

PROFIL KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM
CANGKANG KUPANG BERAS (*Tellina versicolor*)

(Studi Kasus Pada Kupang Beras di Pantai Kraton Pasuruan Jatim)

S K R I P S I



Unit UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember



Asas : Hadiah
Pembelian
Terima : Tgl. 15 MAR 2003
No. Induk .

S
Klass
594
KAR
P

Oleh

Aniyatul Karimah

971810301092

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER

2003

MOTTO

Barang siapa yang mengerjakan amal sholeh maka amal itu adalah untuk dirinya sendiri, dan barang siapa mengerjakan kejahatan maka akibatnya akan menimpa dirinya sendiri, kemudian kepada Tuhanmulah kamu dikembalikan
(QS. AL Jaatsiyah : 15)

Berpegang teguhlah kamu kepada agama yang telah diwahyukan kepadamu, sesungguhnya kamu berada di atas jalan yang lurus
(QS. AZ Zukhruf : 43)

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat
(Winston Chuchill)

Karya ilmiah ini aku persembahkan untuk :

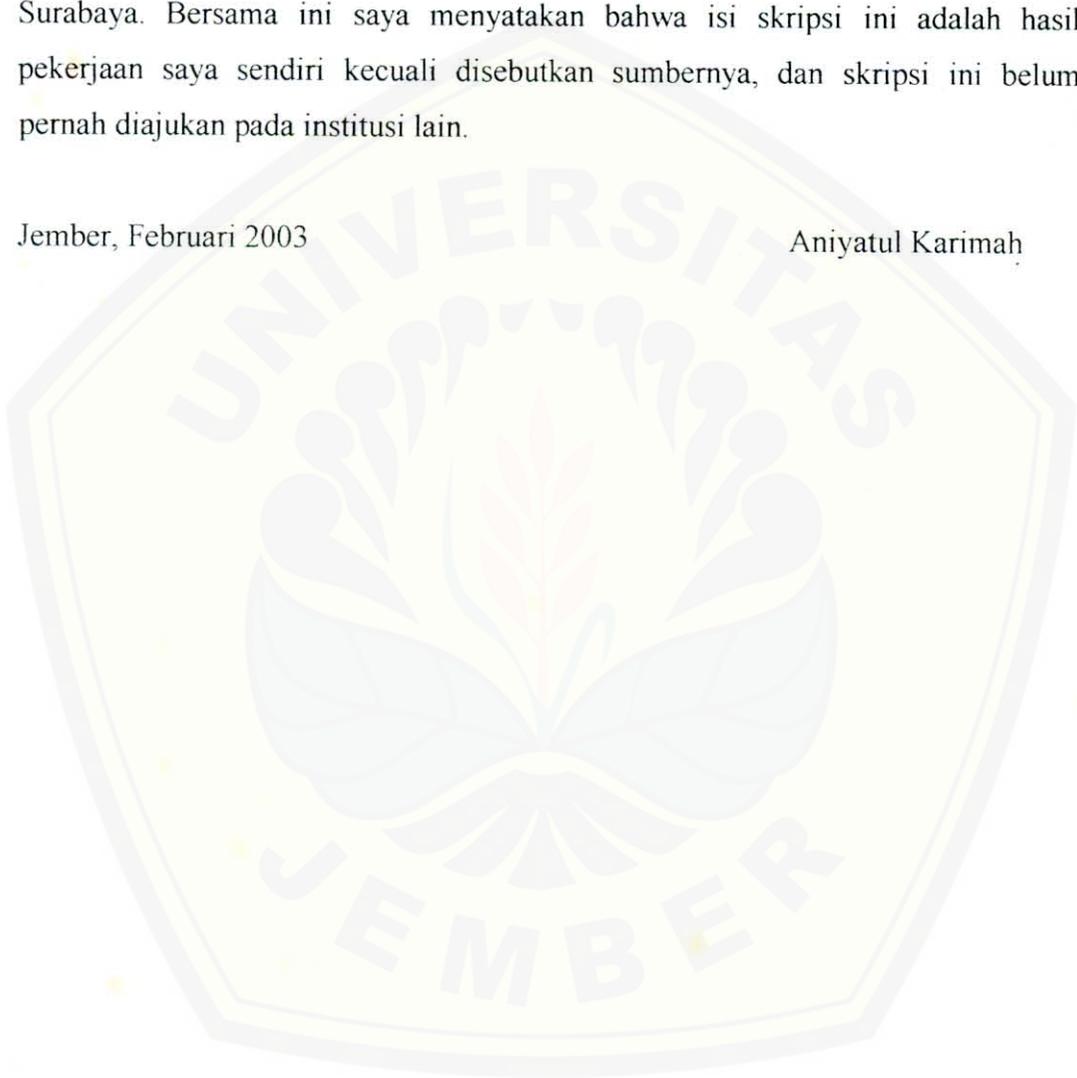
- ❖ Tuhanku, Allah SWT atas segala karunia dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepadaku
- ❖ Rasulku, Muhammad SAW yang telah membimbingku dari jalan kegelapan menuju ke jalan terang benderang yang penuh kebahagiaan
- ❖ Ayahku Abdul Azis dan Ibuku Istiqomah yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a dalam setiap langkahku
- ❖ Saudaraku Hudan dan Ahib yang menjadi pemacu semangatku
- ❖ Teman-teman yang memberiku semangat dan motivasi terutama di keluarga besar "NURIS"
- ❖ Almamater yang kubanggakan Universitas Jember

DEKLARASI

Skripsi ini hasil kerja/penelitian mulai bulan Juli sampai bulan September 2002 di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Kimia Organik, Fakultas MIPA Universitas Jember dan Laboratorium Kimia Institut Sebelas November Surabaya. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali disebutkan sumbernya, dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Februari 2003

Aniyatul Karimah



ABSTRAK

Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Cangkang Kupang Beras (*Tellina versicolor*), Aniyatul Karimah, 971810301092, Skripsi, Februari 2003, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Penelitian profil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang beras (*Tellina versicolor*) sebagai studi kasus pada kupang beras di pantai Kraton, Pasuruan, Jawa Timur telah dilakukan. Penelitian dilakukan dengan tujuan mengetahui keberadaan dan kadar logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang beras serta fluktuasinya selama 3 bulan (Juli, Agustus, September 2002). Pengambilan sampel kupang beras menggunakan teknik acak sederhana. Larutan sampel cangkang kupang dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan adanya kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang. Kandungan rata-rata logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang secara berurutan mulai bulan Juli sampai September adalah 2,950 ppm, 0,867 ppm, 0,201 ppm, 0,050 ppm, 2,313 ppm dan 0,773 ppm. Profil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang berfluktuatif selama 3 bulan (Juli, Agustus, September 2002).

Kata Kunci : Cangkang Kupang Beras, Kadar Timbal (Pb).

PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam Universitas Jember pada :

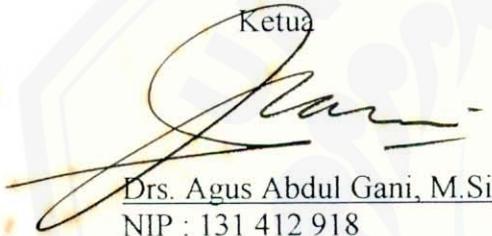
Hari : Selasa

Tanggal : 25 FEB 2003

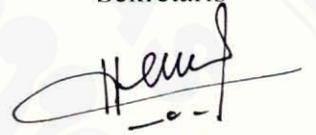
Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua


Drs. Agus Abdul Gani, M.Si
NIP : 131 412 918

Sekretaris


Asnawati, S.Si, M.Si
NIP : 132 240 146

Anggota I


Drs. Busroni, M.Si
NIP : 131 945 805

Anggota II


Bambang Piluharto, S.Si, M.Si
NIP : 132 164 055

Mengesahkan

Dekan FMIPA UNEJ




Ir. Sumadi, MS
NIP : 130 368 784

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Cangkang Kupang Beras (*Tellina versicolor*)”. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar S1 dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember
3. Dosen Pembimbing Utama
4. Dosen Pembimbing Anggota
5. Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II
6. Ketua Laboratorium Kimia Analitik dan Ketua Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Jember
7. Ketua Laboratorium Kimia FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya
8. Semua Dosen, Teknisi dan Administrasi Jurusan Kimia Fakultas MIPA

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan banyak kontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini. Penulis juga sangat menyadari bahwa dalam tulisan ini masih terdapat kekurangan dan dengan senang hati penulis akan menerima kritik dan saran demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Jember, Februari 2003

Penulis

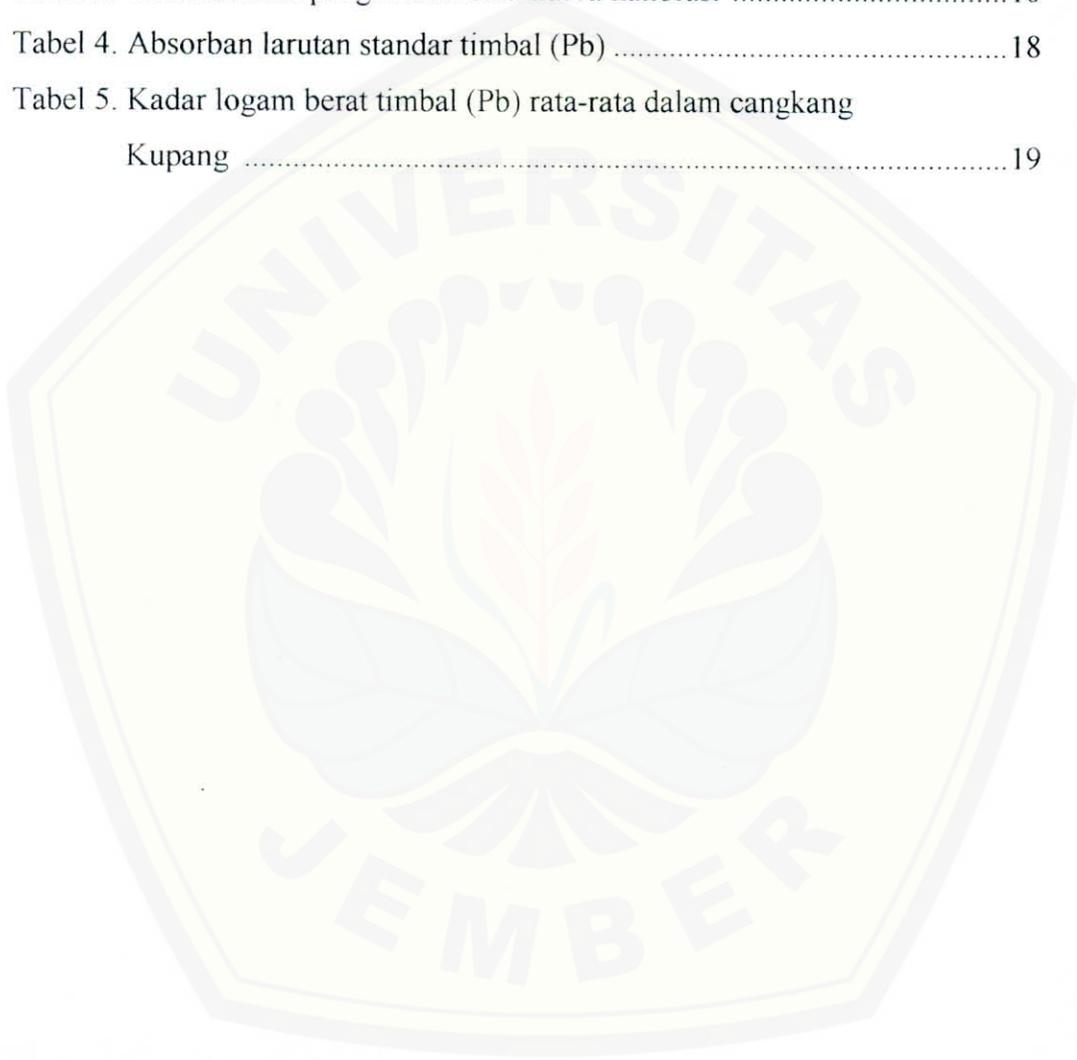
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	ii
PERSEMBAHAN	iii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Definisi Operasional dan Batasan Masalah	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pencemaran Lingkungan	4
2.2 Interaksi Biologis Antara Organisme Perairan Laut dengan Logam Berat	5
2.3 Absorpsi Logam oleh Organisme Air	6
2.4 Biota Kupang	8
2.5 Logam Berat	9
2.6 Timbal (Pb)	10
2.7 Spektroskopi Serapam Atom (SSA)	11

III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Diagram Kerja	13
3.3 Alat dan Bahan	13
3.3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian	13
3.3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	14
3.4 Pengambilan Sampel	14
3.5 Pengelolaan Sampel	14
3.6 Pembuatan Larutan Sampel	15
3.7 Pembuatan Larutan Standar dan Kurva Kalibrasi	15
3.7.1 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)	15
3.7.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi	15
3.8 Pengukuran Sampel	16
3.9 Pembuatan Kurva Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb)	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Cangkang Kupang	18
4.2 Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Cangkang Kupang	20
V. KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Logam berat dalam air laut	7
Tabel 2. Analisis kimia cangkang kupang	9
Tabel 3. Tabulasi data pengukuran cara kurva kalibrasi	16
Tabel 4. Absorban larutan standar timbal (Pb)	18
Tabel 5. Kadar logam berat timbal (Pb) rata-rata dalam cangkang Kupang	19



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme masuknya zat pencemar ke dalam ekosistem laut	5
Gambar 2. Proses absorpsi dan akumulasi logam berat	7
Gambar 3. Kurva kalibrasi larutan standar timbal (Pb)	18
Gambar 4. Profil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang	20



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengukuran kadar timbal (Pb)	26
Lampiran 2. Contoh perhitungan kadar timbal (Pb)	27
Lampiran 3. Denah lokasi-lokasi pengambilan kupang	28
Lampiran 4. Peta administrasi kecamatan Kraton Pasuruan	29
Lampiran 5. Peta kabupaten Pasuruan	30





1.1 Latar Belakang

Kupang merupakan salah satu jenis bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat. Selain diambil bagian dagingnya untuk dimakan, cangkang kupang juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pakan ternak. Ada dua jenis kupang yang biasa ditangkap oleh penangkap kupang yaitu kupang putih atau kupang beras (*Tellina versicolor*) dan kupang merah (*Corbula faba*). Kupang putih atau kupang beras merupakan jenis kupang yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Purwati, 2001).

Kupang mempunyai habitat di laut. Cara hidup kupang bergerombol di dasar perairan bercampur lumpur dan pasir (Purwati, 2001). Laut yang menjadi tempat bermuaranya sungai, telah menjadi tempat berkumpulnya zat-zat pencemar yang dibawa oleh aliran sungai tersebut. Zat-zat pencemar yang ada di sungai berasal dari limbah pabrik atau limbah rumah tangga yang semua merupakan hasil kegiatan manusia. Banyak industri atau pabrik yang membuang limbah industrinya ke sungai. Dengan demikian kegiatan manusia memberikan kontribusi yang amat besar terhadap terjadinya pencemaran lingkungan. Salah satu zat pencemar lingkungan yang sekarang serius diperbincangkan adalah logam berat.

Limbah logam berat merupakan limbah yang berbahaya. Logam-logam berat umumnya bersifat toksik (racun) dan kebanyakan di air dalam bentuk ion. Logam-logam berat yang mencemari perairan bermacam-macam jenisnya, salah satunya adalah logam timbal (Pb).

Kadar logam dalam tubuh makhluk hidup dalam hal ini hewan, dapat dideteksi melalui daging, urine, darah, dan tulang. Kadar logam dalam darah dan urine menunjukkan jumlah logam yang masuk saat pengukuran dilakukan atau suatu saat tertentu. Hal ini dikarenakan logam dalam darah mengalami ekskresi dan urine merupakan hasil ekskresi. Kadar logam dalam daging dan tulang berhubungan dengan kadar logam dalam darah dan urine saat daging dan tulang terbentuk. Dengan demikian daging dan tulang merupakan bagian tubuh hewan

yang banyak mengakumulasi logam (Gani, A. A.,1997). Pada penelitian ini, penentuan kadar logam dalam kupang beras dilakukan melalui bagian cangkangnya. Pada filum molusca cangkang merupakan bagian tubuh yang strukturnya sama dengan tulang (Gosneer, 1971).

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang ingin diungkapkan adalah :

- 1) adakah kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang beras ?,
- 2) berapakah kadar logam berat timbal (Pb) yang terkandung dalam cangkang kupang beras ?,
- 3) bagaimanakah fluktuasi kandungan logam berat timbal dalam cangkang kupang beras selama periode tiga bulan dengan interval waktu dua minggu sekali ?.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini, tujuan yang ingin dicapai adalah mendapatkan informasi tentang :

- 1) keberadaan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang beras,
- 2) besarnya kandungan logam berat timbal dalam cangkang kupang beras,
- 3) fluktuasi kandungan logam berat timbal dalam cangkang kupang beras selama periode tiga bulan dengan interval dua minggu sekali.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian diharapkan dapat memberi manfaat antara lain :

- 1) sebagai bahan belajar dalam pengembangan khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi,
- 2) sebagai sumber informasi dalam penelitian selanjutnya khususnya kajian tentang pencemaran oleh logam-logam berat,
- 3) dapat memberikan informasi tentang kelayakan cangkang kupang beras untuk dikonsumsi masyarakat sebagai bahan pakan ternak.

1.5 Definisi Operasional dan Batasan Masalah

Banyak hal yang dapat diinterpretasikan dalam pengertian mengenai profil kandungan logam berat timbal dalam cangkang kupang beras. Oleh karena itu, perlu kiranya diberikan definisi operasional dan batasan-batasan masalah sehingga dapat memperjelas dan mempermudah pemahaman dalam penelitian ini. Definisi operasional dan batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) profil kandungan logam berat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu gambaran antara kandungan logam berat timbal (Pb) terhadap waktu pengamatan yang dilakukan selama periode tiga bulan (Juli sampai September) dengan interval waktu dua minggu sekali,
- 2) kadar timbal dalam cangkang kupang beras menyatakan perbandingan massa timbal yang terdapat dalam cangkang kupang beras terhadap massa cangkang kupang dinyatakan dalam *part per million* (ppm) atau bagian perjuta (bpj),
- 3) sampel kupang beras yang diteliti, diambil dari daerah penangkapan kupang di daerah pesisir Kraton Pasuruan,
- 4) pengukuran kadar timbal dalam cangkang kupang beras dilakukan secara spektroskopi serapan atom.

II. TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan merupakan isu global yang banyak menjadi pembicaraan dan perhatian masyarakat dunia. Lingkungan hidup manusia mencakup bagian dari bumi seperti udara, tanah, mineral dan air serta organisme hidup seperti hewan dan tumbuhan. Kegiatan manusia dalam membudidayakan lingkungan telah banyak memberikan nilai tambah yang sangat berarti sehingga membawa manusia pada tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi. Namun disisi lain terdapatnya pembudidayaan lingkungan yang kurang bijaksana memberikan dampak negatif terhadap lingkungan misalnya pencemaran lingkungan.

Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan. Pencemaran lingkungan juga dapat didefinisikan berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak dapat berfungsi secara optimal. Banyak definisi mengenai pengertian pencemaran lingkungan, namun semuanya memiliki makna yang sama. Secara umum lingkungan dikatakan tercemar jika terdapat bahan-bahan berbahaya baik organisme maupun bahan-bahan lain yang mengganggu kesetimbangan ekosistem (Connel dan Miller, 1995).

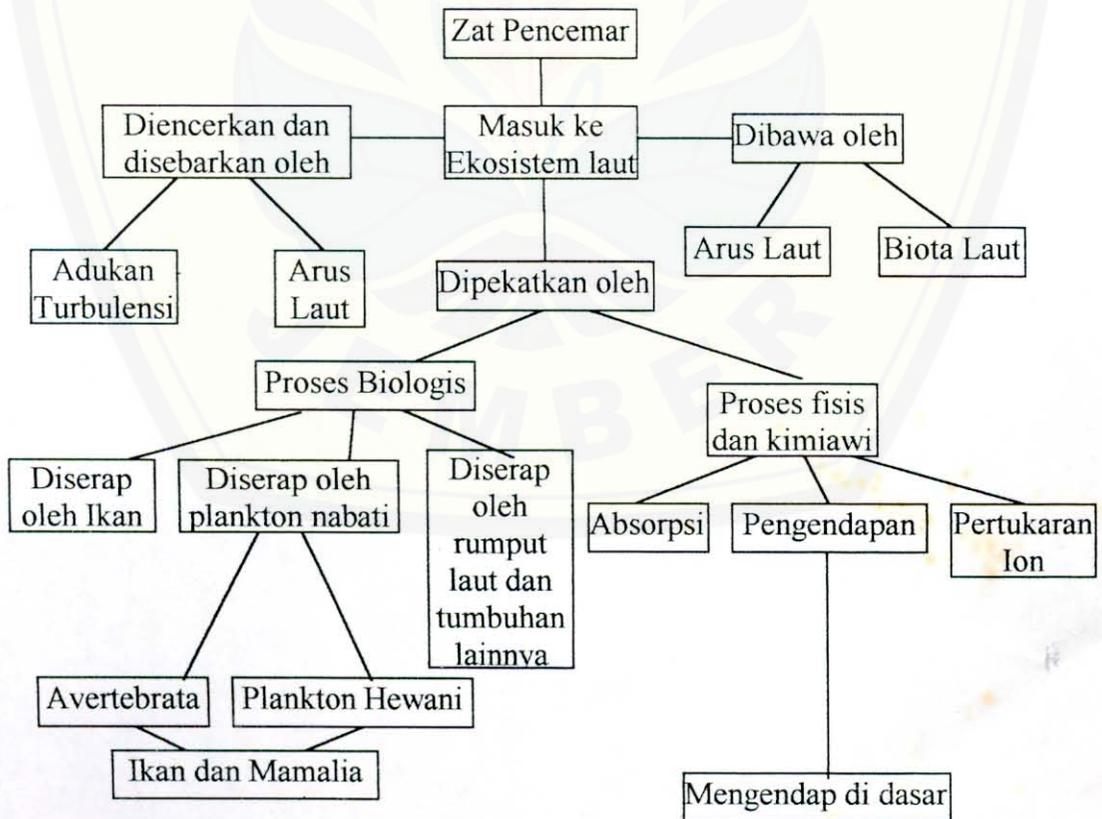
Pertambahan jumlah penduduk, dan makin menonjolnya peranan bentuk-bentuk penggunaan tanah untuk tujuan-tujuan bukan pertanian seperti industri, kota-kota perdagangan, dan sebagainya timbul masalah baru yaitu pencemaran. Pencemaran lingkungan hidup diperkirakan disebabkan oleh program : pertanian, industrialisasi, kehutanan, pertambangan, perkebunan dan peternakan, dan transmigrasi disertai pengembangan prasarana jalan, listrik dan air minum (Sugiyanto, 1991).

Ditinjau dari tempat terjadinya pencemaran di permukaan bumi, maka pencemaran lingkungan digolongkan menjadi pencemaran tanah, pencemaran air

dan pencemaran udara. Menurut Permenkes No 173/Menkes/77, pencemaran air adalah suatu peristiwa masuknya zat ke dalam air yang mengakibatkan kualitas (mutu) air tersebut menurun, sehingga dapat mengganggu atau membahayakan masyarakat. Salah satu zat pencemar air adalah logam-logam berat, misalnya timbal (Pb). Pada air tawar yang biasanya mengalir di sungai, logam yang terkandung di dalamnya berasal dari buangan air limbah, erosi dan dari udara secara langsung. Pada danau yang besar biasanya logam berasal dari polusi udara. Pada air laut lepas, kontaminasi logam biasanya terjadi secara langsung dari atmosfer. Sedangkan di daerah sekitar pantai, kontaminasi logam kebanyakan berasal dari mulut sungai yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri atau pertambangan (Darmono, 1995).

2.2 Interaksi Biologis antara Organisme Perairan Laut dengan Logam Berat

Proses bila zat pencemar masuk ekosistem laut, dapat digambarkan sebagai berikut (Uktoselyo, H., 1984) :



Gambar 1. Mekanisme masuknya zat pencemar ke dalam ekosistem laut

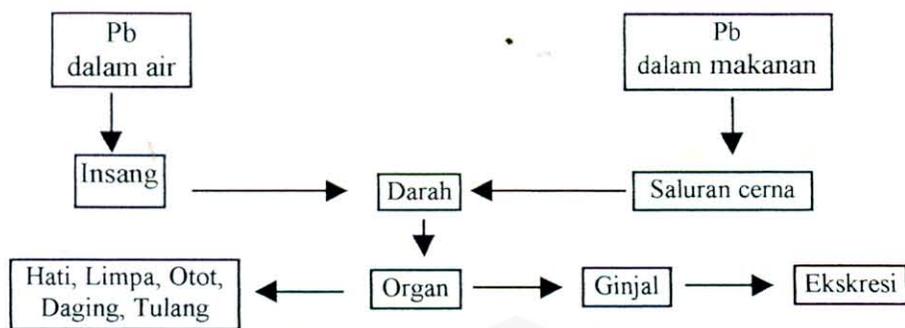
Dalam hewan, logam-logam berat dapat terakumulasi di dalam otot, hati, gonad dan tulang (Pikir, S., 1991). Hewan laut yang sudah tercemar logam berat dan dikonsumsi oleh makhluk hidup, maka logam berat akan masuk ke dalam tubuh dan dicerna oleh usus halus. Melalui aliran darah logam berat masuk ke sistem otot, syaraf, hati, ginjal dan tulang, kemudian terjadi bioakumulasi yang menimbulkan penyakit (Bapelda Jatim, 1999).

2.3 Absorpsi Logam oleh Organisme Air

Absorpsi logam masuk melalui kulit, tetapi selain itu juga dapat masuk melalui kulit dan lapisan mukosa. Logam menempel pada permukaan sel, cairan tubuh dan jaringan internal. Hubungan antara jumlah absorpsi logam dan kandungan logam dalam air biasanya terjadi secara proporsional. Artinya kenaikan kandungan logam dalam jaringan sesuai dengan kenaikan kandungan logam dalam air. Pada logam-logam esensial (Cu, Zn, Mn dan lainnya) kandungannya dalam jaringan biasanya mengalami regulasi. Logam yang diregulasi oleh jaringan adalah logam yang pada konsentrasi tertentu dalam air tidak diakumulasi terus menerus tetapi mengalami ekskresi, sehingga kandungannya dalam jaringan tetap. Logam-logam nonesensial (Pb, Hg, Cd dan lainnya) kandungannya dalam jaringan naik terus sesuai dengan konsentrasi logam dalam air lingkungannya (nonregulasi).

Beberapa faktor yang mempengaruhi laju absorpsi logam dalam air yaitu kadar garam, temperatur, pH, besar kecilnya organisme dan kondisi kelaparan organisme. Meskipun demikian, toleransi spesies organisme terhadap logam berat tidak bergantung pada laju absorpsi logam ke dalam tubuh (Darmono, 1995).

Proses bioakumulasi sampai menjadi gejala di otot, syaraf, hati, limpa dan tulang ditunjukkan oleh gambar dibawah ini :



Gambar 2. Proses absorpsi dan akumulasi logam berat

Dari diagram di atas dapat diketahui bahwa proses bioakumulasi logam berat selain berasal dari makanan juga dapat terjadi oleh penyerapan langsung dari lingkungan sekeliling. Dalam sistem biologis, membran memegang peranan penting untuk mengatur pergerakan logam berat dan zat kimia lain (Connel dan Miller, 1995).

Secara alamiah logam-logam berat terdapat dalam air laut, oleh karena itu terdapatnya logam-logam berat dalam organisme merupakan keadaan normal dalam kehidupan laut. Kadar logam-logam berat dalam air laut secara alami :

Tabel 1. Logam berat dalam air laut

Unsur	Konsentrasi (ppm)	Unsur	Konsentrasi (ppm)
Ag	0,3	Mn	2
As	2,6	Ni	7
Au	0,02	Pb	0,03
Cd	0,1	Sb	0,3
Co	0,4	Ti	1
Cr	0,5	U	3
Cu	3	V	2
Fe	3	Zn	10
Hg	0,3		

(Simmons I.G., 1981)

2.4 Biota Kupang

Kupang hidup di laut atau pantai. Kupang hidup bergerombol di dasar perairan berupa lumpur atau lumpur bercampur pasir dan mobilitasnya rendah. Cara adaptasi kupang terhadap lingkungannya adalah dengan menggali substrat sampai kedalaman yang tidak dapat dipengaruhi oleh gelombang air laut yang lewat. Kupang mempertahankan hidupnya dengan memakan fitoplanton yang terbawa air laut dan runtunan organik yang dibawa ombak (Nybakken, 1992). Jenis kupang yang banyak dikonsumsi adalah kupang beras (*Tellina versicolor*) dengan sistematika sebagai berikut :

Filum	: Mollusca
Subfilum	: Invertebrata
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Heterodontida
Famili	: Tellidae
Genus	: Tellina
Spesies	: <i>Tellina versicolor</i>

Gambaran kupang beras yaitu cangkang lembut dengan rusuk-rusuk konsentris yang halus, garis-garis redier tidak teramati, bentuk cangkang memanjang (ukuran panjang melebihi ukuran lebar cangkang), engsel kedua value (cangkang) kurang lebih sama, mempunyai gigi lateral posterior lemah atau tidak ada, berwarna putih sedikit pink, dan panjang 1,7 cm (Gosneer, 1971).

Kupang memiliki sistem pencernaan berupa mulut, kerongkongan pendek, lambung, usus dan anus. Sedangkan sistem respirasinya berupa insang, sistem ekskresi melalui nefridium, sistem peredaran darah terbuka, sistem reproduksi ada yang hermaphrodit. Hasil-hasil pencernaan berupa cairan akan diabsorpsi dan diedarkan melalui darah ke seluruh tubuh.

Secara alamiah kandungan cangkang kupang dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 2. Analisis kimia cangkang kupang.

Bahan	Kadar % (w/w)
Air (pada suhu 105 ⁰)	0,3
CO ₂	39,8
CaO	53,7
N	0,4
SiO ₂	0,1
F ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0,6
MgO	0,2
Bahan organik	4,9

(Purwati S., 2001)

2.5 Logam Berat

Logam berat adalah logam yang memiliki massa jenis lebih besar dari 5 g/cm³ (Dufus, 1980). Keberadaan logam berat dalam lingkungan hidup berkaitan dengan pencemaran lingkungan yang menjadi perhatian amat serius. Lima alasan yang merupakan acuan mengapa logam berat menjadi perhatian :

- 1) unsur tersebut relatif banyak didapatkan dari kerak bumi,
- 2) dieksplorasi dan digunakan untuk keperluan tertentu dalam kehidupan manusia,
- 3) banyak digunakan dalam kehidupan sehingga banyak terjadi kontak langsung dengan manusia,
- 4) bersifat racun terhadap makhluk hidup,
- 5) memberikan efek perusakan pada siklus jaring-jaring makanan dan energi secara biogeokimia (Palar H., 1994).

Toksisitas logam pada manusia menyebabkan beberapa akibat negatif, tetapi yang utama adalah timbulnya kerusakan jaringan, terutama jaringan detoksikasi dan ekskresi (hati dan ginjal). Daya toksisitas logam dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar logam yang termakan, lamanya mengkonsumsi, umur, spesies, jenis kelamin, kebiasaan makan-makanan tertentu, kondisi fisik dan kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam (Darmono, 1995).

2.6 Timbal (Pb)

Timbal merupakan salah satu logam berat yang menjadi isu global berkaitan dengan pencemaran lingkungan. Berdasarkan konfigurasi elektronnya, timbal termasuk unsur blok p dalam sistem periodik unsur terletak pada golongan IV-A periode 6. Terdapat lebih dari 200 macam mineral di alam yang mengandung timbal, tetapi hanya tiga macam mineral yang merupakan sumber timbal yang potensial yaitu galena (PbS), cerussite (PbCO₃) dan anglesite (PbSO₄) (Palar, 1994).

Kandungan timbal dalam air laut yang diperkirakan 0,03 ppm yaitu sebagai PbCl⁺, PbCl₃⁻ dan PbCO₃. Timbal yang terdapat di dalam jaringan tubuh mahluk hidup dalam hal ini hewan dan manusia jumlahnya antara 0,6 sampai 1,7 ppm, namun dalam jaringan otot hanya didapatkan antara 0,23 ppm sampai 3,3 ppm (Simmons, 1981).

Keberadaan timbal dalam jaringan tubuh mahluk hidup erat kaitannya dengan keberadaan timbal dalam lingkungan di mana mahluk hidup tersebut berada. Masuknya timbal ke dalam jaringan tubuh mahluk hidup mengikuti siklus yang dinamakan siklus biogeokimia. Siklus ini memberikan gambaran alur perpindahan timbal dari lingkungan ke dalam tubuh mahluk hidup melalui proses biologi, geologi dan kimia secara sinergis baik melalui jaring-jaring makanan maupun melalui absorpsi pada permukaan tubuh mahluk hidup (Sulistia, G.G., 1995).

Batas toleransi maksimum tiap minggunya untuk Pb menurut FAO / WHO Expert Committee on Food Additives adalah 25 µg/kg berat badan untuk orang dewasa, anak-anak dan bayi. Dosis keracunan Pb pada hewan yaitu 400 sampai 600 mg/kg berat badan untuk anak sapi dan 600 sampai 800 mg/kg berat badan pada sapi dewasa, tetapi hal ini tergantung pada bentuk senyawa Pb. Keracunan kronis terjadi pada hewan yang memakan pakan/rumput yang mengandung 390 mg/kg sejumlah 2,5 % dari berat badan per hari. Ambang batas maksimal kandungan logam timbal dalam pakan yang dapat ditoleransi oleh hewan ternak adalah 3,5 mg/kg per hari (Darmono, 1995).

2.7 Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Spektroskopi adalah studi interaksi antara materi dengan radiasi gelombang elektromagnetik. Interaksi antara materi dengan gelombang elektromagnetik dapat menghasilkan spektra absorpsi, emisi dan refleksi. Secara garis besar spektroskopi dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu spektroskopi atom dan spektroskopi molekul. Analisis spektroskopi serapan atom merupakan bagian dari spektroskopi atom. Analisis ini didasarkan pada penyerapan energi gelombang elektromagnetik pada daerah panjang gelombang tertentu oleh atom-atom netral dalam keadaan dasarnya. Setiap atom memiliki konfigurasi elektron yang khas yang merupakan karakteristik dari atom tersebut. Bila suatu atom berinteraksi dengan radiasi gelombang elektromagnetik, maka sebagian energi gelombang elektromagnetik akan diserap oleh atom. Energi yang diserap atom hanyalah energi yang sesuai dengan energi eksitasi dari elektron valensi yang dimiliki oleh atom tersebut. Setiap atom sesuai dengan konfigurasi elektronnya memiliki spektra absorpsi pada panjang gelombang tertentu (Khopkar, 1990).

Berdasarkan tingkat energi atom, proses serapan dan pancaran energi mengalami beberapa tahapan yaitu :

- 1) penguapan pelarut, sehingga terjadi partikel-partikel garam padat halus,

$$MX_{(aq)} \rightarrow MX_{(s)} + H_2O$$
- 2) partikel garam padat halus pada suhu tinggi mengalami sublimasi, sehingga didapatkan garam dalam wujud gas,

$$MX_{(s)} \rightarrow MX_{(g)}$$
- 3) partikel garam dalam wujud gas selanjutnya mengalami atomisasi, sehingga didapatkan atom-atom netral,

$$MX_{(g)} \rightarrow M^{\circ}_{(g)} + X^{\circ}_{(g)}$$

Atom-atom dari unsur logam dapat mengabsorpsi sinar dengan panjang gelombang tertentu yang berasal dari sumber cahaya lampu katode (*hollow cathode*). Besarnya absorpsi sinar sebanding dengan konsentrasi atom-atom logam yang terdapat dalam nyala. Hubungan antara absorpsi sinar dengan konsentrasi secara matematik dinyatakan oleh hukum Lambert Beer sebagai berikut :

$$A = a \cdot b \cdot C \quad (1)$$

Dimana, A = absorban

a = absorpsivitas molar

b = panjang nyala

C = konsentrasi larutan (Molar) (Hendayana S., 1994)

Untuk menetapkan kadar suatu sampel dapat dilakukan dengan menggunakan kurva kalibrasi. Kurva ini dibuat dari larutan standar dengan berbagai konsentrasi yang diketahui dan diukur absorbannya. Sampel diukur pada kondisi yang sama dengan larutan standarnya. Plot antara konsentrasi versus absorban larutan standar dapat menghasilkan persamaan garis regresi linier, dengan rumus :

$$y = b x + a \quad (2)$$

Dimana, y = absorban

b = kemiringan

x = konsentrasi

a = intersep

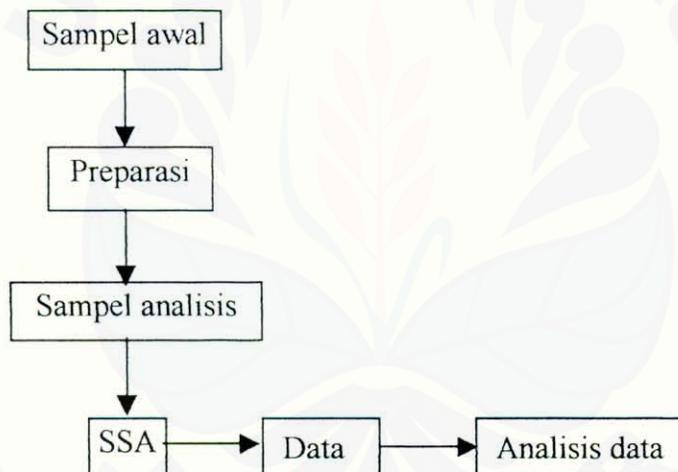
Hubungan antara absorban dengan konsentrasi larutan standar merupakan garis lurus. Konsentrasi larutan sampel dapat ditentukan dengan mensubstitusikan harga absorban sampel pada persamaan garis regresi linier (Miller dan Miller, 1991).

Penanganan sampel yang berwujud padat dalam analisis secara SSA diawali dengan proses destruksi. Proses ini merupakan cara untuk memperoleh larutan jernih dengan menggunakan pendestruksi. Pendestruksi yang umum dipakai untuk menghilangkan senyawa organik dan sekaligus untuk melepaskan unsur yang akan dianalisis dari ikatan senyawa biologis adalah asam kuat pekat, misalnya asam nitrat pekat (HNO_3 pa) (Hendayana S., 1994).

III. METODE PENELITIAN

**3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia analitik dan laboratorium kimia organik FMIPA Universitas Jember dan di laboratorium kimia FMIPA Institut Sepuluh November Surabaya. Sampel diambil dari pantai Kraton Pasuruan dengan teknik *simple random sampling*. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama tiga bulan yaitu bulan Juli sampai September 2002 dengan interval waktu pengambilan sampel dua minggu sekali.

3.2 Diagram Kerja**3.3 Alat dan Bahan****3.3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian :**

- spektrofotometer serapan atom (Shimadzu AA-670)
- neraca analitik (OHAUS NO.AP 310-0, ketelitian 1×10^{-4})
- peralatan gelas seperti labu ukur, gelas piala, pipet ukur, pipet tetes, pengaduk dan gelas arlogi
- oven dan pemanas listrik
- penggiling

3.3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian :

- a. sampel (cangkang kupang beras)
- b. asam nitrat pekat (HNO_3 pa)
- c. akuades
- d. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (p.a)

3.4 Pengambilan Sampel

Sampel berupa kupang beras (*Tellina versicolor*) diperoleh dari nelayan kupang di pantai Kraton Pasuruan. Nelayan kupang menangkap kupang dengan cara mengeruk dasar perairan dengan menggunakan alat pengeruk. Kupang yang terambil dibersihkan dari lumpur dan kotoran, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik serta disimpan dalam kotak yang berisi es agar tidak lekas menjadi busuk.

Pengambilan sampel memakai teknik “*simple random sampling*” (pengambilan sampel secara acak sederhana). Pada metode ini anggota-anggota sampel dipilih langsung dari seluruh populasi dengan tidak membagi dahulu populasi menurut kelompok-kelompok, karena dianggap memiliki peluang yang sama untuk terpilih. Jadi dengan cara ini dianggap populasi tersebut sebagai satu kelompok besar, dimana sampel tersebut diambil untuk mewakili populasinya (Supranto .J., 1992). Populasi yang dimaksud di sini adalah populasi kupang beras yang tersebar pada daerah penangkapan kupang di pantai Kraton Pasuruan. Maka dengan mengambil sampel dari penangkap kupang yang dilakukan secara acak, akan diperoleh suatu sampel homogen dan telah mewakili seluruh daerah penangkapan kupang.

3.5 Pengelolaan Sampel

Kupang beras (*Tellina versicolor*) dipisahkan antara bagian daging dengan cangkangnya. Cara pemisahannya dengan merebus kupang selama 15 menit dengan temperatur 120°C atau sampai cangkang membuka, kemudian diambil bagian cangkangnya dan dicuci dengan akuades dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 100°C selama 8 jam. Cangkang kupang digiling sampai halus dan

dipanaskan lagi dalam oven pada temperatur 80°C selama 1 jam. Serbuk yang diperoleh dimasukkan dalam desikator.

3.6. Pembuatan Larutan Sampel

Menimbang 20 gram sampel kering kemudian dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Ditambah 30 mL HNO_3 pekat dan didiamkan 1 malam untuk permulaan dekomposisi. Setelah itu dipanaskan selama 2 jam dan dijaga tidak sampai meluap/tumpah. Menambahkan 10 mL HNO_3 pekat ke dalam *beaker glass* dan dipanaskan lagi selama 2 jam. Menambah 10 mL HNO_3 pekat lagi dan dipanaskan selama 3 jam atau sampai diperoleh larutan jernih kekuningan. Pemanasan dilanjutkan sampai sisa HNO_3 menguap kemudian didinginkan. Memindahkan larutan ke labu ukur 50 mL dan ditambah pelarut akuades sampai tanda batas. Larutan sampel dibuat 3 kali ulangan.

3.7 Pembuatan Larutan Standar dan Kurva Kalibrasi

3.7.1 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)

Dalam penelitian ini larutan standar timbal (Pb) dibuat dari senyawa $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dengan massa molekul relatif 331,2. Pertama-tama membuat larutan induk Pb^{2+} yang konsentrasinya 1000 ppm dengan cara melarutkan 0,16 gram $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ke dalam *beaker glass* 50 mL. Kemudian larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambah akuades sampai tanda batas. Larutan 1000 ppm diambil 1 mL, dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan sampai tanda batas, sehingga didapatkan larutan standar 10 ppm. Dari larutan 10 ppm diambil 1 mL, 2 mL, 4 mL, 8 mL, dan diencerkan dalam labu ukur 50 mL sehingga diperoleh larutan standar 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,8 ppm, 1,6 ppm. Masing-masing larutan standar dibuat 3 kali ulangan.

3.7.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi dibuat dengan cara mengukur absorban larutan standar 0 ppm (larutan blanko); 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,6 ppm pada panjang gelombang 217 nm. Masing-masing larutan standar diulang sebanyak 3 kali. Rata-

rata pengukuran absorban larutan standar berfungsi sebagai fungsi “y” dan konsentrasi larutan standar sebagai fungsi “x”, sehingga dari hasil pengukuran absorban larutan standar dapat diperoleh persamaan garis regresi linier dengan rumus:

$$y = ax + b$$

3.8 Pengukuran Sampel

Pengukuran konsentrasi timbal dan tembaga dalam sampel dapat dimulai dengan cara mengukur absorban larutan sampel masing-masing sebanyak 3 kali ulangan, sehingga hasil absorban yang didapatkan merupakan rata-rata dari nilai absorban hasil pengukuran. Absorban larutan sampel diukur pada kondisi yang sama dengan larutan standar yaitu pada panjang gelombang 217 nm. Perhitungan kadar timbal dapat dilakukan dengan cara mensubstitusikan variabel “y” dalam persamaan garis regresi linier dengan nilai absorban dari larutan sampel.

Rata-rata hasil pengukuran absorban masing-masing larutan standar dan larutan sampel ditabulasikan sebagai berikut :

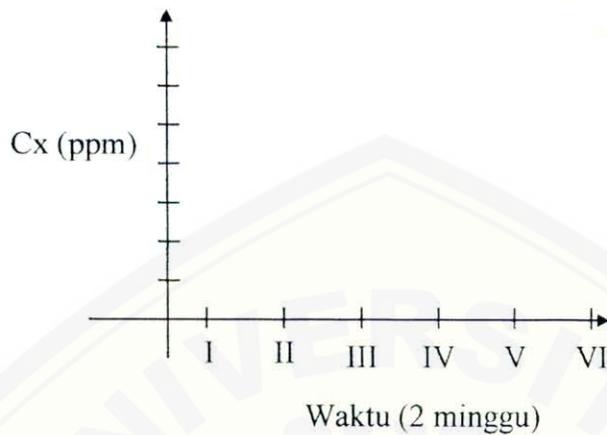
Tabel 3. Tabulasi data pengukuran cara kurva kalibrasi

Konsentrasi Larutan Standar	Absorban
Blanko; 0 ppm	
0,2 ppm	
0,4 ppm	
0,8 ppm	
1,6 ppm	
Larutan Cuplikan (sampel)	

4.9 Pembuatan Kurva Profil Kandungan Logam Berat Timbal

Profil kandungan logam berat timbal (Pb) dan dalam cangkang kupang selama periode 3 bulan (Juli-September) dengan interval waktu 2 minggu sekali dapat ditunjukkan dengan suatu kurva. Kurva ini dibuat dari plot antara

konsentrasi (ppm) versus waktu pengambilan sampel (2 minggu) seperti pada gambar di bawah :



Waktu pengambilan sampel dilakukan sebanyak 6 kali yaitu pengambilan I pada tanggal 7 Juli 2002, II pada tanggal 21 Juli 2002, III pada tanggal 4 Agustus 2002, IV pada tanggal 18 Agustus 2002, V pada tanggal 1 September 2002 dan yang terakhir (VI) pada tanggal 15 September 2002.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan penelitian yang sudah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) dalam cangkang kupang terdapat kandungan logam berat timbal (Pb).
- 2) kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang selama periode 3 bulan (Juli, Agustus, September 2002) yang tertinggi adalah 2,959 mg/kg dan terendah adalah 0,050 mg/kg berat kering cangkang kupang.
- 3) profil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam cangkang kupang selama bulan Juli, Agustus, September 2002 menunjukkan adanya fluktuasi (berfluktuatif).

5.2 Saran

Banyak yang belum dikaji dalam penelitian ini. Salah satu diantaranya adalah pengukuran kadar logam timbal dalam cangkang kupang pada periode selanjutnya. Penelitian lebih lanjut bisa dilakukan dengan menentukan logam berat lain yang terkandung dalam cangkang kupang.



DAFTAR PUSTAKA

- Bapelda Jatim, 1999, *Dampak Pencemaran Pantai Timur Surabaya terhadap Kesehatan*, Majalah GAPURA, Edisi Juli, hal 7 – 15
- Connel, Des. W. and Gregory. J. Miller, 1995, *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, UI Press, Jakarta
- Darmono, 1995, *Logam dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup*, UI Press Jakarta
- Dufus, John. H., 1980, *Environmental Toxicology*, Edward Arnold, London
- Gani, A. A., 1997, *Studi Penentuan Kadar Timbal (Pb) dalam Rambut*, UNEJ, Jember
- Gosner K. L., 1971, *Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates*, Wiley Interscience, a Division of John Wiley and Sons, INC., New York
- Hendayana .S., 1994, *Kimia Analitik Instrumen*, IKIP Semarang Press, Semarang
- Khopkar, S. M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI-Press, Jakarta
- Mc Connaugthy et. All., 1983, *Pengantar Biologi Laut*, The c. v. Mosby Comdan, St. Louis, Toronto, London,
- Miller J.C. dan Miller J.N., 1991, *Statistika untuk Kimia Analitik*, ITB Bandung
- Nybakken, J.W., 1992, *Biologi Laut sebagai Pendekatan Ekologis*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Palar H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta
- Pikir Suharno, 1991, *Studi tentang Kandungan Logam Berat dalam Sedimen dan dalam Kupang di Daerah Estuari dekat Kali Surabaya*, LP Unair, hal 2, 7, 10, 32
- Purwati, Sri, 2001, *Analisa Protein dalam Kupang*, UNEJ, Jember
- Simmons I. G., 1981, *The Ecology of Natural Resources*, Edward Arnold, London, hal 202
- Sugiyanto, 1991, *Proses Degradasi Pencemaran Air, Tanah, Udara, Kebisingan dan Berkurangnya Keanekaragaman Hayati, Kursus Dasar-dasar Analisis mengenai Dampak Lingkungan*, PPKL – LemLit Unair – BAPPEDAL, Surabaya, hal 2

Sulistia G.G., 1995, *Farmakologi dan Terapi*, edisi 4, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, hal 783-784

Supranto J, 1992, *Tehnik Sampling*, Rineka Cipta, Jakarta

Sutanto, Haris, 2002, *Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) dalam Daging Kupang Beras (Tellina versicolor)*, UNEJ, Jember

Uktoselyo, Henk, 1984, *Dampak Penyebaran Polutan di Laut, Kumpulan Bahan Kuliah Kursus Dasar-dasar Analisis Dampak Lingkungan*, KLH – PPKL – LP Unair, Surabaya, hal 20 – 27



Lampiran 1. Data pengukuran kadar timbal

Absorban larutan standar timbal (Pb)

Konsentrasi	Absorban			Rata-rata
	1	2	3	
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,2	0,085	0,086	0,085	0,085
0,4	0,165	0,164	0,164	0,164
0,8	0,338	0,337	0,339	0,338
1,6	0,634	0,634	0,635	0,634

Absorban dan kadar timbal (Pb) dari larutan sampel kupang (20 gram / 50 mL)

Waktu pengambilan sampel (2 minggu sekali)	U l a n g a n						Rata-rata	
	1		2		3		Absorban	Kadar
	Absorban	Kadar	Absorban	kadar	Absorban	Kadar		
7 Juli 2002	0,476	1,183	0,474	1,179	0,478	1,188	0,476	1,183
21 Juli 2002	0,144	0,347	0,145	0,350	0,142	0,343	0,144	0,347
4 Agustus 2002	0,038	0,079	0,038	0,080	0,039	0,082	0,038	0,080
18 Agustus 2002	0,013	0,017	0,015	0,021	0,015	0,022	0,014	0,020
1 September 2002	0,377	0,934	0,371	0,920	0,373	0,925	0,374	0,920
15 September 2002	0,086	0,201	0,088	0,206	0,090	0,210	0,088	0,309

Keterangan : kadar di atas dalam satuan mg/L (ppm)

Kadar timbal (Pb) dalam sampel

Waktu pengambilan sampel (2 minggu sekali)	U l a n g a n			Rata-rata
	1	2	3	
7 Juli 2002	2,958	2,948	2,970	2,959
21 Juli 2002	0,868	0,875	0,858	0,867
4 Agustus 2002	0,198	0,200	0,205	0,201
18 Agustus 2002	0,043	0,053	0,055	0,050
1 September 2002	2,335	2,300	2,313	2,316
15 September 2002	0,503	0,515	0,525	0,773

Keterangan : kadar di atas dalam satuan mg/kg (ppm)

Lampiran 2. Contoh perhitungan kadar timbal dalam sampel

Dari kurva standar diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 0,3968 X + 0,0062$$

$$\text{Absorban sampel} = 0,377$$

$$\text{Maka harga } X \rightarrow 0,377 = 0,3968 X + 0,0062$$

$$X = 0,934 \text{ ppm}$$

Hasil destruksi diencerkan dalam labu ukur 50 mL, maka kadar timbal dalam cangkang kupang adalah :

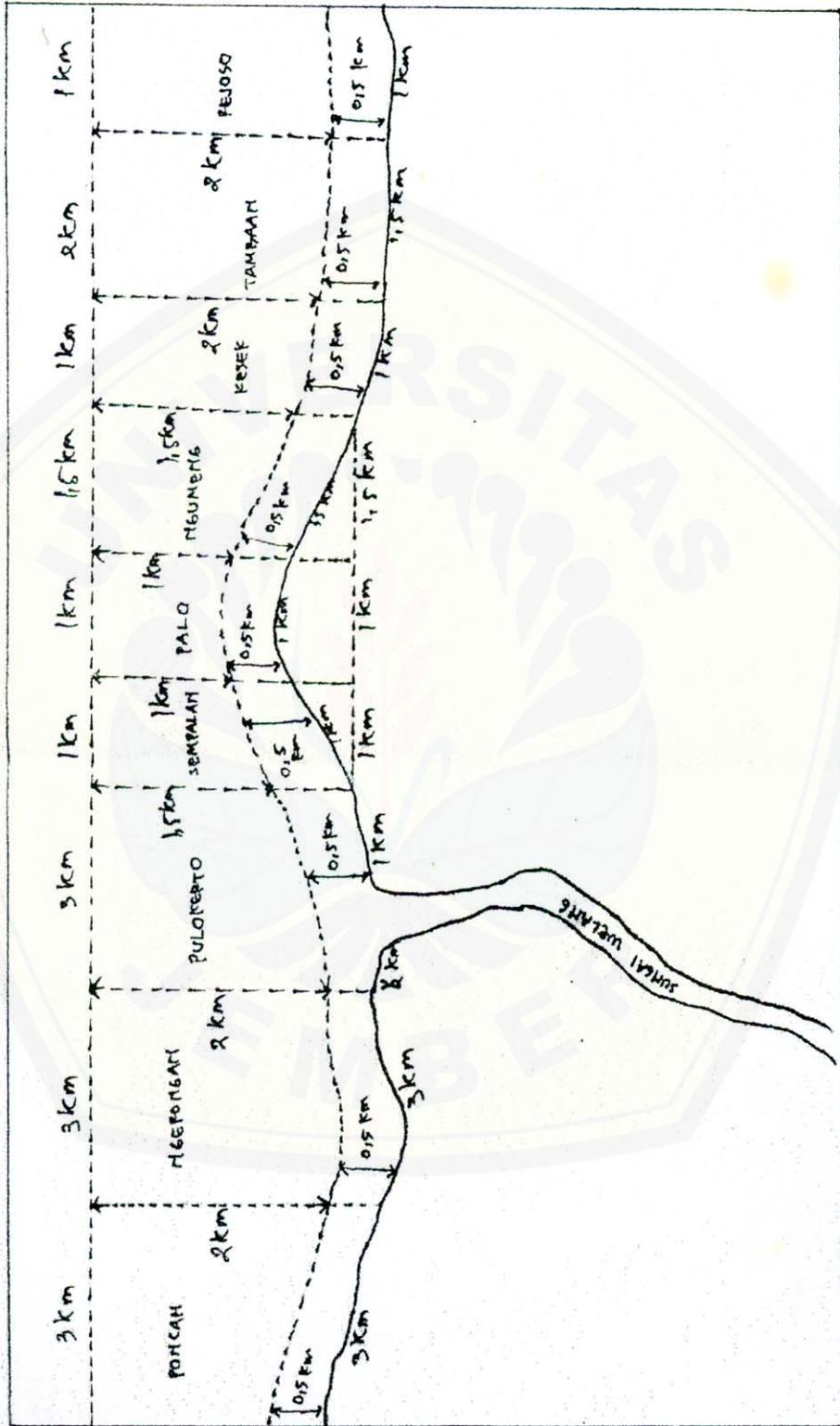
$$\text{Konsentrasi } 0,934 \text{ ppm} = 0,934 \text{ mg/L}$$

$$\text{Sehingga dalam } 50 \text{ mL larutan mengandung : } \frac{50 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \times 0,934 \text{ mg} = 0,0467 \text{ mg}$$

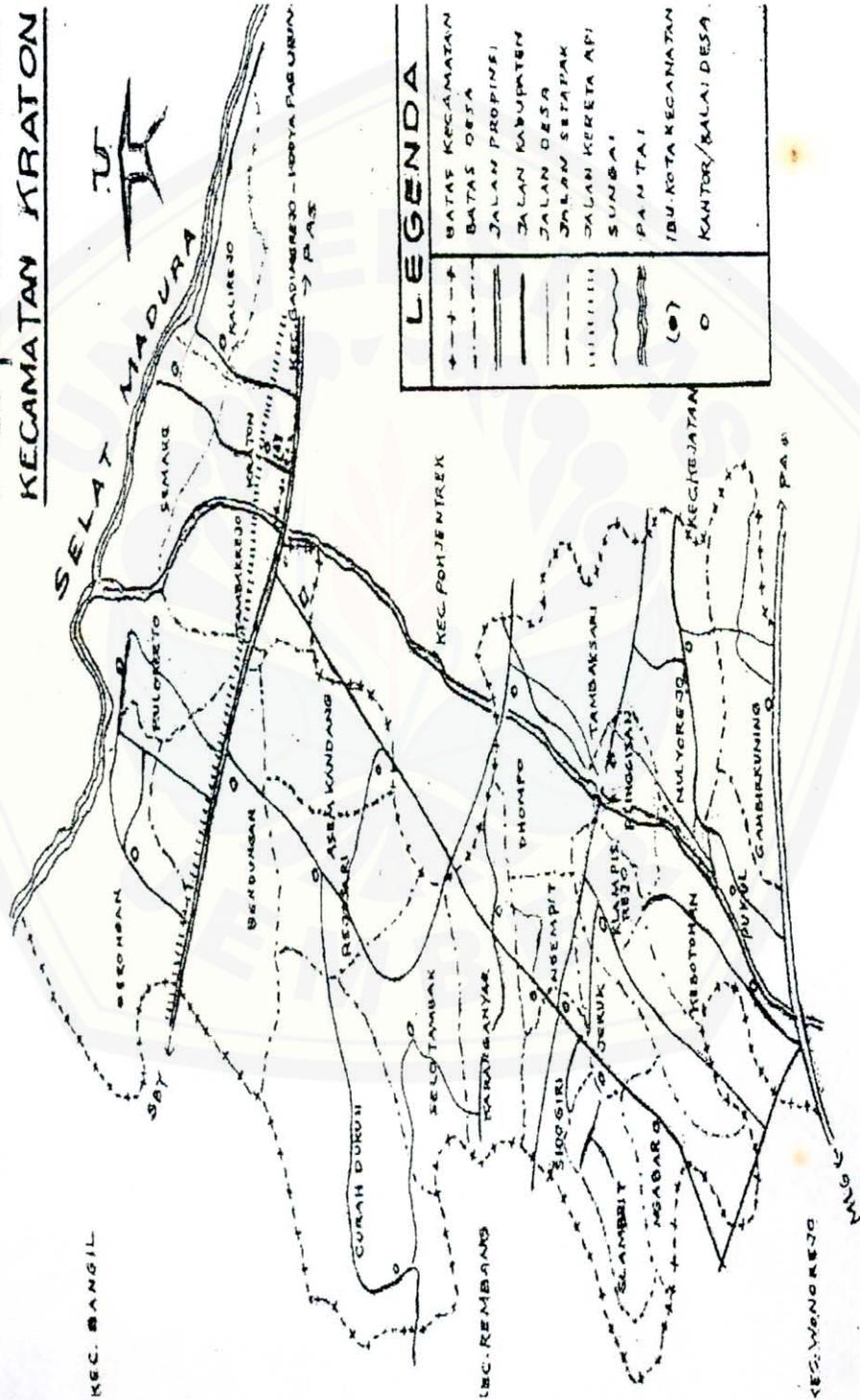
Berat sampel yang digunakan sebesar 20 gram, jadi kadar timbal dalam sampel

$$\text{adalah : } \frac{0,0467 \text{ mg}}{0,02 \text{ kg}} = 2,335 \text{ mg/kg (ppm)}$$

SKEMA LOKASI - LOKASI PENGAMBILAN KUPANG



**PEJAJARAN ADMINISTRASI
KECAMATAN KRATON**



LEGENDA

---+---	BATAS KECAMATAN
-----	BATAS DESA
=====	JALAN PROPINSI
=====	JALAN KABUPATEN
-----	JALAN DESA
	JALAN SETIAK
~~~~~	JALAN KERETA API
~~~~~	SUNGAI
○	PAMTAI
○	IBU KOTA KECAMATAN
○	KANTOR/BALAI DESA

Data Sungai yang Bermuara di Selat Madura

- I. S. Kedunglarangan
- II. S. Masangan
- III. S. Welang
- IV. S. Gembong
- V. S. Petung
- VI. S. Winongan

Kecamatan Kraton

Kotamadya Dati II Pasuruan

Batas Kabupaten

Batas Kecamatan

Sungai

Penyebaran Kupang

