersebut berikatan dan atau masuk kedalam tubuh organisme hidup.

Istilah logam berat telah dipergunakan secara luas terutama dalam perpustakaan ilmiah sebagai suatu istilah yang menggambarkan bentuk logam tertentu.

Karakteristik dari kelompok logam berat adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki spesifikasi graffiti yang sangat besar (lebih dari 4)
- b. Mempunyai nomor atom 22-23 dan 40-50 serta unsur lantanida dan aktinida
- c. Mempunyai respon biokimia khas pada organisme hidup

Air sering tercemar oleh komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Dalam berbagai keperluan penggunaan logam berat harus dibawa pengawasan badan yang berwenang. Penggunaan logam berat dalam kegiatan sehari-hari berarti telah secara langsung ataupun tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja telah mencemari lingkungan .(Fardias (1992),

Logam berat yang sering mencemari lingkungan diantaranya adalah : merkuri (Hg) timbal (Pb) arsenik (As), cadmium (Cd), chromium (Cr) dan Nikel. Logam-logam ini diketahui dapat mengumpul didalam tubuh organisme (termasuk manusia) dan tetap tinggal di dalam tubuh pada waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi, (Fardias (1992).

6) Merkuri

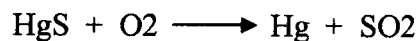
Merkuri sering kita kenal dengan air raksa (merkuri) dengan rumus kimia (Hg = *Hidrargyrum*). Merkuri merupakan elemen alami, oleh karena itu

sering mencemari lingkungan. Kebanyakan merkuri yang ditemukan di alam terdapat dalam bentuk gabungan dengan elemen lainnya dan jarang ditemukan dalam bentuk elemen terpisah.

Merkuri dan komponen-komponen merkuri banyak digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan. Sifat-sifat kimia dan fisik merkuri membuat logam tersebut banyak digunakan untuk keperluan ilmiah dan industri. Beberapa sifat merkuri yaitu :

- a. Merkuri merupakan satu-satunya logam yang berbentuk cair pada suhu kamar (25°C) dan mempunyai titik beku terendah dari semua logam, yaitu -39°C .
- b. Kisaran suhu dimana merkuri terdapat dalam bentuk cair sangat lebar, yaitu 396°C dan pada kisaran suhu ini merkuri mengembang secara merata
- c. Merkuri mempunyai volatilitas yang tinggi dari semua logam
- d. Ketahanan listrik merkuri sangat rendah sehingga merupakan konduktor yang terbaik dari semua logam
- e. Banyak logam yang dapat larut didalam merkuri membentuk komponen yang disebut amalgam (alloy)
- f. Merkuri dan komponen-komponennya bersifat racun terhadap semua makhluk hidup

Hampir semua merkuri diproduksi dengan cara pembakaran merkuri sulfide (HgS) di udara, dengan reaksi kimia sebagai berikut :



Merkuri dilepaskan sebagai uap yang kemudian mengalami kondensasi, sedangkan gas-gas lainnya mungkin terlepas di atmosfer atau dikumpulkan.

Merkuri di alam terdapat dalam berbagai bentuk sebagai berikut : (Fardias, 1992)

1. *Merkuri anorganik*, termasuk logam merkuri (Hg^{++}) dan garam-garamnya seperti merkuri khlorida (HgCl_2) dan merkuri oksida (HgO)
2. Komponen *merkuri organik* atau *organomerkuri*, terdiri dari :
 - b. *Aril merkuri* mengandung hidrokarbon aromatic seperti fenil merkuri asetat
 - c. *Alkyl merkuri* mengandung hidrokarbon alifatik dan merupakan merkuri yang paling beracun, misalnya metal merkuri, etil merkuri dan sebagainya
 - d. *Alkoksialkil merkuri* ($\text{R} - \text{O} - \text{Hg}$)

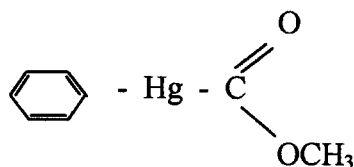
Dari penjelasan diatas merkuri memiliki segi positif dan negatifnya yaitu :

a. Kegunaan Merkuri

Dalam buku Polusi Air dan Udara (Fardias, 1992), menuliskan bahwa kegunaan merkuri misalnya untuk industri khlor alkali, alat-alat listrik, cat, instrument, sebagai katalis, kedokteran gigi, pertanian dan masih banyak lagi. Penggunaan merkuri yang terbesar yaitu pada industri khlor alkali yaitu untuk memproduksi khlorin (Cl_2) dan soda kaustik (NaOH). Kedua bahan kimia tersebut sangat banyak kegunaannya oleh karena itu diproduksi dalam jumlah tinggi setiap tahun. Kegunaan merkuri dalam proses ini didasarkan pada sifatnya yang berbentuk cair, konduktivitas

listriknya dan kemampuannya untuk membentuk amalgam dengan logam natrium.

Kegunaan kedua terbesar merkuri yaitu dalam produksi alat-alat listrik. Misalnya lampu merkuri yang memiliki biaya instalasi yang murah dibanding dengan lampu pijar. Penggunaan merkuri digunakan sebagai komponen *fungisida* merupakan kegunaan ketiga terbesar. Manfaatnya yaitu untuk membunuh jamur di dalam cat, pulp, kertas dan industri-industri pertanian. Fenil merkuri asetat (FMA) merupakan komponen organo merkuri yang terpenting secara komersial dengan formula sebagai berikut :



Karena sifatnya yang berbahaya maka penggunaan organomerkuri telah dilarang untuk keperluan tersebut oleh FDA (*Food and Drug Administration*) sejak tahun 1970 karena penggunaan merkuri di dalam kertas kemungkinan dapat mengkontaminasi makanan yang dibungkus kertas tersebut. (Fardias, 1992)

Industri-industri pertanian menggunakan komponen-komponen organomerkuri sebagai pelapis benih untuk mencegah pertumbuhan kapang.

Logam merkuri yang digunakan sebagai katalis dalam proses di industri-industri kimia, terutama pada industri vinil kloride yang merupakan

bahan dasar dari berbagai plastic. Logam merkuri juga digunakan di dalam thermometer dan alat-alat pencatat suhu karena bentuknya yang cair pada kisaran suhu lebar, sifatnya uniform, koefisien pengembangan panasnya besar dan konduktivitas listriknya besar.

b. *Pencemaran Merkuri di dalam air dan lingkungan*

Merkuri yang terbuang ke sungai, pantai atau badan air dapat dapat mengkontaminasi ikan-ikan dan makhluk air lainnya termasuk ganggang dan tanaman air. Selanjutnya ikan-ikan kecil dan makhluk air mungkin dimakan oleh ikan-ikan atau hewan air yang lebih besar atau masuk ke dalam tubuh melalui insang ikan. Ikan-ikan dan hewan air tersebut kemudian dimakan oleh manusia sehingga manusia dapat mengumpulkan merkuri di dalam tubuhnya (Palar, 2008)

Dalam berbagai penelitian menunjukan bahwa semua ikan yang tidak terkontaminasi langsung dengan merkuri selama pertumbuhannya masih mengandung merkuri di dalam tubuhnya pada konsentrasi yang rendah yaitu 0.005 – 0.075 ppm. Penelitian lain (selanjutnya) menunjukan bahwa pengumpulan merkuri didalam tubuh ikan bervariasi tergantung dari kondisi dan bagian organ tubuh (Palar, 2008)

7) Plumbum

a. *Sifat-sifat Pb*

Pb adalah rumus kimia dari Plumbum yang sering kita sebut timah hitam banyak terkandung dalam premium. Pb adalah metal kehitaman. Dahulu digunakan sebagai konstituen didalam cat, batterei dan zat ini

banyak digunakan dalam bensin. Pb organic (*TEL = tetra ethyl lead*) sengaja ditambahkan didalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan. Pb merupakan racun sistemik. Keracunan Pb akan menimbulkan gejala; rasa logam di mulut, garis hitam pada gusi, gangguan GI, anorexia, muntah-muntah bahkan sampai pada kebutaan. Pb organic cenderung menyebabkan encephalopathy. Pada keracunan akut terjadi gejala maninges dan cerebral, diikuti dengan stupor, coma dan kematian, (*Slamet, 2007*).

Menurut Fardias , Plumbum merupakan nama kimia dari logam yang cenderung berwarna hitam yang sering kita sebut sebagai Tima Hitam. Polusi timbal dapat terjadi di udara, air dan tanah. Kandungan timbal didalam tanah rata-rata 16 ppm, tetapi pada daerah-daerah tertentu mungkin dapat mencapai ribuan ppm. Kandungan timbal dalam tanah sangat berhubungan dengan pencemaran air (air tanah dan air permukaan)

Timbal banyak digunakan untuk keperluan karena sifatnya sebagai berikut :

1. Timbal mempunyai titik cair yang rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair kebutuhan teknik cukup sederhana dan tidak mahal
2. Timbal merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk
3. Sifat kimia timbal menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai lapisan pelindung jika kontak dengan udara lembab
4. Timbal dapat membentuk alloy dengan logam lainnya dan alloy yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbal murni

5. Densitas timbal lebih tinggi dibandingkan dengan logam lainnya kecuali emas dan merkuri.

Penggunaan timbal terbesar adalah dalam produksi baterai penyimpan untuk mobil, dimana digunakan timbal metalik dan komponen-komponennya. Electrode dari beberapa baterai mengandung struktur negative yang disebut *grid* yang dibuat dari alloy timbal yang mengandung 93% timbal dan 7% antimony. Bagian yang aktif dari beterei terdiri dari timbal diokside (PbO_2) dan logam timbal yang terkait pada gird.

Penggunaan lainnya dari timbal adalah untuk produk-produk logam seperti amunisi, pelapis kabel pipa dan solder, bahan kimia pewarna dan lain-lain. Beberapa produk logam dibuat dari timbal murni yang diubah menjadi bentuk dan sebagian besar terbuat dari alloy timbal. Solder mengandung 50 – 95 % timbal, sedangkan sisanya adalah timah. Titik lebur solder akan berubah tergantung dari kmposisinya. Benda-benda lain yang menggunakan timbal contohnya Logam pencetak dalam industri percetakan, peluru (amunisi), alarm api, pemadam kebakaran otomatis, sekring listrik dan lain-lain.

Penggunaan timbal yang bukan alloy terutama terbatas pada produk-produk yang harus tahan karat. Sebagai comtoh pipa timbal digunakan untuk pipa yang mengalirkan bahan kimia yang korosif, untuk melapisi tempat cucian yang sering mengalami kontak dengan bahan yang korosif dan timbal juga digunakan sebagai pelapis kabel listrik yang akan digunakan didalam tanah atau dibawah permukaan air.

Komponen timbal juga digunakan sebagai pewarna cat karena kelarutannya didalam air rendah, dapat berfungsi sebagai pelindung dan terdapat dalam berbagai warna. Yang paling banyak digunakan adalah timbal putih yang mempunyai rumus kimia $(\text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{PbCO}_3)$, timbal merah atau Pb_3O_4 berupa bubuk berwarna merah cerah yang digunakan sebagai pewarna cat yang tahan karat. Cat berwarna kuning dapat dibuat dengan menambahkan khrom atau PbCrO_4

b. Sumber polusi Timbal

Konsentrasi timbal didaerah perkotaan kemungkinan mencapai 5 – 50 kali lebih tinggi daripada di daerah-daerah pedesaan. Semakin jauh dari daerah perkotaan maka semakin rendah konsentrasi timbal baik di udara, tanah dan air. Pencemaran timbal terutama terjadi diudara melalui gas buangan yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Kita tahu bahwa bensin untuk bahan bakar bensin mengandung tetraetil Pb dan tetrametil Pb. Selain lewat udara pencemaran Pb terjadi dari banyaknya industri yang menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) dan dalam pengelolalannya tidak memperhatikan aspek pencemaran lingkungan. Bengkel-bengkel yang sering mencuci perlatan menggunakan bensin hanya dibuang begitu saja di tanah. (Palar, 2008)

Public Health Service Amerika Serikat menetapkan bahwa sumber air alami untuk masyarakat tidak boleh mengandung Pb lebih dari 0,05mg/l (0,05 ppm) sedangkan WHO menetapkan batas Pb didalam air sebesar 0,1 mg/l

Di Eropa pernah terjadi keracunan Pb yang disebabkan oleh pipa-pipa air kebanyakn dibuat dari Pb. Sebenarnya penggunaan pipa-pipa Pb tidak berbahaya untuk mengalirkan air alami karena sifat kesadahan air tersebut. Air sadah yang mengandung ion-ion karbonat ($\text{CO}_3^{=}$) dan sulfat ($\text{SO}_4^{=}$) yang bereaksi dengan Pb membentuk lapisan pelindung yang tidak larut air yaitu PbCO_3 dan PbSO_4 .

Penceamran Pb pernah dilaporkan terjadi di dalam minuman beralkohol (wiski) yang diproduksi sebagai industri rumah dan didalam minuman yang disimpan didalam wadah keramik yang dilapisi *glaze*. Dilaporkan bahwa 30% dari wiski yang diproduksi sebagai industri rumah yang tidak legal mengandung Pb lebih dari 1 mg/l yaitu 20 kali melebihi ambang batas Pb didalam air yang ditetapkan oleh *Public Helath Service*, (Slamet, 2007)

Glaze keramik yang mengandung Pb merupakan sumber keracunan Pb yang berbahaya jika digunakan untuk melapisi wadah makanan yang terbuat dari keramik. Minuman berasam tinggi dapat melarutkan *glaze* dan membebaskan Pb kedalam minuman berasam tinggi seperti sari buah apel, jeruk dan lain-lain. Analisa terhadap sari buah apel yang disimpan dalam botol yang dilapisi *glze*, selama 3 jam mengndung 57 mg Pb/l sedangkan setelah 3 hari kandungan Pb mencapai 1300 mg Pb/l (Palar, (2008)

Sumber polusi Pb masih banyak termasuk pada alat-alat makan yang terbuat dari alloy Pb ataupun dari bidang pertanian yang menggunakan pestisida.

c. Keracunan Timbal

Bentuk kimia Pb merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat-sifat Pb didalam tubuh. Komponen Pb organik misalnya tetraetil Pb, segera dapat terabsorbsi oleh tubuh melalui kulit atau membran mukosa. Hal ini merupakan masalah bagi pekerja yang bekerja di pabrik yang memproduksi komponen tersebut. (Palar, 2007)

Tidak semua Pb yang terisap atau tertelan ke dalam tubuh akan tinggal didalam tubuh. Kira-kira 5 – 10% dari jumlah yang tertelan akan terabsorbsi melalui pencernaan, dan sekitar 30% dari jumlah yang terhisap melalui hidung akan diabsorbsi melalui saluran pernapasan

Daya racun Pb didalam tubuh diantaranya disebabkan oleh penghambatan enzim oleh ion-ion Pb^{2+} . Enzim yang dihambat adalah yang diperlukan untuk pembentukan hemoglobin. Penghambatan tersebut disebabkan terbentuknya ikatan yang kuat (ikatan kovalen) antara Pb^{2+} dengan grup sulfur yang terdapat didalam asam-asam amino dari enzim tersebut.

Pb yang tertinggal didalam tubuh, baik dari udara maupun melalui makanan dan minuman akan mengumpul terutama di dalam skeleton (90-95%). Tulang berfungsi sebagai tempat pengumpulan Pb karena sifat ion Pb^{2+} yang hampir sama dengan Ca^{2+} . Pb^{2+} yang mengumpul didalam skeleton kemungkinan dapat diremobilisasi ke bagian-bagian tubuh lainnya lama setelah absorpsi awal. Umur setengah Pb secara biologi di dalam tulang manusia diperkirakan sekitar 2 – 3 tahun.

Karena analisa Pb didalam tulang cukup sulit, maka kandungan Pb didalam tubuh ditetapkan dengan menganalisa konsentrasi Pb di dalam darah atau urin. Konsentrasi Pb didalam darah merupakan indikator yang lebih baik dibandingkan dengan konsentarsi Pb didalam urin. Jumlah Pb minimal di dalam darah yang dapat menimbulkan gejala keracunan biasanya berkisar 60 – 100 mikrogram per 100 ml darah untuk orang dewasa. darah dapat dibedakan atas empat kategori Konsentrasi Pb didalam darah pada orang dewasa seperti pada table berikut :

Tabel
Konsentrasi Pb didalam darah pada orang dewasa

<i>Kategori</i>	<i>Konsentrasi Pb di dalam darah (ug/100 ml)</i>	<i>Keterangan</i>
A (Normal)	< 40	Populasi normal tanpa pencemaran Pb pada konsentrasi abnormal
B (dapat diterima)	40 - 80	Absorbsi meningkat karena Polusi Pb pada tingkat abnormal, tetapi masih belum berbahaya
C (berlebihan)	80 - 120	Absorbsi meningkat karena polusi Pb yang berlebihan sering disertai gejala ringan
D (Berbahaya)	>120	Absorbsi pada tingkat berbahaya dengan gejala ringan dan berat, serta efek sampingan yang lama

Sumber : Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Palar, 2008

8) Nilai Ambang Batas (NAB)

Nilai atau jumlah tertinggi atau terendah dari suatu zat kimia berada di alam lingkungan

9) Toksisitas Logam Berat

Kemampuan suatu zat kimia logam berat dalam jumlah tertentu dapat menyebabkan kematian bagi makhluk hidup (Palar, 2007)

10) Akumulasi

Terkumpulnya suatu zat kimia didalam tubuh makhluk hidup sehingga dalam jumlah tertentu dapat berakibat fatal (Fardias, 1992)

11) Baku Mutu air pada Sumber air

Adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar terdapat didalam air, tetapi air tersebut tetap dapat digunakan sesuai dengan kriterianya (Fardias, 1992)

Selanjutnya dijelaskan tentang pembagian golongan sumber air sesuai kegunaannya yaitu :

- a. Golongan A: yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa harus diolah terlebih dahulu
- b. Golongan B : yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga
- c. Golongan C : yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan
- d. Golongan D : yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri dan listrik tenaga air.

Baku mutu limbah cair adalah : batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan-bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air, sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu air.

12) Potensi Pencemaran Pb dan Hg di sungai Acai

a) Lahan pertanian

Disekitar aliran sungai Acai terdapat banyak lahan pertanian yang dalam kegiatannya banyak menggunakan pestisida, dan zat kimia lain yang akan membuat tanaman tumbuh subur dan terhindar dari pencemaran hama.

Zat-zat yang terkandung dalam beberapa jenis pestisida ditengarai mengandung logam berat termasuk Pb dan Hg. (Fardias, 1992)

Dilihat dari kountur tanah maka hampir semua aliran air dari lahan pertanian mengalir ke sungai Acai.

b) Industri perbengkelan

Perkembangan kota dan industri di Kota Jayapura sangat memungkinkan tumbuhnya industri-industri. Di Bantaran sungai Acai merupakan daerah yang strategis untuk perbengkelan karena termasuk pada kawasan yang memiliki aktifitas penduduk yang tinggi terutama yang menggunakan kendaraan bermotor. Salah satu sumber Pb dan Hg dari industri perbengkelan berasal dari bahan-bahan yang tidak dipakai seperti Accu dan baterai pad kendaran. Selain itu penggunaan BBM dalam mencuci peralatan memungkinkan pencemaran pada air sungai Kali Acai.

c) Aktifitas Transportasi

Tumpahan minyak dari kendaraan bermotor di jalanan memungkinkan mengalirnya unsur Pb ke Kali Acai, terutama pada waktu hujan turun. Kandungan logam berat yang mengalir secara terus menerus

akan terakumulasi baik di sungai Acai maupun pada mikriorganisme yang hidup didalamnya. (Palar, 2008)

d) Aktifitas lainnya (Sampah)

Bahan dasar pembuatan peralatan rumah tangga termasuk palstik dan peralatan lain banyak mengandung Pb dan Hg. Terutama plastik sangat dianjurkan untuk dikelola dengan baik. Kasus minamata disebabkan industri pembuatan plastik yang secara terus menerus membuang limbah di teluk minamata. (Slamet, 2007)

13) Sungai/Kali

Aliran air yang besar (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1991)

14) Dampak Pencemaran air

a. Terhadap mahluk hidup

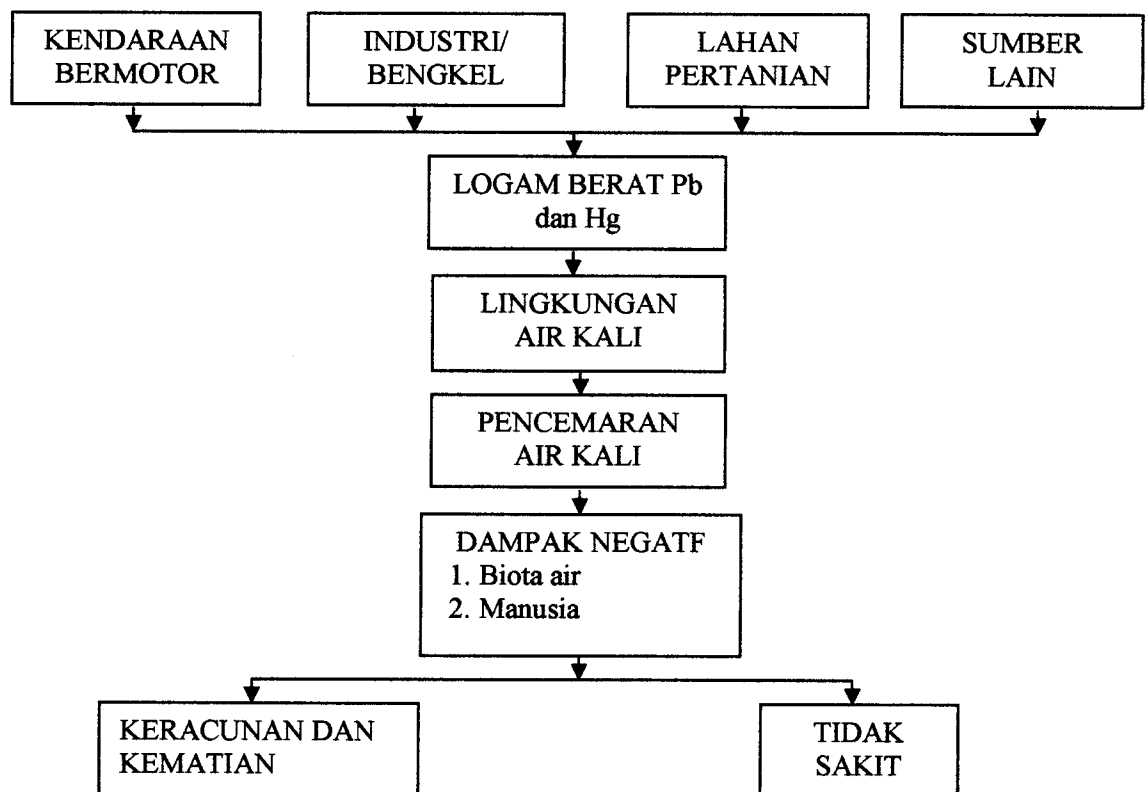
Pencemaran pada air, khususnya pencemaran logam berat Pb dan Hg dapat berakibat buruk bagi kesehatan manusia. Dijelaskan sebelumnya bahwa dalam jumlah berapapun Hg berbahaya bagi mahluk hidup. Sedangkan Pb sifat akumulasi dapat terjadi pada biota yang hidup di dalam air (Palar, 2008). Contohnya pada ikan air jika kandungan logam berat berada dalam tubuh ikan, dalam kadar tertentu dapat membunuh semua jenis ikan.

b. Pada Manusia.

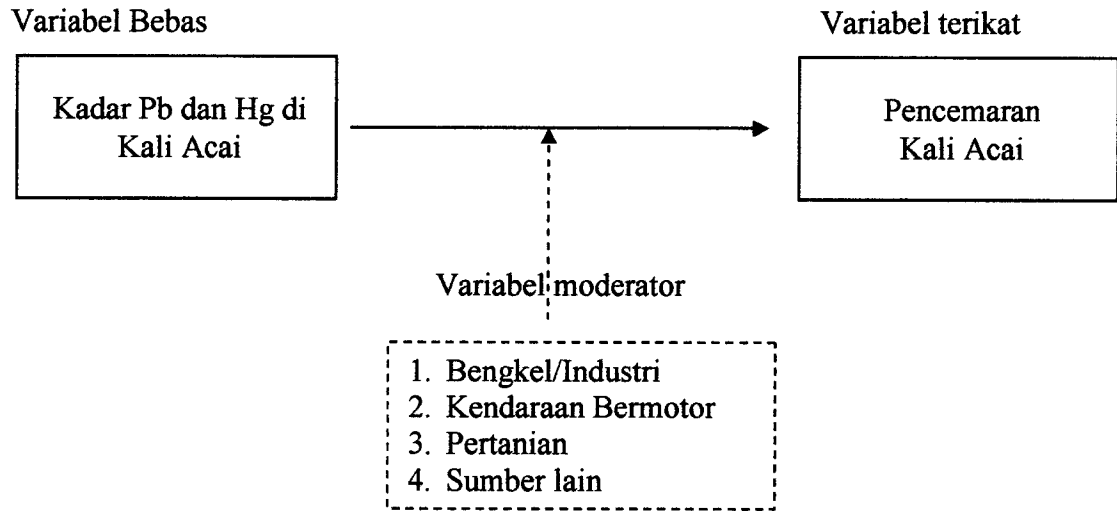
Karena manusia merupakan konsumen paling rendah, maka kehidupan manusia tergantung dari ekositemnya. Pencemaran logam berat khususnya Pb dan Hg bagi manusia merupakan faktor resiko sehingga dapat

menimbulkan berbagai macam penyakit. Gangguan fungsi hati, ginjal, paru-paru bahkan kanker telah banyak diketahui dari akibat keracunan logam berat. Contohnya kasus Minamata di Jepang.

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



D. Definisi Operasional

VARIABEL	DEFINISI	ALAT UKUR	HASIL UKUR	SKALA
1. Kadar Logam berat di hulu	Kadar logam berat Pb dan Hg yang berada di hulu kali Acai	Spektrofotometer	ppm atau mg/l	Rasio
2. Kadar Logam berat di tengah	Kadar logam berat Pb dan Hg yang berada di tengah antara hulu dan muara kali Acai	Spektrofotometer	ppm atau mg/l	Rasio
3. Kadar Logam berat di muara	Kadar logam berat Pb dan Hg yang berada di muara kali Acai	Spektrofotometer	ppm atau mg/l	Rasio

BAB III

MOTODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah Penelitian deskriptif dengan menggunakan desain *Cross Sectional*, yaitu studi untuk menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai tingkat pencemaran Logam Berat khususnya Pb dan Hg di kali Acai Kota Jayapura.

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

a. Tempat

Penelitian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) kali Acai Abepura.

b. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2009, 1 (satu) bulan.

C. Obyek Penelitian

a. Populasi

Populasi didalam penelitian ini yaitu semua air yang mengalir di Kali Acai Abepura.

b. Sampel

Sampel ditentukan berdasarkan jenisnya yaitu sampel gabungan tempat (integrated sampel) yaitu pada air yang ada di hulu sungai, bagian tengah

sungai dan bagian muara sungai. Setiap titik diambil 500 cc untuk setiap parameter pemeriksaan (Effendi, 2003)

D. Cara Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data utama yang akan dianalisa dan merupakan data yang diambil langsung menurut keadaan yang sesungguhnya dari obyek penelitian. Data diambil dari hasil pemeriksaan laboratorium yang meliputi kandungan logam berat yaitu kandungan Pb dan Hg

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data penunjang yang berkaitan erat dengan penelitian ini. Data sekunder kebanyakan berasal dari sumber-sumber pustaka yaitu buku, jurnal, hasil penelitian, Karya Tulis Ilmiah dan sebagainya. Data sekunder juga didapat dari situs internet dan surat kabar. Studi pustaka lebih banyak dilakukan pada awal penelitian yaitu pada saat membuat proposal sampai pada analisa data dari hasil penelitian.

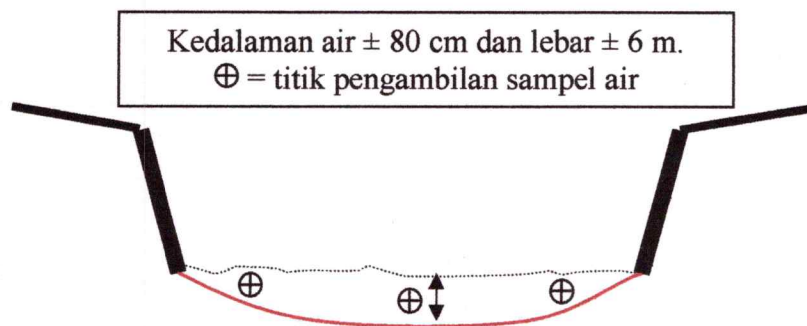
E. Cara Pengambilan Sampel

Diatas telah dijelaskan tentang jenis sampel yang diambil (Integreted Sampel), sedangkan untuk teknik pengambilan sampel dilakukan dengan mangacu pada SNI bidang pekerjaan umum mengenai kualitas air

Pertimbangan dalam pemilihan lokasi pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

- 1) Sampel air harus diambil pada lokasi yang mewakili seluruh karakteristik limbah dan kemungkinan pencemaran yang akan ditimbulkan
- 2) Sampel air dari badan air harus diambil dari lokasi yang dapat menggambarkan karakteristik keseluruhan air. Oleh karena itu sampel perlu diambil dari beberapa titik.
- 3) Sumber pencemar yang mencemari badan air yang dipantau harus diketahui; berupa sumber pencemar setempat (*point source*) atau sumber pencemar tersebar (*disperse source*)
- 4) Jenis bahan baku dan bahan kimia yang digunakan dalam proses perlu diketahui.

Khusus untuk pengambilan sampel dalam penelitian ini ditetapkan bahwa untuk air permukaan (Kali Acai) diambil pada titik ditengah sungai 0,5 x kedalaman sungai atau ditengah permukaan air sungai



Gambar sederhana penampang sungai Kali Acai

Tahapan pengambilan sampel

1. Persiapan

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada persiapan yaitu kelengkapan alat. Karena jarak dari tempat pengambilan tidak begitu jauh maka wadahnya tidak memerlukan perlakuan khusus seperti penambahan reagen didalamnya.

2. Pengambilan sampel air

Dengan memperhatikan cuaca, maka disarankan pada saat setelah hujan. Hal ini akan memungkinkan adanya kandungan zat kimia karena ada banyak air yang mengalir ke dalam sungai kali Acai. Pengambilan dilakukan di tiga titik berbeda yaitu pada muara, bagian tengah sungai dan bagian hulu. Sesuai petunjuk bahwa sampel air diambil setiap titik dengan cara :

- a. Memasang lebel pada masing-masing wadah
- b. Ambil air pada satu titik dengan mencampur air dari pinggir kanan, kiri dan tengah
- c. Ambil bagian untuk sampel sesuai dengan ukuran ketentuan yang akan diuji (500 cc tiap titik)
- d. Masukkan kedalam wadah yang telah disiapkan
- e. Secepatnya dikirim ke laboratorium pengujian

F. Cara Pengujian Sampel

Untuk pengujian Pb dan Hg menggunakan alat yang sama yaitu spektrofotometer namun terdapat beberapa perbedaan. Untuk selanjutnya akan dijelaskan masing-masing pengujian kedua parameter tersebut.

I. Pengujian Hg

Pengujian sampel disesuaikan dengan Standar Nasional Industri (SNI) 06-2412-1991 yaitu dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Kumpulkan contoh uji dalam gelas atau dalam botol polietilen. Jika dikumpulkan dalam botol gelas maka pengujian tidak boleh melebihi 38 hari dan jika menggunakan botol polietilen, maka analisa tidak boleh lebih dari 13 hari.
2. Awetkan contoh uji dengan menambahkan HNO_3 (b.j 1,42 atau lebih kecil pada waktu pengambilan contoh. Bila yang akan ditentukan hanya kadar raksa terlarut, sering terlebih dahulu melalui penyaring 0.45 μm menggunakan peralatan gelas kemudian tambahkan asam.

I. Cara Uji

a) Peralatan

1. Spektrofometer Serapan Atom sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai kisaran panjang gelombang 190 - 870 nm dan lebar celah 0,2 - 2 nm serta telah dikalibrasi pada saat digunakan, serta mempunyai perlengkapan analisa merkuri
2. Pemanas listrik yang dilengkapi dengan pengatur suhu
3. Pengaduk magnet yang dilengkapi pengatur kecepatan putar tetap
4. Labu ukur 100 dan 1000 mL
5. Labu Erlenmeyer 250 mL
6. Gelas ukur 100 mL

7. Pipet seukuran 10 mL
8. Pipet ukur 10 mL
9. Pipet mikro 25 dan 50 uL
10. Botol gelas 250 mL

b) Bahan penunjang uji

Bahan kimia yang berkualitas p.a dan bahan lain yang digunakan dalam pengujian ini terdiri atas :

1. Kemasan larutan logam Hg 1,0 g atau kemasan larutan induk Hg 1000 mg/l
2. Larutan kalium permanganate KMnO_4 5 %
3. Larutan kalium persulfat $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, 5 %
4. Larutan NaCL hidroksilamin sulfat 12 %
5. Larutan stano klorida, SnCl_2 , 10 %
6. Asam nitrat, HNO_3 pekat
7. Magnesium klorat, MgClO_4
8. Saringan membrane berpori 0,45 um
9. Saringan membrane berpori 0,45 um
10. Asam sulfat, H_2SO_4 pekat

c) Persiapan Benda Uji

Persiapan benda uji untuk timbal terlarut sebagai berikut :

1. Sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan metode ambilan
Contoh Uji Kualitas Air SNI 06-2412-1991

2. Ukur 125 mL contoh uji secara duplo dan saring dengan saringan membran berpori 0,45 μ m air saringan merupakan benda uji
3. Masukkan benda uji ke dalam botol gelas bersih
4. Benda uji siap diuji

Persiapan benda uji untuk merkuri total sebagai berikut :

1. Sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, SNI 06-2412-1991
 2. Kocok contoh uji, ukur 100 mL secara duplo dan masukan masing-masing ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL
 3. Tambahkan ke dalam labu Erlenmeyer masing-masing 5 mL larutan asam sulfat pekat 2,5 mL, asam nitrat pekat 15 mL, larutan KMnO_4 5% serta biarkan 15 menit
 4. Tambahkan ke dalam labu Erlenmeyer masing-masing 6 mL larutan kalium persulfat 5 %
 5. Panaskan labu Erlenmeyer tersebut 95°C diatas pemanas air selama 2 jam
 6. Dinginkan, kemudian tambahkan larutan hidroksilamin sampai warna merah dari larutan hilang
 7. Encerkan lagi dengan air suling sampai volumenya 100 mL
 8. Benda uji siap diuji
- d) Persiapan pengujian
1. Pembuatan Larutan induk Merkuri, Hg

Buat larutan induk merkuri 1000 mg/L dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Tuangkan larutan merkuri Hg 1,0 g dari kemasan ke dalam labu ukur 1000 mL dan tambahkan 1,5 mL HNO_3 pekat
- b. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera

2. Pembuatan Larutan baku merkuri, Hg

Buat larutan baku timbal dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Pipet 10 mL larutan induk merkuri 1000 mg/L dan masukan ke dalam labu ukur 100 mL
- b. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera sehingga diperoleh larutan merkuri 100 mg/L
- c. Pipet 0, 25, 50, 75 dan 199 μL larutan merkuri 100 mg/L dan masukan masing-masing ke dalam labu ukur 1000 mL
- d. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera sehingga diperoleh kadar merkuri 0; 2,5; 5,0; 7,5 dan 10,0 $\mu\text{g/L}$

3. Pembuatan Kurva kalibrasi

Buat kurva kalibrasi dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Atur alat AAS dan optimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengujian kadar merkuri
- b. Masukan 100 mL larutan kedalam bejana masing-masing secara duplo untuk setiap kadar larutan
- c. Tambahkan masing-masing 5 mL asam sulfat pekat dan 2,5 mL asam nitrat pekat

- d. Tambahkan masing-masing 5 mL larutan SnCl_2 dan segera tutup bejananya
- e. Aduk larutan selama 90 detik dengan pengaduk
- f. Alirkan udara melalui bejana dan catat serapan yang masuk muncul pada rekorder
- g. Apabila perbedaan pengukuran secara duplo lebih dari 2%, periksa keadaan alat dan ulangi langkah pada butir a sampai f, apabila perbedaannya kurang atau sama dengan 2% rata-ratakan hasilnya
- h. Buat kurva kalibrasi dari data diatas atau tentukan persamaan garis lurusnya

e) Cara uji

Lakukan pengujian dengan tahapan sebagai berikut :

1. Ukur 100 mL benda uji dan masukan ke dalam bejana
2. Tambahkan masing-masing 5 mL asam sulfat pekat dan 2,5 asam nitrat pekat
3. Tambahkan masing-masing 5 mL larutan SnCl_2 dan segera tutup bejananya
4. Aduk selama 90 menit dengan pengaduk magnet
5. Alirkan udara melalui bejana dan catat serapan masuk yang muncul pada rekorder

f) Perhitungan

Hitung kadar merkuri dalam benda uji dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus dan perhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Selisih kadar maksimum yang diperbolehkan antara dua pengukuran duplo adalah 2% rata-ratakan hasilnya
2. Apabila hasil perhitungan kadar merkuri lebih besar dari 15 ug/L ulangi pengujian dengan cara mengencerkan benda uji

g) Laporan

Catat pada formulir kerja hal-hal sebagai berikut :

1. Parameter yang diperiksa
2. Nama pemeriksa
3. Tanggal pemeriksaan
4. Nomor laboratorium\data kurva kalibrasi
5. Nomor contoh uji
6. Lokasi pengambilan contoh uji
7. Waktu pengambilan contoh uji
8. Pembacaan serapan masuk pertama dan kedua
9. Kadar dalam benda uji

II. Pengujian Pb

a) Peralatatan

1. Spektrofometer Serapan Atom sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai kisaran panjang gelombang 190 - 87- nm dan lebar celah 0,2 – 2 nm erta telah dikalibrasi pada saat digunakan\

2. Pemanas listrik yang dilengkapi dengan pengatur suhu
3. Pipet mikro 500 dan 1000 μL
4. Labu ukur 50 dan 1000 mL
5. Gelas piala 100 mL
6. Kaca arloji berdiameter 5 cm
7. Gelas ukur 100 mL
8. Pipet seukuran 5 dan 10 mL
9. Tabung reaksi 20 mL

b) Bahan penunjang uji

Bahan kimia yang berkualitas p.a dan bahan lain yang digunakan dalam pengujian ini terdiri atas

1. Kemasan larutan logam Pb 1,0 g atau kemasan larutan induk Pb 1000 mg/l
2. Asam nitrat HNO_3 pekat
3. Air suling atau air demineralisasi yang bebas logam
4. Saringan membrane berpori 0,45 μm
5. Gas asetilina

c) Persiapan Benda Uji

Persiapan benda uji untuk timbal terlarut sebagai berikut :

1. Sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan metode ambilan
Contoh Uji Kualitas Air SK SNI M. 02-1989-F
2. Saring 100 mL contoh uji secara Duplo dengan saringan membrane berpori 0,45 μm , air saringan merupakan benda uji

3. Masukkan benda uji kedalam tabung reaksi
4. Benda uji siap diuji

Persiapan benda uji untuk timbal total sebagai berikut :

1. Sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, SK SNI M-02-1989-F
 2. Kocok contoh uji, ukur 50 mL secara duplo dan masukan kedalam gelas piala 100 mL
 3. Tambahkan 5 mL HNO_3 pekat dan panaskan perlahan-lahan sampai sisa volumenya 15 – 20 mL
 4. Tambahkan lagi 5 mL HNO_3 pekat kemudian tutup gelas piala dengan kaca arloji dan panaskan lagi
 5. Lanjutkan penambahan asam dan pemanasan sampai semua logam larut, yang terlihat dari warna endapan dalam contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih
 6. Tambahkan lagi 2 mL HNO_3 pekat dan panaskan kira-kira 10 menit
 7. Bilas kaca arloji dan masukan air bilasannya ke dalam gelas piala
 8. Pindahkan contoh uji masing-masing ke dalam labu ukur 50 mL dan tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera
 9. Pindahkan benda uji ke dalam tabung reaksi
 10. Benda uji siap diuji
- d) Persiapan pengujian
1. Pembuatan Larutan induk Timbal, Pb

Buat larutan induk timbal 1000 mg/L dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Tuangkan larutan logam Pb 1,9 g dari kemasan ke dalam labu ukur 1000 mL
 - b. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera
2. Pembuatan Larutan baku Timbal, Pb
- Buat larutan baku timbal dengan tahapan sebagai berikut :
- a. Pipet 0; 5,0; 10,0; 15,0; dan 20 mL larutan induk timbal dan masukan ke dalam labu ukur 1000 mL
 - b. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera sehingga diperoleh kadar timbal 0; 5,0; 10,0; 15,0 dan 20 mg/L
 - c. Masukan larutan baku tersebut ke dalam tabung reaksi secara duplo sebanyak 20 mL
3. Pembuatan Kurva kalibrasi
- Buat kurva kalibrasi dengan tahapan sebagai berikut :
- a. Atur ala AAS dan optimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat untuk pengujian kadar timbale
 - b. Isapkan larutan baku satu persatu kedalam alat SSA melalui pipa kapiler, kemudian baca dan catat masing-masing serapan masuknya
 - c. Apabila perbedaan hasil pengukuran lebih dari 2%, periksa keadaan alat dan ulangi langkah 1 dan ke 2 apabila aperbedaannya kurang atau sama dengan 2% rata-ratakan hasilnya
 - d. Buat kurva kalibrasi dari data 2 diatas atau tentukan persamaan garis lurusnya

e. Tuangkan larutan logam Pb 1,9 g dari kemasan ke dalam labu ukur 1000 mL

f. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera

e) Cara uji

Uji kadar timbal dengan tahapan sebagai berikut :

1. Isapan benda uji satu persatu ke dalam alat AAS melalui pipa kapiler
2. Baca dan cataat serapan masuknya

f) Perhitungan

Hitung kadar timbal dalam benda uji dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus dan perhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Selisih kadar maksimum yang diperbolehkan antara dua pengukuran duplo adalah 2% rata-ratakan hasilnya
2. Apabila hasil perhitungan kadar timbal lebih besar dari 20 mg/L ulangi pengujian dengan cara mengencerkan benda uji
3. Apabila hasil perhitungan kadar timbal lebih kecil dari 1,0 mg/L, ulangi pengujian dengan cara menggunakan metode ekstaksi atau metode tungku karbon

g) Laporan

Catat pada formulir kerja hal-hal sebagai berikut :

1. Parameter yang diperiksa
2. Nama pemeriksa
3. Tanggal pemeriksaan
4. Nomor laboratorium/data kurva kalibrasi

5. Nomor contoh uji
6. Lokasi pengambilan contoh uji
7. Waktu pengambilan contoh uji
8. Pembacaan serrapan masuk pertama dan kedua
9. Kadar dalam benda uji

G. Pengelolaan Dan Pengujian Data

Pengujian data dalam penulisan ini disajikan dalam bentuk tabel setelah itu dibuatkan narasi.

H. Analisa Data

Data penulisan ini dianalisa secara kuantitatif dan kualitatif yang dibahas sesuai dengan teori yang ada

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi penelitian

Kali Acai merupakan aliran air sugai yang unik. Aliran Kali Acai hanya berjarak kira-kira 2 km. Padahal aliran sungai ini berasal dari darah lain yang namanya bukan Kali Acai, aliran tersebut sering disebut Kali Padang Bulan. Selain jaraknya yang pendek aliran Kali Acai paling lebar hanya 8 meter. Uniknya lagi bahwa aliran Kali Acai berasal dari terowongan di dalam tanah.

Letak Kali Acai berada di Kecamatan Abepura dan merupakan batas dari enam kelurahan. Adapun rincian perbatasan kelurahan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Kelurahan Kota Baru berada di bagian hulu dan berbatasan dengan kelurahan Vim
2. Dibagian tengah merupakan batas Kelurahan Waimhorock (timur) dan Kelurahan Awiyo disebelah barat.
3. Masih dibagian tengah Kelurahan Waimhorock berbatasan dengan Kelurahan Wahno
4. Dibagian muara Kelurahan Waimhorock berbatasan dengan Kelurahan Asano. Dan bagian muara langsung berbatasan dengan Teluk Yotefa (Muara berada di Teluk Yotefa)

Di sekitar Kali Acai terdapat aktifitas manusia yang tinggi, mobilitas penduduk yang aktif dan banyak kegiatan industri rumah tangga termasuk adanya

fasilitas pelayanan umum dan kantor pemerintahan. Aktivitas tersebut dapat berpengaruh terhadap aliran dan kualitas air di Kali Acai.

B. Hasil penelitian

Dari pengamatan langsung dapat dilihat bahwa air di Kali Acai telah mengalami degradasi kualitas yang sangat jauh. Bau, warna dan tentunya rasa sudah tidak memenuhi syarat. Pemanfaatan air Kai Acai hanya sebatas pada kegiatan pertanian, dan itupun hanya dalam jumlah yang sangat kecil. Hal ini dikarenakan orang tidak mau lagi memanfaatkan air di Kali Acai.

Sesuai dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor : 51/MENKLH/10/1995, air sungai dapat ditetapkan golongannya sesuai dengan peruntukannya dengan melihat pertimbangan yang ada di lapangan. Data di kantor Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kota Jayapura menyebutkan bahwa untuk air dan badan air yang ada di Kota Jayapura belum ditetapkan golongan badan air.

Namun dalam undang-undang tersebut bahwa setiap badan air yang belum ditetapkan golongannya, dapat diatur dengan ketentuan bahwa badan air tersebut termasuk golongan B. Kenyataannya bahwa syarat untuk badan air golongan B masih dapat digunakan secara luas. Artinya penggunaannya dapat dimanfaatkan untuk air minum manusia dan kegiatan lain. Sedangkan air di Kali Acai tidak dapat dimanfaatkan lagi sebagai air yang dapat dikonsumsi manusia karena tingkat pencemaran yang sudah melebihi ambang batas.

Secara khusus pencemaran parameter kimia khususnya raksa (Hg) dan plumbum (Pb) pada penelitian ini dilakukan pada beberapa titik yaitu di hulu, ditengah (pertengahan antara hulu dan muara) dan di muara (tidak bersentuhan dengan air laut). Hal tersebut didasarkan pada tingkat aktifitas disepanjang DAS Kali Acai yang berbeda. Di hulu terdapat aktifitas pertokoan, dibagian tengah terdapat pemukiman yang padat sedangkan di hulu adanya aktifitas pasar yang sangat sibuk.

Secara khusus untuk parameter air raksa (Hg) dilakukan dengan mempertimbangkan fasilitas pelayanan kesehatan termasuk Rumah Sakit, klinik pelayanan kesehatan, praktek dokter dan dan beberapa Apotik.

Dari kegiatan penelitian, dapat dilihat hasil yang didapat dari uji laboratorium dengan menggunakan metode AAS. Pada table berikut dapat kami sajikan hasil dari pengujian sampel yang diambil pada tiga titik dengan dua parameter kimia yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.1
Hasil pemeriksaan kadar Mercury pada setiap titik
pengambilan sampel air Kali Acai, Tahun 2009

Parameter	Satuan	Baku mutu	Titik pengambilan sampel		
			Hulu	Tengah	Muara
			Waktu pengambilan sampel		
			09.10 WIT	10.10 WIT	10.50 WIT
Mercury (Hg)	mg/L	0.002	0.000	0.000	0.000

Sumber : *Data Primer, 2009*

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar pencemaran air raksa (Hg) di Kali Acai Abepura adalah 0.000 mg/L. Hal ini berarti bahwa tidak terjadi pencemaran air raksa di Kali Acai Abepura.

Tabel 4.2
Hasil pemeriksaan kadar Timbal pada setiap titik
pengambilan sampel air Kali Acai, Tahun 2009

Parameter	Satuan	Baku mutu	Titik pengambilan sampel		
			Hulu	Tengah	Muara
			Waktu pengambilan sampel		
			09.10 WIT	10.10 WIT	10.50 WIT
Timbal (Pb)	mg/L	0.1	0.067	0.092	0.150

Sumber : *Data Primer, 2009*

Tabel diatas menunjukkan tingkat pencemaran ditiap-tiap titik yaitu : di hulu 0.067 mg/L, di tengah 0.092 mg/L dan di muara 0.150 mg/L. Diantara ketiga titik tersebut hanya di muara yang melebihi Nilai Ambang Batas.

C. Pembahasan

Dari hasil penelitian tersebut diatas dapat dibahas hal-hal sebagai berikut :

1. Kadar mercury (Hg)

Mercury merupakan sala satu unsur logam berat yang sangat toksik (daya racunnya sangat kuat). Pada daerah aliran sungai (DAS) Kali Acai tidak ditemukan unsur logam tersebut. Dapat dikatakan bahwa penggunaan dan kegiatan yang berhubungan dengan mercury belum masuk pada aliran Kali Acai Abepura. Walaupun seperti dijelaskan bahwa ada beberapa kegiatan yang berkaitan dengan penggunaan mercury yaitu fasilitas dan sarana kesehatan.

2. Kadar timbal (Pb)

Kadar timbal pada masing-masing titik dari penelitian ini berbeda. Semakin menuju ke muara kadar timbal semakin tinggi. Sesuai dengan

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51/MENLH/10/1995 mengenai Nilai Ambang Batas (NAB) dari limbah adalah 0.1 mg/L. Pada penelitian ini didapatkan bahwa kadar Pb yang ada di Kali Acai Abepura bervariasi. Untuk titik I dan II kadar pencemaran belum melewati ambang batas (titik pertama 0.067mg/L, titik kedua 0.092 mg/L). Kadar ini bukan tidak memprihatinkan mengingat sifat dari Logam berat yang dapat terakumulasi didalam biota air dan semakin hari akan semakin bertambah.

Namun pada titik ketiga (muara) kadar Pb sudah melebihi NAB yang tercantum pada Kepmen tersebut. Angka 0.150 mg/L merupakan angka yang berbahaya mengingat sifat dari logam berat yang akumulatif dan sangat sulit terurai dalam. Dari segi lain bahwa logam berat yang ada pada muara Kali Acai dapat berpengaruh pada biota air terutama di perairan Teluk Yotefa dimana ada banyak biota air yang dikonsumsi oleh masyarakat.

Adanya pencemaran Pb yang cukup menguatirkan karena disekitar DAS Kali Acai terdapat banyak kegiatan yang memungkinkan terjadinya pencemaran Pb Kegiatan-kegiatan tersebut antara lain : Kegiatan Perbengkelan, kegiatan pertanian dan cara pembuangan sampah oleh masyarakat yang tidak tepat.

Bahaya dari pencemaran logam berat khususnya Pb dapat berdampak pada ekosistem yang ada di Kali Acai Abepura. Tingginya pencemaran Pb di muara akan mengganggu perkembangan biota air di Kali Acai maupun yang ada di Teluk Yotefa. Karena sifat logam berat yang sulit terurai maka semakin

lama akan semakin terakumulasi di badan air dan membahayakan bagi makhluk hidup di dalamnya.

Selain berbahaya bagi makhluk hidup, jenis ikan-ikan yang sering dikonsumsi oleh manusia akan membawa logam berat yang terpapar didalam tubuhnya dan akan dimakan oleh manusia. Sifat akumulatif logam berat tersebut akan juga masuk didalam tubuh manusia.

Didalam tubuh manusia logam berat akan banyak berada pada organ yang vital yaitu ginjal dan hati. Selain itu logam berat akan tetap berada di tulang dan darah manusia. System kerja logam berat pada tubuh manusia akan menghambat enzim di dalam tubuh dan akan mengganggu metabolisme. Salah satu enzim yang dihambat adalah enzim untuk menghasilkan darah merah yaitu *Haemoglobin*. Enzim akan terhambat sehingga orang yang terpapar dengan logam berat akan mengalami anemia (kurang darah).

Selain mengalami anemia banyak akibat lain yang dapat ditimbulkan apabila terjadi keracunan logam berat. Logam berat merupakan salah satu factor penyebab kanker (karsinogen), gangguan fungsi ginjal, gangguan fungsi hati dan dapat menyebabkan pengeroposan tulang lebih cepat. Dalam kasus di teluk minamata Jepang, dalam waktu yang cukup lama akan mengganggu system genetika manusia, mengganggu perkembangan otak manusia sehingga menurunkan kecerdasan. Dalam banyak penelitian masih banyak lagi faktor yang ditimbulkan oleh terpaparnya logam berat ke dalam tubuh manusia

D. Faktor yang mempengaruhi penelitian

1. Faktor cuaca

Faktor cuaca dapat mempengaruhi penelitian. Hal ini berkaitan dengan debit air dan bahan buangan yang masuk ke kali acai karena turun hujan. Pada awalnya pengambilan sampel air diusahakan pada saat hujan (15 menit setelah turun hujan). Hal ini dapat menunjukkan seberapa besar buangan dari kegiatan manusia yang beraktifitas di sekitar Kali Acai. Contohnya perbengkelan yang menggunakan bensin yang mengandung Pb. Artinya kadar Pb ataupun Hg bisa lebih tinggi pada saat musim hujan.

Pada saat pengambilan sampel air hanya terjadi hujan pada malam hari sebelum hari pengambilan sampel.

2. Faktor pengujian di laboratorium

Rencana pengujian di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Papua direncanakan memakan waktu tiga hari. Pada saat pengujian terjadi keterlambatan. Keterlambatan tersebut berkaitan dengan pengujian harus diulang karena hasilnya tidak meyakinkan. Setelah hasil selesai, masih terjadi keterlambatan yang berkaitan dengan peralatan pendukung di laboratorium dan pada saat yang sama petugas laboratorium harus berangkat keluar daerah untuk kegiatan pengambilan sampel.

Hak tersebut membuat waktu untuk menulis dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah menjadi terlambat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kadar Pb di Hulu Kali Acai 0.067 mg/L tidak melewati NAB dan Hg tidak ditemukan.
2. Kadar Pb di Tengah Kali Acai 0.092 mg/L tidak melewati NAB dan Hg tidak ditemukan.
3. Kadar Pb di Muara Kali Acai 0.150 mg/L telah melewati Nilai Ambang Batas (NAB) 0.150 mg/L dan Hg tidak ditemukan.

B. Saran

1. Bagi Pemerintah Kota Jayapura

Sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah Kota Jayapura supaya dapat menata dan memperhatikan industri-industri disepanjang DAS Kali Acai sehingga pencemaran logam berat khususnya Pb tidak semakin meningkat

2. Bagi peneliti lain

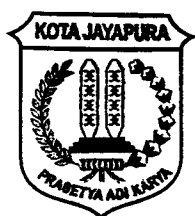
Penelitian ini dapat dilanjutkan dari waktu ke waktu sehingga dapat memantau perkembangan pencemaran yang terjadi di DAS Kali Acai ataupun penelitian dapat dilakukan DAS yang berbeda namun berada di Kota Jayapura sehingga dpa membandingkan tingkat pencemaran dan factor-faktor yang mempengaruhi pencemaran dan jenis pencemaran

3. Bagi masyarakat umum

Pemanfaatan air dan Kali Acai perlu diwaspadai, demikian pula dengan mengkonsumsi ikan yang berasal dari Kali Acai ataupun kerang-kerangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonay M, 2007. *Masyarakat mengeluh tentang pencemaran Teluk Yotefa*. Kapanlagi.Com diakses tanggal 7 Juni 2009
- Effendi H, 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Jakarta
- Fardias, S, 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta
- Notohadiprawiro T. 1993. *Logam Berat dalam Pertanian*. <http://www/soil.faperta.ac.id/tj/1993%20logo.pdf>. diakses tanggal 7 Juni 2009
- Palar H, 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineke Cipta. Jakarta
- Slamet J.S, 2007. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjra Mada Press. Yogyakarta
- Sumirat, J, 2003. *Toksikologi Lingkungan*. Gadjra Mada University Press. Cetakan Pertama. Jogjakarta
- Sastrawijaya, A. T, 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Rineke Cipta. Cetakan Kedua Jakarta
- Sukandarumidi, 2002. *Metode Penelitian untuk Pemula*. Gadjra Mada University Press. Yogyakarta
- Tim Penyusun Kamus, 1991. *Kamus Besar Bahasa Indonesia. Edisi Kedua Cetakan Pertama*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Wardhana W.A, 1999. *Dampak Pencemaran Lingkungan. Cetakan Kedua*. Andi Offset. Yogyakarta



PEMERINTAH KOTA JAYAPURA
BADAN KESATUAN BANGSA, POLITIK
DAN PERLINDUNGAN MASYARAKAT
KOTA JAYAPURA

Jalan Kabupaten / APO Telp. (0967) 537506 Jayapura 99112

Surat Ijin Penelitian

No. 070 / 76 / 2009

Sesuai surat permohonan Politeknik Kesehatan Jayapura Jurusan Kesehatan Lingkungan No. DL. 02.02.2.01.138 tanggal 10 Juli 2009 perihal mohon ijin penelitian, maka pada prinsipnya kami tidak keberatan memberikan surat ijin penelitian / survey yang akan diadakan oleh :

Nama : Thomas Kaleb Tampemawa
NIM : PO.71.33.3.06.47
Pekerjaan : Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan
Judul Penelitian : Analisa Kadar Logam Berat (Pb dan Hg) pada Air
Buangan Kali Acai Abepura 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 : 15 Juli 2009

An. KEPALA BADAN KESBANG POL DAN LINMAS
KOTA JAYAPURA
SEKRETARIS



Dra. Hj. RATNAWATY
PEMBINA

BERITA ACARA PENGAMBILAN SAMPEL AIR

Pada hari ini Kamis tanggal Enam bulan Agustus pukul 09:10, dengan disaksikan oleh saksi telah dilakukan pengambilan sampel air untuk pemeriksaan kimia kadar logam berat Plumbum (Pb) dan Hidrargirum (Hg). Adapun pengambilan sampel dilakukan di hulu Kali Acai Abepura atau pada **titik pertama** pengambilan sampel.

Pengambilan sampel ini dilakukan oleh :

Nama : Thomas Kaleb Tampemawa
NIM : PO. 713330647
Pekerjaan : Mahasiswa
Instansi : Politeknik Kesehatan Jayapura

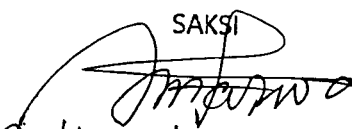
Pengambilan sampel ini disaksikan oleh :

Nama : Selly. Marwa
Pekerjaan : ibu
Alamat : Kali Acai

Demikian berita acara pengambilan sampel ini dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan ditandatangani oleh saksi.

Jayapura, 6 Agustus 2009

Yang mengambil sampel

SAKSI

Selly. Marwa

Thomas K. Tampemawa
NIM. PO. 713330647

BERITA ACARA PENGAMBILAN SAMPEL AIR

Pada hari ini, *Ramis* tanggal *Enam*, bulan *Agustus*, pukul *10.10*, dengan disaksikan oleh saksi telah dilakukan pengambilan sampel air untuk pemeriksaan kimia kadar logam berat Plumbum (Pb) dan Hidrargirum (Hg). Adapun pengambilan sampel dilakukan di antara hulu dan muara (jembatan jalan baru Abepura) Kali Acai Abepura atau pada *titik kedua* pengambilan sampel.

Pengambilan sampel ini dilakukan oleh :

Nama : Thomas Kaleb Tampemawa
NIM : PO. 713330647
Pekerjaan : Mahasiswa
Instansi : Politeknik Kesehatan Jayapura

Pengambilan sampel ini disaksikan oleh :

Nama : *Ambar Triono*
Pekerjaan : *Swasta*
Alamat : *Jl. Baru Abepura (Kios Imran)*

Demikian berita acara pengambilan sampel ini dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan ditandatangani oleh saksi.

SAKSI

[Signature]
.....*Ambar Triono*.....

Jayapura, *6* Agustus 2009

Yang mengambil sampel

Thomas K. Tampemawa
NIM. PO. 713330647

BERITA ACARA PENGAMBILAN SAMPEL AIR

Pada hari ini *Komis* tanggal *Enam*, bulan *Agustus*... pukul *10.50*, dengan disaksikan oleh saksi telah dilakukan pengambilan sampel air untuk pemeriksaan kimia kadar logam berat Plumbum (Pb) dan Hidrargirum (Hg). Adapun pengambilan sampel dilakukan di muara Kali Acai Abepura atau pada *titik ketiga* pengambilan sampel.

Pengambilan sampel ini dilakukan oleh :

Nama : Thomas Kaleb Tampemawa
NIM : PO. 713330647
Pekerjaan : Mahasiswa
Instansi : Politeknik Kesehatan Jayapura

Pengambilan sampel ini disaksikan oleh :

Nama : *YOSIAS.H*
Pekerjaan : *Nelayan*
Alamat : *Enggros*

Demikian berita acara pengambilan sampel ini dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan ditandatangani oleh saksi.

Jayapura, *6* Agustus 2009

Yang mengambil sampel

SAKSI

YOSIAS.H
.....

Thomas K. Tampemawa
NIM. PO. 713330647

Kepada Yth.

**Kepala Balai Laboratorium Kesehatan Daerah
Provinsi Papua**

Di –

JAYAPURA

Bersama ini kami sampaikan tiga botol sampel air untuk pemeriksaan kimia kadar logam berat di Kali Acai Abepura.

Adapun sampel yang kami kirimkan adalah sebagai berikut :

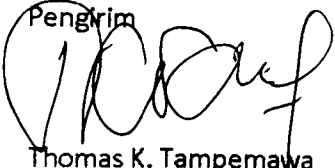
1. Jenis sampel : Air sungai (kali)
Lokasi pengambilan : Hulu Kali Acai Abepura (titik pertama)
Tanggal pengambilan :
Jenis Pemeriksaan : Kimia (kadar Pb dan Hg)
2. Jenis sampel : Air sungai (kali)
Lokasi pengambilan : Pertengahan antara Hulu dan Muara Kali Acai Abepura
(titik kedua)
Tanggal pengambilan :
Jenis Pemeriksaan : Kimia (kadar Pb dan Hg)
3. Jenis sampel : Air sungai (kali)
Lokasi pengambilan : Muara Kali Acai Abepura (titik ketiga)
Tanggal pengambilan :
Jenis Pemeriksaan : Kimia (kadar Pb dan Hg)

Demikian perihal ini kami sampaikan atas perhatian dan kerja samayang diberikan kami sampaikan terima kasih

Jayapura,

Agustus 2009

Pengirim



Thomas K. Tampemawa
NIM. PO. 713330647



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 AIR LIMBAH

No : 040 / LHU / BLK-JPR / VIII / 09

Nomor FPPS : 007 / FPPS / BLK-JPR / VIII / 09
Nomor Laboratorium : 007 / KL-AL / VIII / 09
Nama Pelanggan : **POLTEKES JAYAPURA JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**
Alamat Pelanggan : Jl. Padang Bulan II Abepura Jayapura
Telp / Fax : Telp. +62 - 0967 - 588461
Nama Pemohon : **THOMAS K. TAMPEMAWA**
N. I. M : PO. 713330647
Alamat Pemohon : Perumahan BAPELKES Padang Bulan Abepura
Telp / Fax : HP. 0852 5556 7727
Jenis Sampel : Air Limbah
Deskripsi Sampel : **Kali Acai Abepura**
Tanggal/Jam Sampling : 06 Agustus 2009 Jam 09.10 - 10.50 WIT
Tanggal/Jam Penerimaan : 06 Agustus 2009 Jam 11.34 WIT
Tanggal/Jam Pengujian : 06 Agustus 2009 Jam 13.00 WIT s/d selesai
Petugas Sampling : **THOMAS K. TAMPEMAWA (PELANGGAN)**
Rujukan : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP - 51/MENLH/10/1995
TANGGAL : 23 OKTOBER 1995
TENTANG : BAKU MUTU LIMBAH CAIR
BAGI KEGIATAN INDUSTRI (GOLONGAN I)

Hasil Pengujian

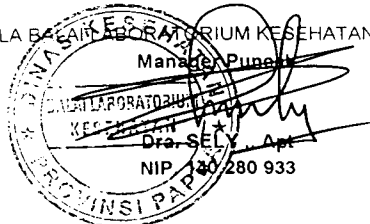
No	P A R A M E T E R	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL UJI			SPESIFIKASI METODE
				HULU 09.10 WIT	TENGAH 10.10 WIT	MUARA 10.50 WIT	
1	Mercury (Hg)	mg / L	0.002	0,000	0,000	0,000	SNI 06-2462-1991
2	Timbal (Pb)	mg / L	0.1	0,067	0,092	0,150	Standard Method 2005, Section 3111-Pb

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 Laboratorium Penguji BLK Jayapura
- Laporan Hasil Uji ini tersimpan di BLK Jayapura selama 3 (tiga) bulan terhitung sejak tanggal dikeluarkan.

Jayapura, 19 Agustus 2008

KEPALA BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA



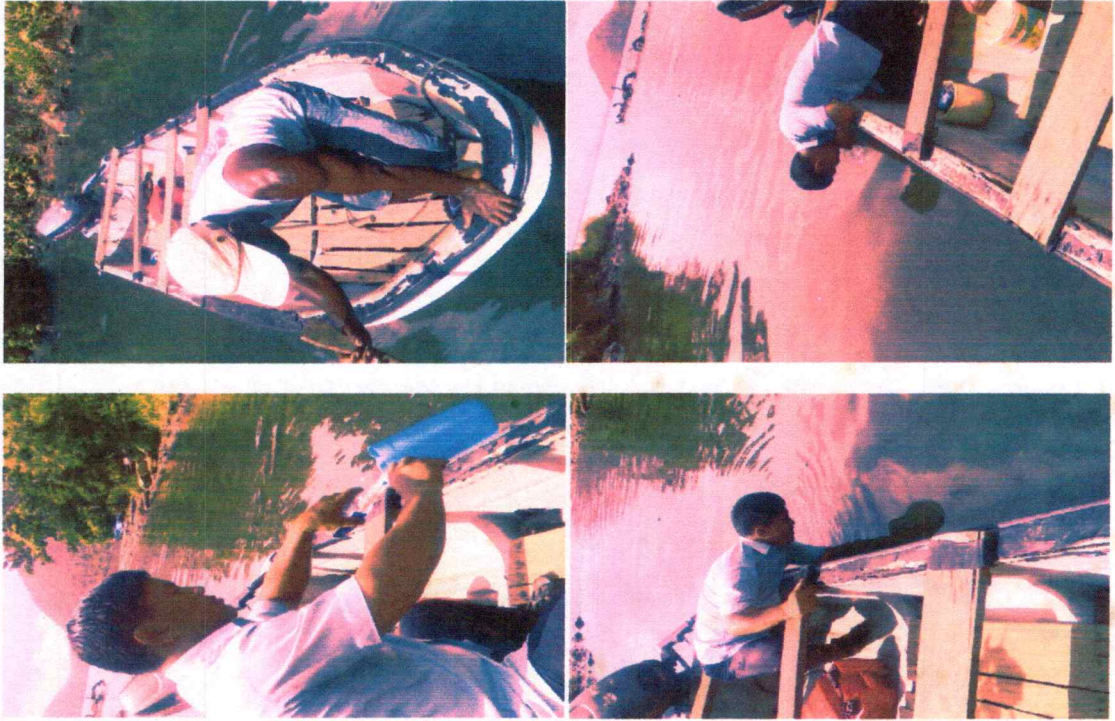
DP/5.10.4/BLK-JPR; Rev.1; 24 Nop 2008

Terima kasih atas kepercayaan anda kepada kami

Pengambilan sampel di pertengahan (antara hulu dan muara) dibawah jembatan jalan baru Kali Acai Abepura



Pengambilan sampel di muara Kali Acai Abepura (bermuara di Teluk Yotefa)



2. DAFTAR KRITERIA KUALITAS AIR GOLONGAN B

NO.	PARAMETER	SATUAN	KADAR MAKSIMUM	KETERANGAN
	KIMIA			
	a. KIMIA ANORGANIK			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	
2.	Amoniak bebas	mg/L	0,5	
3.	Arsen	mg/L	0,05	
4.	Barium	mg/L	1	
5.	Besi	mg/L	5	
6.	Fluorida	mg/L	1,5	
7.	Kadmium	mg/L	0,018.	
8.	Klorida	mg/L	600	
9.	Kromium, valensi 6	mg/L	0,05	
10.	Mangan	mg/L	0,5	
11.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
12.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1	
13.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	-	-Air permukaan diajukan lebih besar atau sama dengan 6
14.	pH	-	5-9	
15.	Selenium	mg/L	0,01	
16.	Seng	mg/L	5	
17.	Sianida	mg/L	0,1	
18.	Sulfat	mg/L	400	
19.	Sulfida, sebagai H ₂ S	mg/L	0,1	
20.	Tembaga	mg/l	1	
21.	Timbal	mg/L	0,1	