

**PROFIL KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN SENGG (Zn)
DALAM DAGING KUPANG BERAS (*Tellina versicolor*)
(Studi kasus pada kupang beras yang ditangkap nelayan di pantai kraton Pasuruan)**



KMA UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Meraih Gelar Sarjana S.I Pada Jurusan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Jember



Terima : Tgl. 19 NOV 2002
No. Induk : 1296

S
K125
546
SUT
P
C-1

Oleh :

Haris Sutanto

981810301053

MOTTO

Diam adalah suatu kebijaksanaan, tapi sedikit benar orang yang
berbuat demikian
(HR. Baihaqi)

..... Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar
(QS. Al Baqarah : 153)

Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu
dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa
derajat/tingkat
(QS. Al Baqarah : 11)

Anggaplah bahwa segala jasmu kepada masyarakat itu sebagai
suatu hal yang kecil dan tidak berarti sama sekali, meskipun
dipandangan umum amat besar dan berharga
(Mustafa Al – Ghalayani)

Karya ilmiah tertulis ini aku persembahkan untuk :

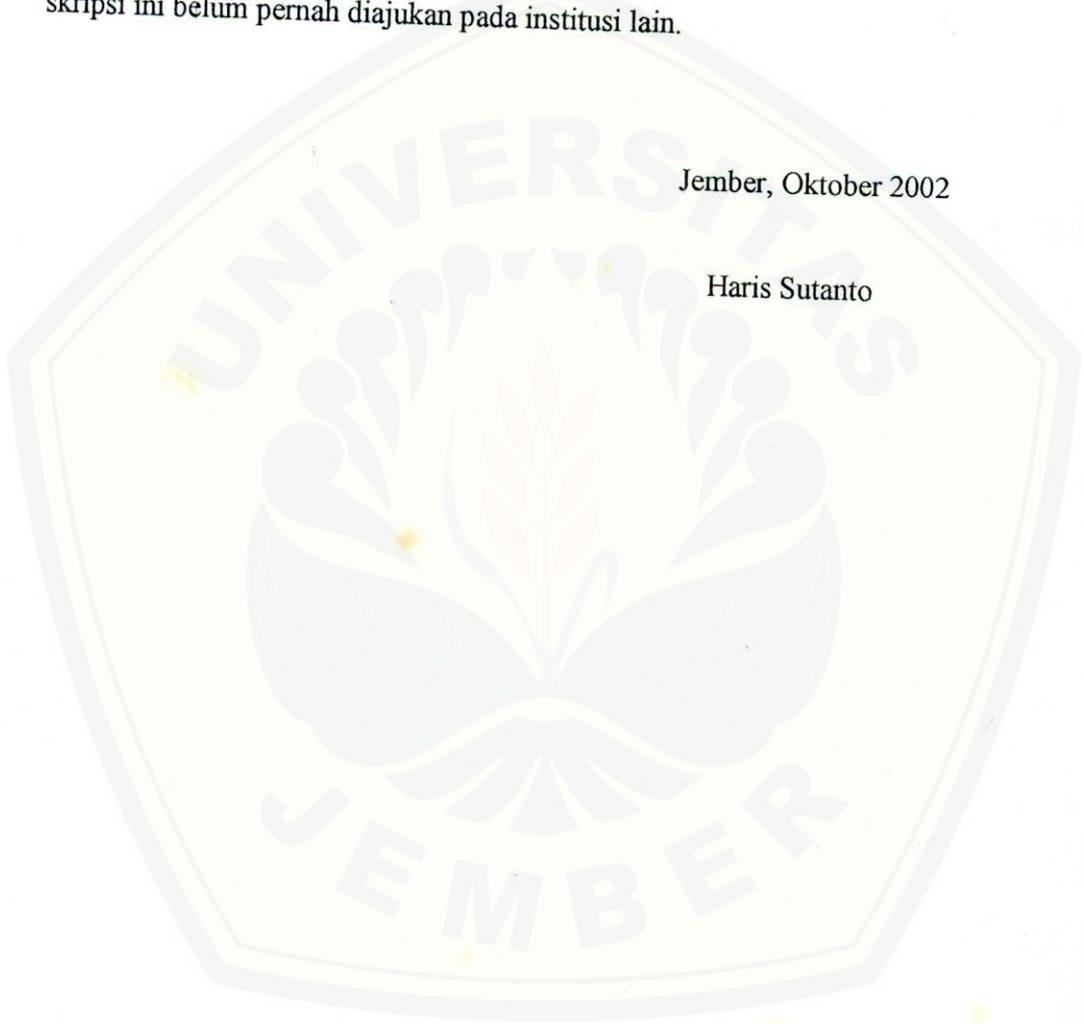
- Pencipta alam semesta beserta isinya, Allah SWT atas segala karunia dan rahmatNya yang telah dilimpahkan kepadaku
- Rosulku, Muhammad SAW yang telah membimbingku dari kebodohan, kegelapan ke jalan yang penuh kebahagiaan dan terang benderang
- Bapakku Suyatno dan ibuku Surati yang aku hormati dan cintai yang telah membimbing dan mengarahkanku
- Adikku tersayang Novan Indarto yang menjadi pemacu semangatku
- Yang kucintai, Mamik Indayani yang telah memberikan saran dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini
- Temanku penelitian, Ananto Prasetyo dan M. Jimmy Kurnianta (semoga kesuksesan dan keberhasilan bersama kita)
- Teman – teman jurusan kimia angkata 1998
- Teman – teman kost jalan Kalimantan 10 yang telah memberi semangat dan menghiburku
- Almamater tercinta Universitas Jember

DEKLARASI

Skripsi ini hasil kerja/penelitian mulai bulan April sampai Juni 2002 di laboratorium Kimia Analitik dan laboratorium Kimia Organik, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. 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, Oktober 2002

Haris Sutanto



ABSTRAK

Haris Sutanjo, NIM 981810301053, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, **Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) dalam Daging Kupang Beras (*Tellina versicolor*)**, dibawah bimbingan Drs. Agus Abdul Gani, M.Si (DPU) dan Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc, Ph.D (DPA).

Telah dilakukan penelitian profil kandungan logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) dalam daging kupang beras (*Tellina versicolor*) (studi kasus pada kupang beras yang dipasarkan di pantai Kraton, Pasuruan, Jawa Timur). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keberadaan dan kadar logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) dalam daging kupang beras serta bagaimana fluktuasinya selama tiga bulan (April, Mei, Juni 2002). Pengambilan kupang beras menggunakan teknik pengambilan sampel secara acak biasa. Kupang beras didestruksi secara destruksi basah. Larutan sampel kupang dianalisa dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Dari hasil penelitian diperoleh adanya kandungan logam timbal (Pb) dan seng (Zn) dalam daging kupang. Kandungan logam berat timbal (Pb) dalam daging kupang berdasarkan berat kering tertinggi adalah 13,82 ppm dan terendah 12,67 ppm sedangkan logam berat seng (Zn) tertinggi adalah 41,18 ppm dan terendah 25,77 ppm. Berdasarkan kandungan logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) pada berat kering dapat dikonversi ke kandungan logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) dalam daging kupang basah tertinggi adalah 3,38 ppm dan terendah 2,98 ppm sedangkan logam berat seng (Zn) tertinggi adalah 9,99 ppm dan terendah 6,30 ppm. Profil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam daging kupang berfluktuatif dan profil kandungan logam berat seng (Zn) terus meningkat selama 3 bulan (April, Mei, Juni 2002).

Kata Kunci : Kupang Beras, Kadar Timbal (Pb) dan Seng (Zn), Waktu Pengambilan Sampel, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

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

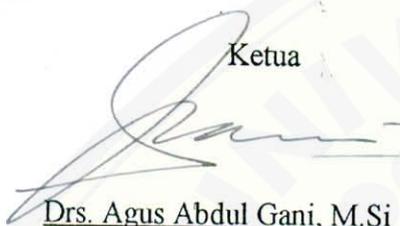
Hari : Senin

Tanggal : 18 NOV 2002

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji

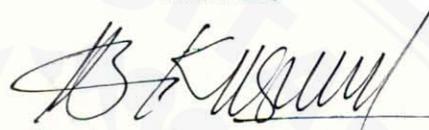
Ketua



Drs. Agus Abdul Gani, M.Si

NIP. 131 412 918

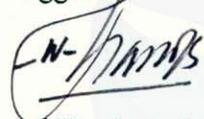
Sekretaris



Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc, Ph.D

NIP. 132 094 129

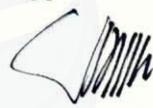
Anggota I



drh. Wuryanti Handayani, M.Si

NIP. 131 459 744

Anggota II



Dwi Indarti, S.Si, M.Si

NIP. 132

Mengesahkan
Dekan FMIPA UNEJ



Ir. Sumadi, MS
NIP. 130 368 784

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis penulis kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar S1 dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Alam.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember
3. Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota atas bimbingan serta saran yang telah diberikan mulai awal sampai akhir penelitian ini.
4. Pimpinan dan karyawan laboratorium kimia analitik FMIPA Universitas Jember atas segala fasilitas dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
5. Segenap dosen-dosen FMIPA umumnya dan dosen-dosen Jurusan Kimia FMIPA khususnya yang telah membimbing segala proses pencapaian gelar S1 Universitas Jember.

Penulis 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, Oktober 2002

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	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pencemaran Lingkungan	5
2.2. Interaksi Biologis Antara Organisme Perairan Laut dengan Logam Berat	6
2.3. Ekskresi dan Regulasi Logam Berat	9
2.4. Kupang	10
2.5. Logam Berat	11
2.5.1. Timbal (Pb)	11
2.5.2. Seng (Zn)	13
2.6. Spektrofotometri Serapan Atom	14
2.7. Destruksi	15
2.7.1. Destruksi Basah (Wet Ashing)	16
2.7.2. Destruksi Kering (Dry Ashing)	16
III METODE PENELITIAN	17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2. Diagram Alir Penelitian	17

3.3. Alat dan Bahan	18
3.3.1. Alat-alat yang digunakan	18
3.3.2. Bahan-bahan yang digunakan	18
3.4. Pengambilan Sampel	18
3.5. Pengelolaan Sampel	19
3.6. Pengukuran	20
3.6.1. Pengukuran Kadar Air dalam Daging Kupang	20
3.6.2. Pembuatan Larutan Standart dan Kurva kalibrasi	20
3.6.2.1. Pembuatan Larutan Standart Timbal (Pb)	20
3.6.2.2. Pembuatan Larutan Sandart Seng (Zn)	20
3.6.2.3. Pembuatan Kurva Kalibrasi	20
3.6.3. Preparasi dan Pengukuran Sampel	21
3.6.3.1. Preparasi Sampel	21
3.6.2.2. Pengukuran Sampel	22
3.7. Tabulasi Data	22
3.8. Analisis Data	23
3.8.1. Pembuatan Kurva Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn)	22
3.8.2. Ketelitian (Presisi)	23
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Kadar Air dalam Daging Kupang	24
4.2. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Daging Kupang	24
4.3. Kadar Logam Berat Seng (Zn) dalam Daging Kupang	28
4.4. Perbandingan Antara Logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn)	31
4.5. Validasi Metode	31
V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Logam Berat dalam air Laut	9
Tabel 2. Tabulasi Data Pengukuran Cara Kurva Kalibrasi	21
Tabel 3. Tabulasi Data Konsentrasi Timbal (Pb) dan Seng (Zn).....	22
Tabel 4. Kadar Air rata-rata dalam Daging Kupang berdasarkan waktu pengambilan sampel.....	24
Tabel 5. Konsentrasi Timbal (Pb) rata-rata dalam Daging Kupang	25
Tabel 6. Konsentrasi Seng (Zn) rata-rata dalam Daging Kupang	29
Tabel 7. Presisi Logam Berat Timbal (Pb)	32
Tabel 8. Presisi Logam Berat Seng (Zn)	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Proses absorpsi dan akumulasi logam berat	7
Gambar 2.	Mekanisme masuknya zat pencemar ke ekosistem	8
Gambar 3.	Mekanisme pengukuran logam dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	14
Gambar 4.	Plot Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng(Zn)	23
Gambar 5.	Kurva Kalibrasi Larutan Standart Timbal (Pb).....	25
Gambar 6.	Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Daging Kupang	26
Gambar 7.	Kurva Kalibrasi Larutan Standart Seng (Zn)	28
Gambar 8.	Profil Kandungan Logam Berat Seng (Zn) dalam Daging Kupang	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data kadar air dalam daging kupang	37
Lampiran 2. Data pengukuran kadar timbal (Pb).....	38
Lampiran 3. Data pengukuran kadar seng (Zn)	39
Lampiran 4. Contoh Perhitungan Kadar Timbal (Pb) dan Seng (Zn)	40
Lampiran 5. Contoh Perhitungan Kadar Timbal (Pb) dan Seng (Zn) dalam Daging Kupang Basah dari Daging Kupang Kering.....	41
Lampiran 6. Contoh Perhitungan Presisi	42
Lampiran 7. Dena Lokasi-Lokasi Pengambilan Kupang	43
Lampiran 8. Peta Administrasi Kecamatan Kraton Pasuruan	44
Lampiran 9. Peta Kabupaten Pasuruan	45



1.1 Latar Belakang

Kupang merupakan salah satu makanan laut yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Kupang merupakan makanan khas Sidoarjo yang disebut kupang lontong. Selain dikonsumsi oleh masyarakat, kupang juga digunakan sebagai makanan itik sebab itik yang diberi makanan kupang frekwensi bertelurnya meningkat. Disamping dimanfaatkan dagingnya, kulit (cangkang) kupang dapat dibuat tepung dan limbahnya yang berupa air rebusan untuk melepas kulitnya digunakan untuk bahan campuran kerupuk dan petis (Purwati S, 2001). Kupang umumnya hidup di daerah pantai dan hidupnya bergerombol di dasar pantai yang berupa lumpur berpasir. Di Jawa Timur populasi kupang yang cukup besar terdapat pada muara sungai Kepitingan, Sidoarjo, pantai Kenjeran, pantai Bangil dan pantai Kraton Pasuruan (Purwati S, 2001).

Laut merupakan tempat bermuaranya semua sungai, baik sungai kecil maupun sungai besar. Dengan demikian laut akan menjadi tempat terkumpulnya zat-zat pencemar yang dibawa oleh aliran sungai-sungai tersebut. Banyak pabrik/industri yang membuang limbah industrinya ke sungai tanpa proses pengolahan limbah terlebih dahulu dan limbah hasil kegiatan rumah tangga yang dibuang ke sungai. Limbah-limbah ini akan terbawa ke laut oleh aliran sungai yang nantinya akan mencemari laut (Yanney E, 1990).

Dari sekian banyak limbah yang ada di laut, logam berat merupakan limbah yang paling berbahaya dibanding dengan limbah lain, karena logam berat umumnya bersifat toksik (racun). Logam-logam berat ini diserap oleh hewan-hewan air melalui insang dan saluran pencernaan. Jika hewan air tersebut tahan terhadap kandungan logam berat yang tinggi, maka logam berat itu akan tertimbun di dalam jaringannya terutama hati dan ginjal (Darmono, 1995).

Kupang merupakan salah satu hewan laut yang dapat mengakumulasi logam berat yang ada di lingkungannya. Kupang dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap adanya logam-logam berat karena kupang mempunyai mobilitas yang rendah sehingga adanya logam berat dalam tubuhnya dipandang dapat mewakili keberadaan logam berat yang terdapat di habitatnya. Pola akumulasi logam berat di dalam jaringan kupang tergantung pada kondisi sifat fisik dan kimia air di sekitarnya, misalnya salinitas, pH, temperatur dan banyak kandungan logam berat dalam laut tersebut (Darmono, 1995).

Jumlah logam berat yang ada dalam air laut selalu berfluktuasi karena pengaruh musim dan cuaca. Dengan demikian kandungan logam berat dalam biota laut juga berfluktuasi. Beberapa logam berat yang sering mencemari laut antara lain timbal (Pb), merkuri (Hg), kadmium (Cd), arsen (As), seng (Zn) dan tembaga (Cu). Logam-logam berat tersebut ada yang dibutuhkan (Zn, Cu) dan tidak dibutuhkan dalam tubuh biota laut (Pb, Hg, Cd, As). Berdasarkan logam-logam berat tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan logam timbal (Pb) dan seng (Zn) karena logam tersebut merupakan logam berat yang tidak dibutuhkan dan dibutuhkan dalam tubuh biota laut. Logam timbal (Pb) mempunyai konsentrasi terkecil sedangkan logam seng (Zn) mempunyai konsentrasi terbesar dibandingkan dengan logam berat lain di alam.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini peneliti mengambil judul “ Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) dalam Daging Kupang (*Tellina versicolor*)”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang diungkap dalam penelitian ini adalah :

- 1) berapakah kadar air dalam daging kupang ?
- 2) adakah logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang ?
- 3) berapakah kadar logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang ?
- 4) bagaimanakah fluktuasi kandungan logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang selama periode waktu tertentu ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai adalah ingin mendapatkan informasi :

- 1) kadar air dalam daging kupang,
- 2) keberadaan logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang,
- 3) kadar logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang, dan
- 4) fluktuasi kandungan logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang selama periode waktu tertentu.

1.4. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

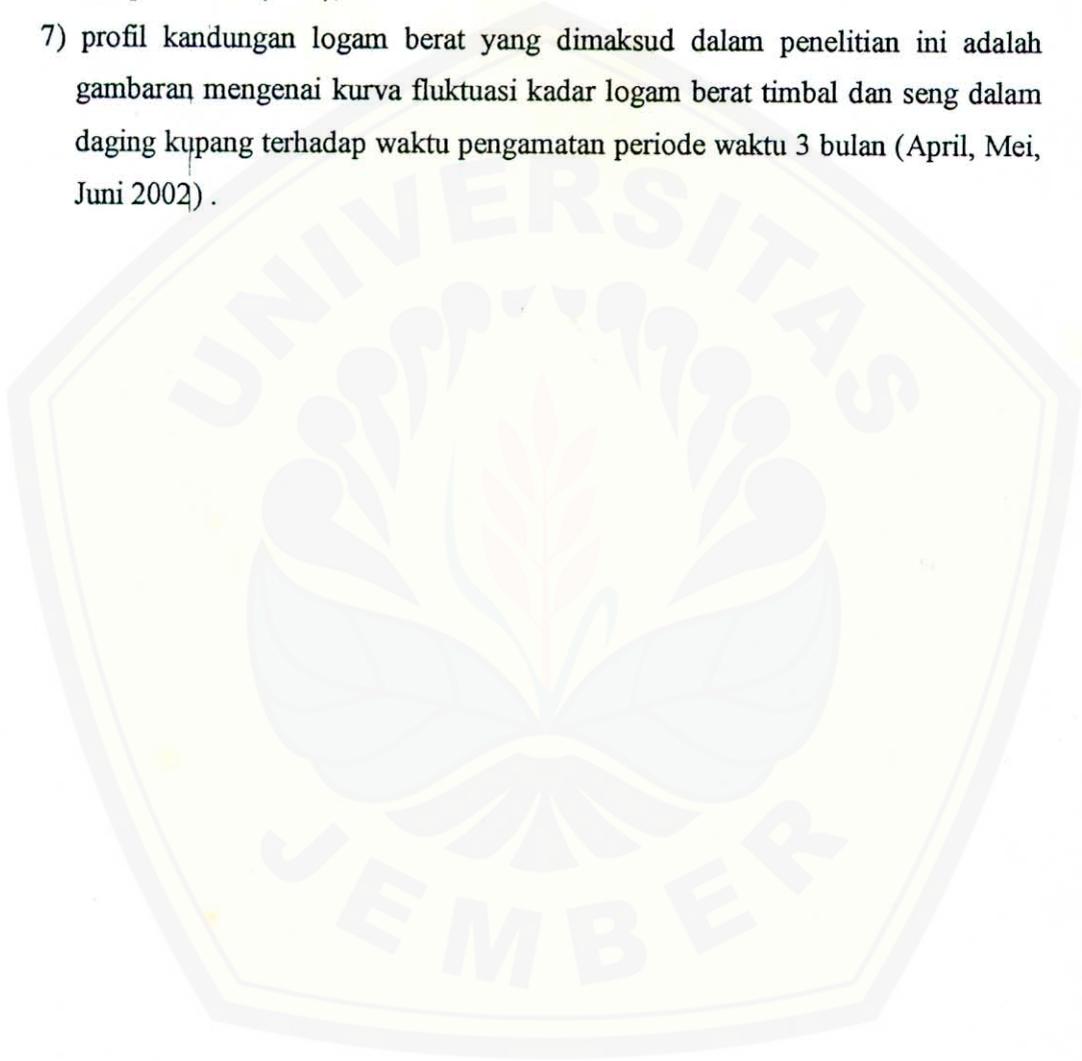
- 1) memberikan informasi pada masyarakat tentang daging kupang yang layak untuk dikonsumsi ,
- 2) memberikan informasi kadar logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang, dan
- 3) memberikan informasi fluktuasi kandungan logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang selama periode waktu tertentu.

1.5 Batasan Masalah

Banyak hal yang dapat diinterpretasikan dalam pengertian profil kandungan logam berat Timbal dan Seng dalam daging kupang (*Tellina versicolor*), oleh karena itu perlu kiranya diberikan batasan-batasan permasalahan sehingga dapat memperjelas dan mempermudah pemahaman dalam penelitian ini. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) kadar timbal dan seng dalam daging kupang menyatakan massa timbal dan seng yang terdapat dalam daging kupang yang dinyatakan dalam *part per million* (ppm),
- 2) sampel kupang yang diteliti diambil dari pantai Kraton Pasuruan,
- 3) kupang yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kupang beras (*Tellina versicolor*),

- 4) periode waktu tertentu yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dalam jangka waktu 3 bulan (April, Mei, Juni 2002) dengan selang waktu 2 minggu,
- 5) proses destruksi yang digunakan adalah destruksi basah dengan menggunakan pelarut asam nitrat pekat,
- 6) pengukuran kadar logam berat timbal dan seng menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA),
- 7) profil kandungan logam berat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah gambaran mengenai kurva fluktuasi kadar logam berat timbal dan seng dalam daging kupang terhadap waktu pengamatan periode waktu 3 bulan (April, Mei, Juni 2002).





2.1 Pencemaran Lingkungan

Menurut UU Republik Indonesia, nomor 4 tahun 1982 tentang ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, pasal 1 ayat 7 yang dimaksud pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan fungsinya. Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya keadaan dan makhluk hidup, termasuk didalamnya manusia dan perilakunya, yang mempunyai kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya (Undang-undang Republik Indonesia, 1982).

Dengan bertambahnya jumlah penduduk, dan makin menonjolnya peranan bentuk-bentuk penggunaan tanah untuk tujuan-tujuan bukan pertanian seperti industri, kota-kota perdagangan, dan sebagainya menimbulkan masalah baru yaitu pencemaran lingkungan (Sugijanto, 1991). Pencemaran lingkungan hidup diperkirakan disebabkan oleh program : pertanian, industrialisasi, kehutanan, pertambangan umum, perkebunan dan peternakan, dan transmigrasi disertai pengembangan prasarana jalan, listrik dan air minum (Salim, 1984).

Pencemaran air adalah salah satu peristiwa masuknya zat ke dalam air yang mengakibatkan kualitas (mutu) air tersebut menurun, sehingga dapat mengganggu atau membahayakan masyarakat. Berdasarkan aspeknya, pencemaran air dapat digolongkan sebagai berikut.

1) Pencemaran air secara fisika

Berasal dari bahan yang masuk ke dalam air meliputi zat warna, lumpur atau partikel dari industri perkayuan dan tekstil, juga panas yang berasal dari pusat pembangkit tenaga listrik yang menambah kekeruhan air.

2) Pencemaran air secara kimia

Sumber utama pencemaran kimia ke dalam air berasal dari bahan buangan cair dari industri kimia, logam, cat, baterai, dan sebagainya.

3) Pencemaran mikrobiologi

Sumber utama pencemaran mikrobiologi berasal dari industri yang menghasilkan atau menggunakan mikroorganisme dalam proses produksinya .

4) Pencemaran radioaktif

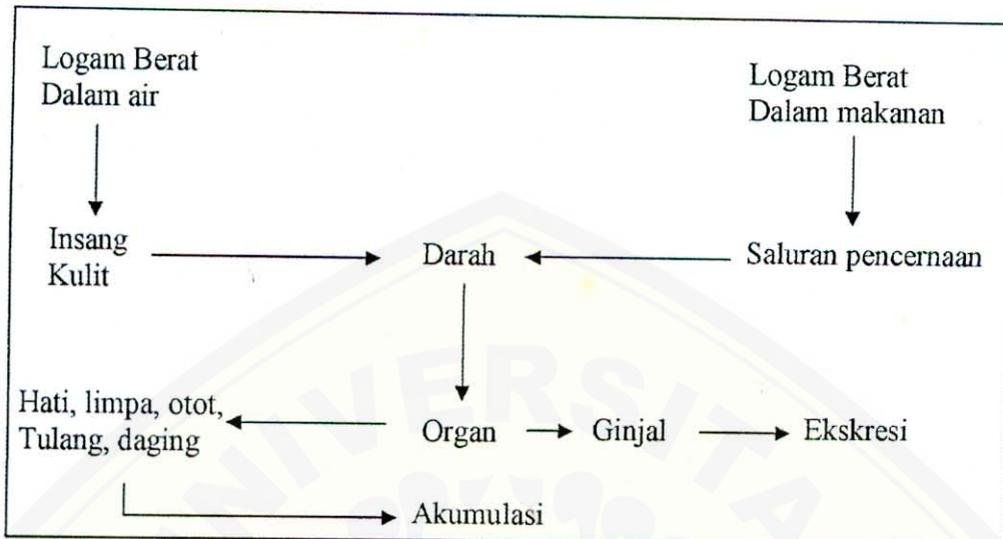
Pencemaran radioaktif dapat berasal dari reaktor atom dan industri yang menghasilkan atau menggunakan zat radioaktif.

(Connel dan Miller, 1995).

Hasil kegiatan rumah tangga membuang limbahnya ke selokan lalu mengalir ke sungai. Limbah yang terdapat di sungai mengalir ke laut sehingga mencemari laut. Sumber pencemar di laut selain dari sungai juga dari tumpahan kapal tanker dan atmosfer (Darmono, 1995). Zat pencemar yang paling berbahaya di laut adalah logam berat. Hal ini menyebabkan terjadi interaksi antara organisme perairan laut dengan logam berat.

2.2 Interaksi Biologis Antara Organisme Perairan Laut dengan Logam Berat

Hewan air mengkonsumsi makanan dari tempat hidupnya, sehingga komponen – komponen yang ada di sekitarnya dapat terakumulasi ke dalam tubuh, terutama logam berat. Dalam hewan laut, logam – logam berat dapat terakumulasi di dalam otot, hati, dan gonad (Pikir S, 1991). Hewan laut yang sudah terkontaminasi logam berat apabila dikonsumsi oleh manusia, akan masuk ke dalam tubuh dan kemudian dicerna oleh usus halus. Melalui aliran darah logam berat masuk ke sistem otot, syaraf, hati, darah, ginjal, kemudian terjadi bioakumulasi yang menimbulkan penyakit (Bapedalda Jatim, 1999). Untuk lebih jelasnya proses absorpsi dan akumulasi logam berat digambarkan pada gambar 1 berikut.



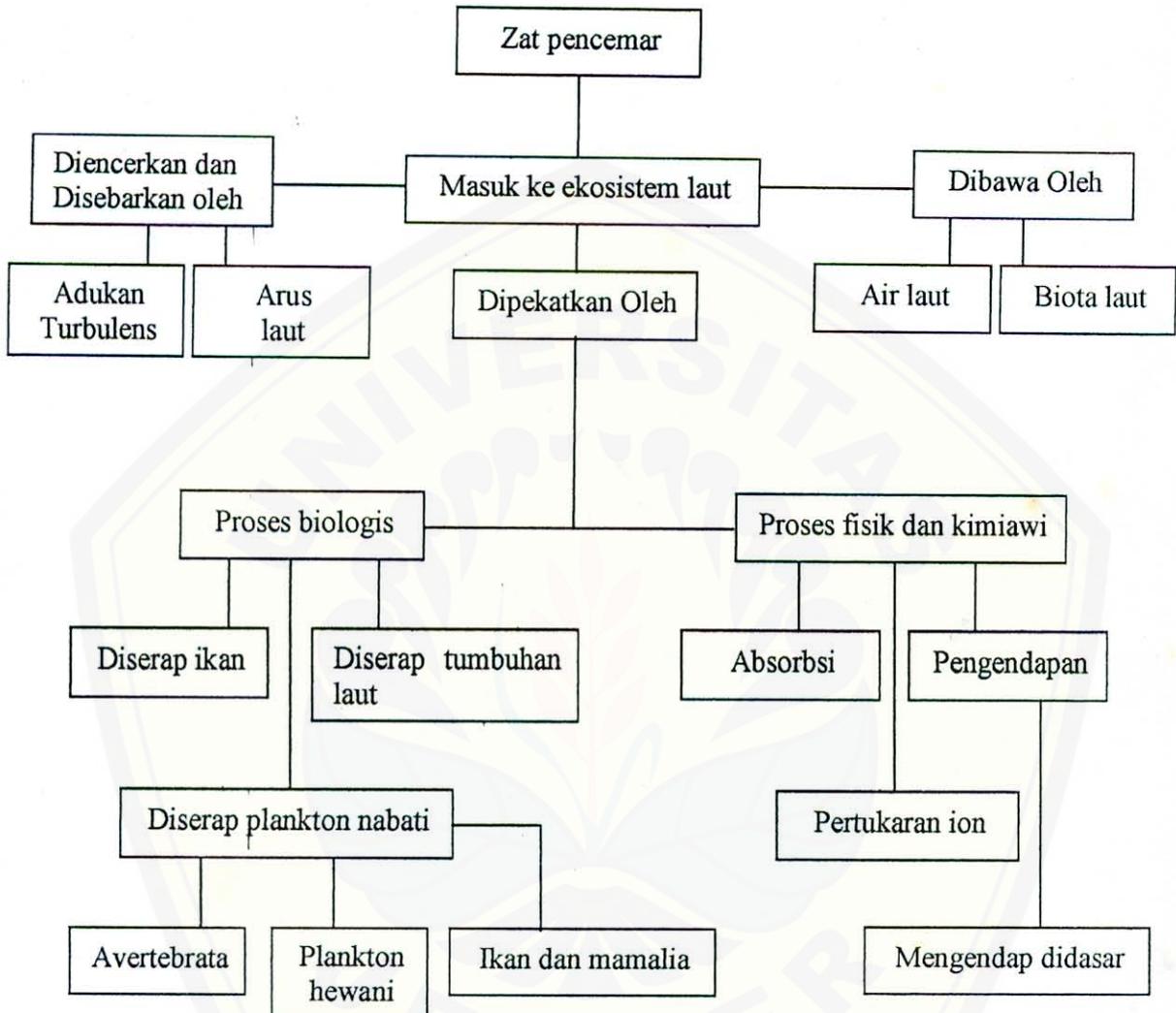
Gambar 1. Proses absorpsi dan akumulasi logam berat

Proses bioakumulasi juga dapat terjadi oleh penyerapan langsung dari lingkungan sekeliling. Dalam sistem biologis, membran memegang peranan penting dengan mengatur pergerakan logam berat dan zat kimia lain melalui derajat kepekaan pada salah satu sisi bagian perbatasan membran. Proses ini perlu untuk urutan fungsi normal, khususnya metabolisme berbagai jenis mekanisme yang ada dari interaksi biologis dengan logam berat diantaranya difusi pasif, filtrasi, transport aktif, difusi aktif dan pinositosis

(Connel dan Miller, 1995).

Makhluk hidup air mudah menyerap logam namun mereka mempunyai kemampuan untuk mengatur kepekaan abnormal yang menentukan toleransi dan merupakan sebuah faktor penentu dalam penyelamatan diri. Walaupun demikian, terdapat batas teratas jumlah logam yang dapat diekskresikan oleh hewan air tersebut jika terjadi akumulasi dalam jaringan tubuh (Connel dan Miller, 1995).

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



Gambar 2. Mekanisme masuknya zat pencemar ke ekosistem

Logam berat secara alamiah masuk ke dalam air laut melalui aliran sungai dan erosi yang disebabkan oleh gerakan gelombang. Logam berat dalam air laut juga berasal dari logam yang dilepaskan gunung berapi dan logam yang dibawa oleh partikel debu serta bahan yang dihasilkan oleh gletser di daerah kutub. Tabel 1 berikut menunjukkan kadar logam berat dalam air laut.

Tabel 1. Logam berat dalam air laut .

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

Sumber : I.G. Simmons, The Ecology of Natural Resources, Edward Arnold, London, 1981, P202.

2.3 Ekskresi dan Regulasi Logam Berat

Meskipun laju pertambahan kandungan logam berat erat hubungannya dengan konsentrasi logam dalam air, hal ini tidak menjamin bahwa konsentrasi logam dalam jaringan hewan air mencerminkan kandungan logam dalam air. Beberapa spesies organisme mampu mengeluarkan logam dalam jumlah yang relatif besar dari tubuhnya (Regulasi).

Pada hewan laut yang mengabsorpsi logam Pb menunjukkan bahwa daging/tubuhnya mengandung Pb, tetapi regulasi dari logam Pb tidak begitu baik. Ini menunjukkan bahwa laju pertambahan Pb dalam air juga proporsional dengan konsentrasi dalam jaringan hewan laut karena efisiensi ekskresi juga konstan. Hal ini berakibat, konsentrasi Pb dalam tubuh hewan laut naik jika konsentrasi Pb dalam air laut juga naik sampai laju absorpsi seimbang dengan laju ekskresi (Darmono, 1995).

Pada hewan laut yang mengabsorpsi logam Zn dapat terjadi regulasi dengan baik. Kenaikan konsentrasi Zn dalam air laut hanya berpengaruh sedikit terhadap kandungan logam dalam tubuhnya (Darmono, 1995).

2.4 Kupang

Kupang hidup di laut atau pantai. Kupang hidup bergerombol di dasar di dasar perairan berupa lumpur atau lumpur berpasir dan mobilitasnya rendah sehingga kupang dapat digunakan sebagai indikator adanya logam berat di laut (Purwati S, 2001).

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 fitoplankton yang terbawa air laut dan runtunan organik yang dibawa ombak (Nybakken, 1992).

Dari berbagai jenis kupang yang ada di perairan, salah satu jenis yang banyak dikonsumsi masyarakat yaitu kupang beras. Kupang beras (*Tellina versicolor*) mempunyai sistematika sebagai berikut :

Filum	: Moluska
Sub Filum	: Invertebrata
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Heterodontida
Famili	: Tellinidae
Genus	: <i>Tellina</i>
Spesies	: <u><i>Tellina versicolor</i></u> (<i>Tellina versicolor</i>)

(Gosner, 1971).

Kupang beras mempunyai cangkang lembut dengan rusuk-rusuk konsentris yang halus, garis-garis radier tidak teramati, bentuk cangkang memanjang (ukuran panjang melebihi ukuran lebar cangkang), engsel kedua cangkang kurang lebih sama, mempunyai ligamen eksternal, mempunyai gigi samping, berwarna hijau atau sedikit pink, pada cangkang bagian depan

mempunyai slope yang rapi dan terbagi-bagi oleh pahatan yang tampak jelas, panjang 1,7 cm (Gosner, 1971).

Kupang memiliki sistem pencernaan berupa mulut, kerongkongan pendek, lambung, usus dan anus, sistem respirasi dengan insang, sistem ekskresi melalui nefridium, sistem peredaran darah terbuka, sistem reproduksi ada yang hermaphrodit (Gosner, 1971).

Kupang mencerna makanan dengan menggunakan enzim diastase untuk menghancurkan hidrat arang dan enzim citase untuk menghancurkan dinding sel tumbuhan. Hasil-hasil pencernaan berupa cairan akan diabsorpsi dan diedarkan melalui darah ke seluruh tubuh (Poetro, 1991).

2.5 Logam Berat

Logam berat termasuk golongan logam-logam yang mempunyai kriteria yang sama dengan logam-logam yang lain. Perbedaannya terletak pada pengaruh yang dihasilkan bila logam-logam ini berikatan dan masuk ke dalam organisme hidup (Palar H, 1994). Logam berat adalah logam yang memiliki massa jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 (Dufus, 1980). Ditinjau dari toksisitasnya, logam-logam berat dibedakan menjadi tiga kriteria yaitu non toksik, toksik, dan sangat toksik (Uktoselyo 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, jenis kelamin, kebiasaan makan-makanan tertentu, kondisi fisik, dan kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam (Darmono, 1995).

2.5.1 Timbal (Pb)

Timbal dalam kehidupan sehari-hari dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan Plumbum dan logam ini diberi simbol Pb. Timbal adalah logam yang mempunyai nomor atom 82, nomor massa 207,2. Dalam Sistem Periodik Unsur (SPU) timbal (Pb) terletak pada golongan IVA dan

periode 6 (Cotton, 1994). Logam berat Timbal (Pb) mempunyai massa jenis 11,34 gram/cm³ (Sanderson, R.T,1960).

Pb diabsorbsi secara lambat dan tidak sempurna oleh saluran pencernaan serta dapat pula diabsorbsi oleh saluran pernafasan. Keracunan Pb umumnya bersifat kronis karena logam ini diekskresi jauh lebih lambat dibanding absorpsinya. Akibatnya, jika orang terkontaminasi Pb, maka Pb akan cenderung tertimbun pada jaringan terutama dalam tulang (Christian.D. G , 1994).

Ekskresi Pb terbatas, maka sedikit saja peningkatan pajanan (masukan) setiap hari dapat menimbulkan akumulasi Pb. Serapan Pb normal per hari kira-kira 0,3 mg, sementara keseimbangan positif dimulai pada serapan normal 0,6 mg. Orang normal dengan serapan Pb 0,6 mg per hari dalam jangka sangat lama dapat menderita keracunan. Serapan Pb yang lebih besar misalnya serapan Pb 2,5 mg per hari keracunan terjadi setelah 4 tahun, sedangkan serapan 3,5 mg per hari hanya memerlukan waktu beberapa bulan (Sulistia G.G, 1995). Kandungan logam timbal (Pb) yang diijinkan ada dalam makanan dan ikan adakah 10 ppm dan yang diijinkan masuk ke dalam tubuh adalah 0,2 – 0,3 ppm (Suwirno dan Sutipati, 1998). Keracunan kronis biasanya terjadi karena akumulasi dari sejumlah kecil Pb yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan, pencernaan, atau absorpsi lewat kulit. Gejala awalnya adalah sakit kepala, gusi berwarna biru dan animea (Reynold J, 1982).

Timbal dan senyawanya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan non alamiah (akibat aktifitas manusia). Secara alamiah timbal masuk ke badan perairan melalui pengkristalan timbal di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosi dari bahan mineral akibat hempasan gelombang dan angin juga merupakan salah satu jalur sumber timbal yang akan masuk ke badan perairan. Timbal yang masuk ke badan perairan sebagai akibat dari aktifitas manusia ada bermacam-macam diantaranya adalah air limbah (buangan) industri yang menggunakan Pb, air buangan dari pertambangan bijih timah hitam dan air buangan dari industri baterai. Buangan-buangan tersebut akan jatuh pada jalur perairan anak-anak sungai dan kemudian akan dibawa terus menuju lautan (Palar H, 1995). Kadar alami timbal (Pb) dalam air laut adalah 0,03 ppm.

2.5.2 Seng (Zn)

Seng dalam bahasa ilmiahnya dinamakan Zinc dan logam ini diberi simbol Zn. Seng adalah logam yang mempunyai nomor atom 30, nomor massa 65,35. Dalam Sistem Periodik Unsur (SPU) seng (Zn) terletak pada golongan IIB dan periode 4 (Cotton, 1994). Logam berat Seng (Zn) mempunyai massa jenis 7,14 gram/cm³ (Sanderson, R.T.1960).

Logam Zn dapat diabsorpsi secara regulasi oleh organisme air yang artinya logam Zn pada konsentrasi tertentu dalam air tidak diakumulasi secara terus-menerus oleh organisme air dan dikeluarkan dari dalam tubuh hewan air sehingga kandungannya dalam jaringan tetap (Darmono, 1994). Kandungan logam seng (Zn) yang diijinkan ada dalam makanan dan ikan adalah 40 – 50 ppm dan dalam tubuh adalah 14,2 mg/hari (Sutipati dan Suwirno,1998).

Keracunan Zn mempunyai gejala-gejala osteomalasea, kalkuli rendis dan proteinuria. Keracunan Zn menyebabkan pertumbuhan yang abnormal, kurang nafsu makan dan kulit menjadi terkikis seperti penyakit skabies (kudis). Menurut Eamens dkk (1984) melaporkan bahwa anak kuda yang di gembalakan pada padang rumput di dekat daerah industri akan menunjukkan gejala-gejala pertumbuhan tulang yang tidak normal yang ditandai dengan pembesaran tulang-tulang panjang.

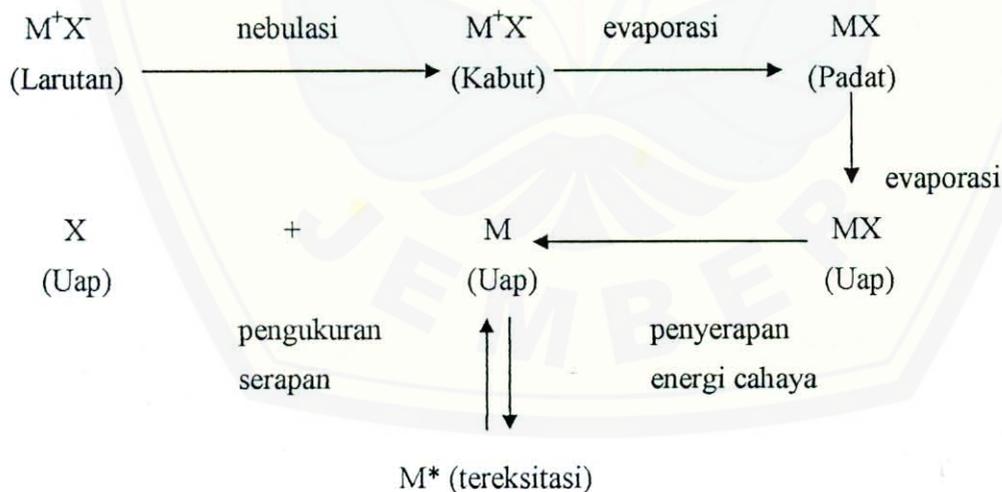
Seng dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan non alamiah (aktifitas manusia). Secara alamiah seng dapat masuk ke dalam suatu tatanan lingkungan sebagai akibat dari berbagai peristiwa alam. Unsur logam ini dapat bersumber dari pengikisan (erosi) dari batuan mineral . Sumber alamiah yang lain adalah debu-debu/partikulat seng yang ada dalam lapisan udara yang dibawa turun air hujan. Seng yang masuk ke badan perairan akibat aktifitas manusia ada bermacam-macam diantaranya adalah limbah dari pengolahan makanan, limbah dari pabrik tekstil, limbah dari pabrik minuman ringan, limbah rumah tangga (Palar H, 1994). Kadar alami seng (Zn) dalam air laut adalah 10 ppm.

2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*

Spektrofotometri serapan atom (SSA) adalah salah satu metode spektrofotometri yang sering digunakan untuk analisis kuantitatif logam-logam. Pemakaian analisis dengan menggunakan SSA relatif sederhana karena untuk menganalisis beberapa logam dapat dilakukan dalam campuran dengan unsur-unsur logam lain tanpa dilakukan pemisahan dahulu (Zaenuddin, 1988).

Dalam proses analisa dengan SSA, terdapat tahapan atomisasi untuk pembentukan atom netral dalam bentuk uap (Skoog, 1993). Atomisasi terjadi melalui beberapa tahap, mula-mula larutan disemprotkan dalam bentuk kabut ke nyala api. Selanjutnya terjadi evaporasi pelarut menghasilkan sisa partikel yang halus pada nyala. Partikel ini berubah menjadi gas, selanjutnya sebagian atau seluruhnya mengalami disosiasi menjadi atom-atom (Christian.D.G, 1994). Proses ini diakibatkan karena pengaruh langsung dari panas oleh substansi-substansi dalam nyala (Zainuddin, 1988).

Berikut adalah ringkasan proses atomisasi dan penyerapan yang terjadi pada Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) :



Gambar 3. Mekanisme pengukuran logam dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Pada suhu kamar semua atom logam dalam keadaan tingkat energi dasar (ground state). Jika atom-atom logam dalam wujud gas dikenai seberkas sinar dengan energi yang sesuai dengan energi yang diperlukan, maka logam tersebut akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi (Zaenuddin, 1988). Di dalam nyala, atom-atom netral mampu menyerap (mengabsorpsi) energi cahaya dengan panjang gelombang yang sesuai dengan besarnya energi transisi dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi (Christian.D.G, 1994).

Karena prinsip pengukuran SSA sama dengan spektrofotometri lainnya, oleh karena pengukuran dengan metode SSA juga berlaku hukum Lambert-Beer, yaitu :

$$A = a b c$$

Keterangan :

A = Absorban

a = Absorbtivitas Molar

b = Koefisien absorbtivitas

c = konsentrasi larutan (Molar)

Pengukuran kadar logam suatu sampel dapat dilakukan dengan perhitungan kurva kalibrasi atau kurva standart. Kurva standart dibuat dari larutan standart dengan konsentrasi yang sudah diketahui dan diukur serapannya pada kondisi sama. Dari serapan larutan standart diperoleh persamaan garis regresi dengan rumus :

$$y = bx + a$$

Hubungan antara serapan dengan konsentrasi larutan standart merupakan garis lurus. Konsentrasi larutan sampel dapat ditentukan dengan memasukkan harga serapan sampel pada persamaan garis regresi.

2.7 Destruksi

Metode penentuan kadar logam berat secara Spektrofotometri Serapan Atom memberikan persyaratan antara lain bahwa sampel yang akan diukur harus berada dalam keadaan terlarut (jernih) dan tidak ada ikatan antara logam berat dengan senyawanya sehingga menjadi logam berat dalam bentuk ion. Untuk itu

diperlukan proses destruksi sampel untuk memperoleh larutan sampel yang jernih dan tidak ada ikatan antara logam berat dengan senyawanya.

2.7.1 Destruksi Basah (Wet Ashing)

Destruksi basah merupakan salah satu cara untuk memperoleh larutan yang jernih dengan menggunakan pendestruksi. Pendestruksi yang umum dipakai untuk menghilangkan senyawa organik dari sediaannya dan sekaligus untuk melepaskan unsur yang akan diteliti dari ikatannya dengan senyawa lain adalah asam kuat pekat baik tunggal maupun campuran (Zaenuddin, 1988).

Kondisi lain yang mendukung cara ini yaitu destruksi dilakukan pada suhu pendidihan. Dan setelah didapat larutan jernih dari sampel, sisa pendestruksi dihilangkan dengan cara penguapan. Jika dianggap perlu dapat ditambahkan lagi pendestruksi dengan volume tertentu untuk menjernihkan sampel (Zainuddin, 1986).

Keuntungan destruksi basah adalah dekomposisi dapat terjadi lebih cepat dan kemungkinan hilangnya logam yang akan di analisis akibat pemanasan yang terlalu tinggi relatif sedikit, sebab pada destruksi basah suhu yang dipakai relatif rendah dan menggunakan tabung destruksi yang tertutup (Van Lon, C.J. 1985).

2.7.2 Destruksi Kering (Dry Ashing)

Destruksi kering dilakukan melalui pemanasan tinggi untuk menghilangkan senyawa organik yang terdapat dalam sampel sehingga sampel akan berubah menjadi abu. Besarnya temperatur tergantung pada titik lebur dari unsur yang diselidiki sebab pemanasan/pengabuan yang dilakukan pada temperatur lebih tinggi dari titik leburnya, maka selain senyawa organik bebas, unsur yang akan diteliti juga akan menguap (Van Lon, C.J. 1985).

III METODE PENELITIAN



3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu di laboratorium kimia FMIPA Universitas Jember dan laboratorium kimia FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November. Pengambilan sampel dilakukan di pantai Kraton Pasuruan. Pelaksanaan preparasi sampel dilakukan di laboratorium kimia FMIPA UNEJ dan pengukurannya dilakukan di laboratorium kimia FMIPA ITS. Penelitian dilakukan selama 3 bulan (April, Mei, Juni 2002).

3.2 Diagram Alir Penelitian



Data dalam penelitian ini didapatkan melalui pengukuran dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Pengambilan sampel dilakukan secara berkala yaitu selama 3 bulan (April, Mei, Juni 2002) dengan selang waktu 2 minggu.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat-alat yang digunakan

Macam-macam alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (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, gelas arlogi, pengaduk, botol semprot dan karet penghisap, oven dan pemanas listrik, botol reagen.

3.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : asam nitrat pekat (HNO_3) $M_r = 63,01$ (Pa), akuades, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ $M_r = 331,21$ (Pa), $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ $M_r = 225,63$ (Pa).

3.4 Pengambilan Sampel

Penangkap kupang memulai perjalanannya dalam menangkap kupang dari sungai welang sampai ke muara sungai (daerah Pulokerto). Lokasi - lokasi pengambilan kupang adalah Kepitingan, Poncah, Ngerongan, Pulokerto, Sempalan, Palo, Ngumeng, Kesek, Tambaan, Sedo, Rejoso, daerah Pasuruan.

Cara nelayan kupang dalam menangkap kupang adalah dengan mengeruk dasar pantai dengan menggunakan calo (alat pengeruk) kemudian diangkat ke permukaan air. Hasil yang diperoleh ini masih bercampur dengan lumpur sehingga harus dibersihkan dahulu. Setelah bersih kupang dimasukkan ke dalam gandolan panjang yang berfungsi untuk menampung kupang sampai diperoleh kupang yang cukup banyak. Jika kupang sudah banyak, maka kupang dipindahkan ke perahu. Nelayan kupang dalam menangkap dengan cara berpindah - pindah dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Hal ini karena kupang di lokasi tersebut masih kecil-kecil atau habis.

Sampel berupa kupang beras (*Tellina versicolor*) diambil dari pantai Kraton Pasuruan. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengeruk dasar perairan. Sampel yang terambil dibersihkan dari lumpur dan kotoran, kemudian

dimasukkan ke dalam kantong plastik serta disimpan dalam kotak berisi es agar tidak lekas menjadi busuk (Pikir, S, 1991).

Pengambilan sampel memakai teknik “ simple random sampling”, dimana sebuah sampel yang besarnya n ditarik dari sebuah populasi terbatas yang besarnya N , sedemikian rupa sehingga tiap unit dalam sampling mempunyai peluang yang sama untuk dipilih. Pada metode ini anggota-anggota sampel dipilih langsung dari seluruh populasi dengan tidak membagi dahulu populasi menurut kelompok-kelompok. Jadi dengan cara ini dianggap populasi tersebut suatu kelompok besar darimana sampel tersebut diambil untuk mewakili populasinya (Edison M, 1997).

Populasi besar yang dimaksud disini adalah populasi kupang beras (*Tellina versicolor*) yang tersebar pada daerah penangkapan kupang di pantai Kraton Pasuruan. Kupang-kupang beras ini ditangkap oleh beberapa penangkap kupang yang ada di daerah penangkapan kupang beras tersebut. Maka dengan mengambil sampel dari beberapa penangkap kupang yang dilakukan secara acak, akan diperoleh suatu sampel yang homogen dan telah mewakili seluruh daerah penangkapan kupang beras.

3.5 Pengelolaan Sampel

Kupang beras (*Tellina versicolor*) diambil bagian dagingnya dengan cara dipanaskan selama 15 menit atau sampai cangkang membuka, kemudian dicuci dengan akuades dan dikeringkan dalam oven pada temperatur 100° C selama 8 jam. Kemudian daging kupang digerus dalam mortal dan dipanaskan lagi dalam oven pada temperatur 80° C selama 1 jam. Serbuk yang diperoleh dimasukkan dalam desikator.

3.6. Pengukuran

3.6.1. Pengukuran Kadar Air dalam Daging Kupang

Menimbang berat kupang dalam keadaan basah dan kering. Kupang kering diperoleh dengan memanaskan kupang basah pada oven dengan temperatur 100° Celcius selama 8 jam atau sampai tidak terjadi perubahan massa. Kadar air dalam daging kupang diperoleh dengan membandingkan selisih berat antara kupang basah dan kupang kering terhadap kupang basah dikali 100 %. Pengukuran kadar air dilakukan 3 kali ulangan.

3.6.2. Pembuatan Larutan Standart dan Kuva Kalibrasi

3.6.2.1 Pembuatan Larutan Standart Timbal (Pb)

Dalam penelitian ini larutan standart timbal (Pb) dibuat dari senyawa $Pb(NO_3)_2$. Larutan standart 10 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,0016 gram $Pb(NO_3)_2$ ke dalam beaker glass 50 ml kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Selanjutnya dari larutan induk 10 ppm diambil 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml dan diencerkan dengan akuades dalam labu ukur 50 ml sehingga diperoleh larutan standart 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm. Larutan standart dibuat 3 kali ulangan.

3.6.2.2 Pembuatan Larutan Standart Seng (Zn)

Dalam penelitian ini larutan standart seng (Zn) dibuat dari senyawa $ZnCl_2 \cdot 2H_2O$. Larutan standart 10 ppm dibuat dengan cara melarutkan 0,0035 gram $ZnCl_2 \cdot 2H_2O$ ke dalam beaker glass 50 ml kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Selanjutnya dari larutan induk 10 ppm diambil 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml dan diencerkan dengan akuades dalam labu ukur 50 ml sehingga diperoleh larutan standart 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm. Larutan standart dibuat 3 kali ulangan.

3.6.2.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi dibuat dengan melalui beberapa langkah sebagai berikut :

- a) mengukur absorban dari larutan standar 0 ppm atau larutan blangko,

- b) mengukur absorbansi larutan standar 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm masing-masing diulang sebanyak tiga kali,
- c) mengukur absorbansi larutan sampel sebanyak tiga kali ulangan,
- d) rata-rata hasil pengukuran absorbansi masing-masing larutan standar dan larutan sampel ditabulasikan sebagai berikut :

Tabel 3. Tabulasi Data Pengukuran Cara Kurva Kalibrasi

Konsentrasi Larutan Standar	Absorban
Blangko 0 ppm	
2 ppm	
4 ppm	
6 ppm	
8 ppm	
Larutan Cuplikan (sampel)	

- e) berdasarkan data konsentrasi larutan standar sebagai sumbu "x" dan nilai absorbansinya sebagai sumbu "y" selanjutnya dicari persamaan garis regresi linier yang secara umum diformulasikan " $y = ax + b$ ".

3.6.3. Preparasi dan Pengukuran Sampel

3.6.3.1 Preparasi Sampel

Ditimbang 8 gram sampel kering kemudian masukkan ke dalam beaker glass. Ditambahkan 10 ml HNO₃ pekat dan diamkan 1 malam untuk permulaan dekomposisi. Setelah itu dipanaskan selama 2 jam dan dijaga agar tidak meluap/tumpah. HNO₃ pekat 5 ml ditambahkan ke dalam beaker glass dan dipanaskan lagi selama 2 jam. Kemudian ditambahkan 5 ml HNO₃ pekat, dipanaskan selama 3 jam atau sampai diperoleh larutan jernih kekuningan. Pemanasan dilanjutkan sampai sisa HNO₃ menguap kemudian didinginkan. Larutan dituangkan ke labu ukur 25 ml dan tambahkan akuades sampai tanda batas. Larutan sampel dibuat 3 kali ulangan.

3.6.3.2 Pengukuran Sampel

Pengukuran konsentrasi timbal dan seng dilakukan secara kurva kalibrasi dengan mengukur absorbansi dari larutan standar dan larutan sampel. Absorbansi diamati dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm untuk timbal (Pb) dan panjang gelombang 213,9 nm untuk seng (Zn). Pengukuran absorbansi untuk setiap larutan standar dan larutan sampel dilakukan dengan tiga kali ulangan sehingga nilai absorbansi yang didapatkan merupakan rata-rata dari nilai absorbansi hasil pengukuran. Penentuan kadar timbal dan seng dalam larutan sampel dengan jalan mensubstitusikan variabel "y" dalam persamaan garis regresi linier dengan nilai absorbansi dari larutan sampel.

3.7. Tabulasi Data

Tabel 2. Tabulasi Data Konsentrasi Timbal (Pb) dan Seng (Zn)

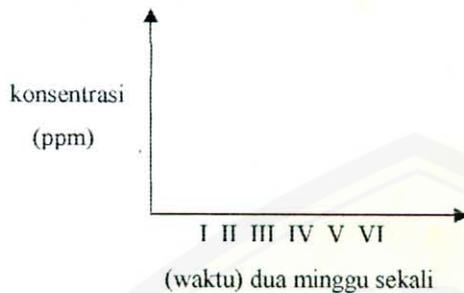
Waktu Pengambilan Dua Minggu Ke	Konsentrasi Timbal (Pb) (ppm)			Konsentrasi Seng (Zn) (ppm)		
	Ulangan			Ulangan		
	1	2	3	1	2	3
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						

3.8. Analisis Data

3.8.1. Pembuatan Kurva Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn)

Dari hasil yang diperoleh selama kegiatan pengukuran didapatkan data-data kadar logam berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) dalam bentuk konsentrasi (ppm) yang dilakukan setiap dua minggu sekali selama 3 bulan. Berdasarkan data-

data diatas dibuat suatu kurva atau plot grafik antara konsentrasi (ppm) vs waktu (dua minggu sekali) selama tiga bulan yang akan menggambarkan tentang fluktuasi kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn).



Gambar 4. Plot Profil Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn)

3.8.2. Ketelitian (Presisi)

Presisi merupakan ukuran derajat keterulangan dari metode analisis, yang memberikan hasil yang sama pada beberapa pengulangan, dinyatakan sebagai koefisien variasi dari simpangan baku (USP XXIII, 1995). Koefisien variasi untuk SSA dengan nyala api tidak lebih dari 2 % dan ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Christian D, 1994).

$$KV = (s/x) \times 100\%$$

Keterangan :

KV = koefisien variasi, s adalah simpangan baku, dan x adalah rata-rata kadar zat yang dianalisis.



V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Kadar air dalam daging kupang selama bulan April, Mei, Juni 2002 tertinggi adalah 76,10 % dan terendah 75,55 %.
- 2) Dalam daging kupang terdapat kandungan logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn).
- 3) Kandungan logam berat timbal (Pb) dalam daging kupang kering tertinggi adalah 13,81 ppm dan terendah 12,66 ppm sedangkan logam berat seng (Zn) tertinggi adalah 41,16 ppm dan terendah 25,80 ppm. Berdasarkan kandungan logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) menurut berat kering dapat dikonversi ke kandungan logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) menurut berat basah, kandungan logam berat timbal (Pb) dalam daging kupang basah tertinggi adalah 3,37 ppm dan terendah 2,98 ppm sedangkan logam berat seng (Zn) tertinggi adalah 9,99 ppm dan terendah 6,31 ppm.
- 4) Profil kandungan logam berat timbal (Pb) dalam daging kupang berfluktuatif dan profil kandungan logam berat seng (Zn) terus meningkat selama 3 bulan (April, Mei, Juni 2002).

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas penulis menyarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan profil kandungan logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) dalam daging kupang selama 3 bulan ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapedalda. Jatim.1999. **Dampak Pencemaran Pantai Timur Surabaya Terhadap Kesehatan**. Majalah GAPURA. Edisi Juli. hal 7-15.
- Connel.W and Gregory J. Miller. 1995. **Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran**. UI- Press. Jakarta.
- Cotton.1996. **Kimia anorganik**. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Christian D,G. 1994. **Analitical Chemistry**. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Darmono. 1995. **Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup**. UI- Press. Jakarta.
- Dufus, J.H.1980. **Environmental Toxicology**. Edward Arnold. London. hal 68.
- Edison, M. 1997. **Teknik Sampling**. Penerbit ITB. Bandung
- Fergusson, J.E.1990. **The Heavy Elements : Chemistry Enviromental Impact and Health Effect**. Pergaman Press. New York.
- Gosner K.L.1971. **Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates**, Wiley Interscience. a Division of John Wiley and Sons. INC. New York-London. Sydney. Toronto. hal 303-306.
- Gani,A.A.1997. **Studi Penentuan Kadar Timbal (Pb) dalam Rambut**. UNEJ. Jember.
- Graw, M.C. Hill. 1980. **Encyclopedia of Environmental Science**. 2nd Ed. Academic Press. hal 349.
- Mc Connaughty .1983. **Pengantar Biologi Laut**.The c.v. Mosby Comdan. St Lowis. Toronto. London. hal 601.
- Nybakken,. 1992. **Biologi Laut sebagai Pendekatan Ekologis**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Palar, H. 1994. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Rinerta Cipta. Jakarta.
- Pikir S.1991. **Studi tentang Kandungan Logam Berat dalam Sedimen dan dalam Kupang di Daerah Estuari dekat Kali Surabaya**.LP Unair. hal 2,7,10,32.

- , 1993. **Sedimen dan Kerang Sebagai Indikator Adanya Logam Berat Cd, Hg, dan Pb dalam Pencemaran di Lingkungan Estuari.** Disertasi Program Pasca Sarjana Unair. Surabaya, hal 6-7.
- Purwati S. 2001. **Analisa Protein dalam Kupang.** UNEJ. Jember
- Poetro. 1991. **Zoologi.** Penerbit Erlangga. Jakarta
- Salim. 1984. **Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.** Kursus Dasar-Dasar Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. KLH-PPKL Universitas Airlangga. Surabaya
- Sanderson. 1960. **Chemical Periodicity.** Newyork. Hal 76
- Simmons, I.G. 1981. **The Ecology of Natural Resources.** Edward Arnold. London. hal 202.
- Sugijanto. 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. bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. hal 783-784.
- Surdia, N.M. 1993. **Ikatan dan Struktur Molekul.** ITB. Bandung.
- Suwirno, Sutipati. 1998. **Studi Kandungan Logam Berat Dalam Ikan Dan Kaleng.** Pusat Aplikasi Isotop Radiasi BATAN. Jakarta.
- Uktoselyo, 1984. **Dampak Penyebaran Polutan di Laut.** Kumpulan Bahan Kuliah Kursus Dasar-dasar Analisis Dampak Lingkungan. KLH-PPKL-LP Unair. Surabaya. hal 20-27.
- Undang-Undang Republik Indonesia. 1984. **Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No 4.** hal 2-17.
- USP XXIII. 1995. **Validation of Compendial Methods.** The United States Pharmacopeial Convention Inc. Mack Printing Coy Easton. PA. hal 1982-1984.
- Van Loon, C.J. 1985. **Selected Methodes of Trace Metal Analysis Biologicalo and Environmental Samples.** Vol 80. John Wiley and Sons Inc. Ontario. hal 83-84, 93-94, 100.

Yanney, E.1990. **Ekologi Tropika**. Penerbit ITB. Bandung

Zaenuddin.1988. **Kursus Instrumental Atomic Absorption Spectrofotometer (Paket A)**. Fakultas Farmasi Unair. Surabaya. hal 2-15.



Lampiran 1. Data kadar air dalam daging kupang

Kadar Air dalam Daging Kupang

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Ulangan									Kadar Air Rata- Rata (%)
	1			2			3			
	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Kadar Air (%)	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Kadar Air (%)	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Kadar Air (%)	
I Bulan April 2002	50	12,00	76,00	50	12,34	75,33	50	12,34	75,33	75,55
III Bulan April 2002	50	12,34	75,33	50	12,00	76,00	50	12,00	76,00	75,77
I Bulan Mei 2002	50	12,00	76,00	50	12,34	75,33	50	12,34	75,33	75,55
III Bulan Mei 2002	50	11,70	76,60	50	12,50	75,00	50	11,70	76,60	76,10
I Bulan Juni 2002	50	12,25	75,50	50	12,34	75,33	50	12,25	76,50	75,77
III Bulan Juni 2002	50	12,00	76,00	50	12,34	75,33	50	12,34	75,33	75,55

Contoh Perhitungan Kadar Air Dalam Daging Kupang

$$\frac{(\text{Daging basah}) - (\text{Daging kering})}{\text{Berat daging basah (mula-mula)}} \times 100 \%$$

$$\frac{50 - 12}{50} \times 100 \% = 76 \%$$

Lampiran 2. Data pengukuran kadar timbal (Pb)

Absorban Larutan Standart Timbal (Pb)

Konsentrasi	Absorban			Rata-rata
	1	2	3	
0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,81	0,80	0,82	0,81
4	1,72	1,73	1,71	1,72
6	2,43	2,41	2,42	2,42
8	3,30	3,32	3,31	3,31

Absorban dan Kadar Timbal (Pb) Dari Larutan Sampel Kupang (8mg/50ml)

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Ulangan						Rata - Rata	
	1		2		3		Absorban	Kadar
	Absorban	Kadar	Absorban	Kadar	Absorban	Kadar		
I Bulan April 2002	0,91	2,197	0,92	2,221	0,92	2,221	0,916	2,221
III Bulan April 2002	0,88	2,124	0,88	2,124	0,89	2,148	0,883	2,131
I Bulan Mei 2002	0,92	2,221	0,92	2,221	0,91	2,197	0,916	2,211
III Bulan Mei 2002	0,85	2,051	0,83	2,002	0,84	2,027	0,840	2,027
I Bulan Juni 2002	0,82	1,978	0,82	1,978	0,81	1,957	0,816	1,968
III Bulan Juni 2002	0,92	2,221	0,91	2,197	0,92	2,221	0,916	2,211

Kadar Timbal (Pb) dalam Sampel Berdasarkan Berat Kering dan Berat Basah

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Ulangan						Rata - Rata	
	1		2		3		Kering	Basah
	Kering	Basah	Kering	Basah	Kering	Basah		
I Bulan April 2002	13,73	3,29	13,88	3,42	13,88	3,42	13,82	3,38
III Bulan April 2002	13,27	3,27	13,27	3,19	13,36	3,19	13,32	3,32
I Bulan Mei 2002	13,88	3,33	13,88	3,42	13,73	3,39	13,82	3,38
III Bulan Mei 2002	12,83	2,99	12,51	3,13	12,67	2,96	12,67	3,03
I Bulan Juni 2002	12,36	3,03	12,36	3,29	12,21	2,88	12,30	2,98
III Bulan Juni 2002	13,88	3,33	13,73	3,39	13,88	3,42	13,82	3,38

Lampiran 3. Data pengukuran kadar seng (Zn)

Absorban Larutan Standart Seng (Zn)

Konsentrasi	Absorban			Rata-rata
	1	2	3	
0	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,219	0,220	0,218	0,219
4	0,344	0,346	0,345	0,345
6	0,485	0,486	0,497	0,486
8	0,557	0,559	0,558	0,558

Absorban dan Kadar Seng (Zn) Dari Larutan Sampel Kupang (8mg/50ml)

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Ulangan						Rata - Rata	
	1		2		3		Absorban	Kadar
	Absorban	Kadar	Absorban	Kadar	Absorban	Kadar		
I Bulan April 2002	0,330	4,118	0,332	4,147	0,329	4,104	0,330	4,123
III Bulan April 2002	0,361	4,566	0,360	4,552	0,361	4,566	0,360	4,562
I Bulan Mei 2002	0,382	4,869	0,383	4,884	0,383	4,884	0,382	4,869
III Bulan Mei 2002	0,431	5,578	0,430	5,569	0,432	5,992	0,431	5,578
I Bulan Juni 2002	0,462	6,026	0,460	5,997	0,461	6,012	0,461	6,012
III Bulan Juni 2002	0,501	6,589	0,500	6,575	0,501	6,589	0,501	6,589

Kadar Seng (Zn) dalam Sampel Berdasarkan Berat Kering dan Berat Basah

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Ulangan						Rata - Rata	
	1		2		3		Kering	Basah
	Kering	Basah	Kering	Basah	Kering	Basah		
I Bulan April 2002	25,74	6,18	25,92	6,39	25,65	6,63	25,77	6,30
III Bulan April 2002	28,54	7,04	28,45	6,83	28,54	6,85	28,51	6,92
I Bulan Mei 2002	30,43	7,30	30,53	7,53	30,53	7,55	30,49	7,39
III Bulan Mei 2002	34,86	8,16	34,81	8,70	34,95	8,18	34,86	8,83
I Bulan Juni 2002	37,66	8,85	37,98	9,25	37,66	8,85	37,58	9,10
III Bulan Juni 2002	41,18	9,88	41,09	10,13	41,18	10,15	41,18	9,99

Lampiran 4. Contoh Perhitungan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn)

Perhitungan Kadar Logam Berat Timbal (Pb).

Dari kurva standart diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 0,4115 X + 0,006$$

$$\text{Absorban sampel} = 0,91$$

$$\text{Maka } X =$$

$$0,91 = 0,4115 X + 0,006$$

$$X = 2,197 \text{ ppm}$$

Hasil destruksi dilarutkan dalam labu ukur 50 ml, maka kadar Timbal (Pb) dalam

$$\text{kupang adalah } \text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{Liter}} \quad \longrightarrow \quad 2,197 = \frac{\text{mg}}{0,05 \text{ Liter}} \quad \longrightarrow$$

$$\text{mg} = 0,1098$$

Berat sampel kupang yang ditimbang sebesar 8 gram,

$$\text{Jadi kadar sampel} = \frac{0,1098 \text{ mg}}{0,008 \text{ kg}} = 13,73 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \text{ (ppm)}$$

Perhitungan Kadar Logam Berat Seng (Zn).

Dari kurva standart diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 0,0692X + 0,045$$

$$\text{Absorban sampel} = 0,330$$

$$\text{Maka } X =$$

$$0,330 = 0,0692 X + 0,045$$

$$X = 4,118 \text{ ppm}$$

Hasil destruksi dilarutkan dalam labu ukur 50 ml, maka kadar Seng (Zn) dalam

$$\text{kupang adalah } \text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{Liter}} \quad \longrightarrow \quad 4,118 = \frac{\text{mg}}{0,05 \text{ Liter}} \quad \longrightarrow$$

$$\text{mg} = 0,2059$$

Berat sampel kupang yang ditimbang sebesar 8 gram,

$$\text{Jadi kadar sampel} = \frac{0,2059 \text{ mg}}{0,008 \text{ kg}} = 25,74 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \text{ (ppm)}$$

Lampiran 5. Contoh perhitungan kadar logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) dalam daging kupang*basah dari daging kupang kering.

1. Kadar timbal (Pb)

$$\text{Kadar air} = 75,55 \%$$

$$\text{Kadar daging} = 24,45 \%$$

$$\text{Berat kering} = 8 \text{ gram}$$

$$\text{Berat air} = \frac{75,55 \%}{24,45 \%} \times 8 \text{ gram} = 24,72 \text{ gram}$$

$$\text{Berat total (Basah)} = 24,72 \text{ gram} + 8 \text{ gram} = 32,72 \text{ gram}$$

$$\frac{\text{Berat kering}}{\text{Berat basah}} = \frac{\text{Kadar basah}}{\text{Kadar kering}} \rightarrow \frac{8 \text{ gram}}{32,72 \text{ gram}} = \frac{\text{Kadar basah}}{13,82 \text{ ppm}}$$

$$\text{Kadar timbal (Pb) basah} = 3,38 \text{ ppm (mg/kg)}$$

2. Kadar seng (Zn)

$$\text{Kadar air} = 75,55 \%$$

$$\text{Kadar daging} = 24,45 \%$$

$$\text{Berat kering} = 8 \text{ gram}$$

$$\text{Berat air} = \frac{75,55 \%}{24,45 \%} \times 8 \text{ gram} = 24,72 \text{ gram}$$

$$\text{Berat total (Basah)} = 24,72 \text{ gram} + 8 \text{ gram} = 32,72 \text{ gram}$$

$$\frac{\text{Berat kering}}{\text{Berat basah}} = \frac{\text{Kadar basah}}{\text{Kadar kering}} \rightarrow \frac{8 \text{ gram}}{32,72 \text{ gram}} = \frac{\text{Kadar basah}}{25,65 \text{ ppm}}$$

$$\text{Kadar seng (Zn) basah} = 6,33 \text{ ppm (mg/kg)}$$

Lampiran 6. Contoh Perhitungan presisi

Presisi Logam Berat Timbal (Pb)

Simpangan baku (s) = 0,109

Rata-rata kadar timbal (x) = 13,82

$$KV = (s/x) \times 100\%$$

$$= 0,109 / 13,82 \times 100 \% = 0,79 \%$$

Presisi Logam Berat Seng (Zn)

Simpangan baku (s) = 0,1

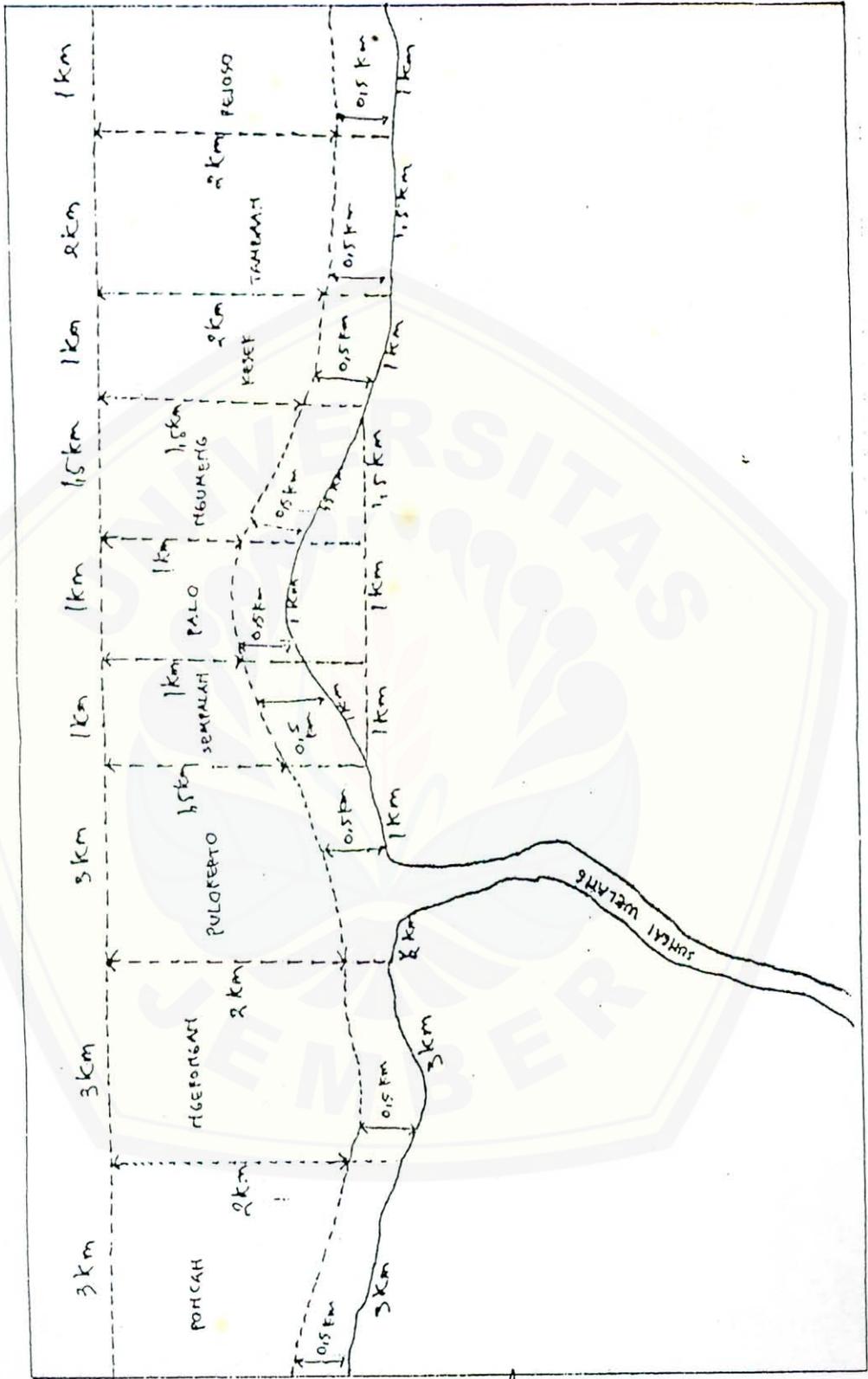
Rata-rata kadar timbal (x) = 25,77

$$KV = (s/x) \times 100 \%$$

$$= 0,1 / 25,77 \times 100 \% = 0,378 \%$$



Lampiran 7. Dena Lokasi-Lokasi Pengambilan Kupang



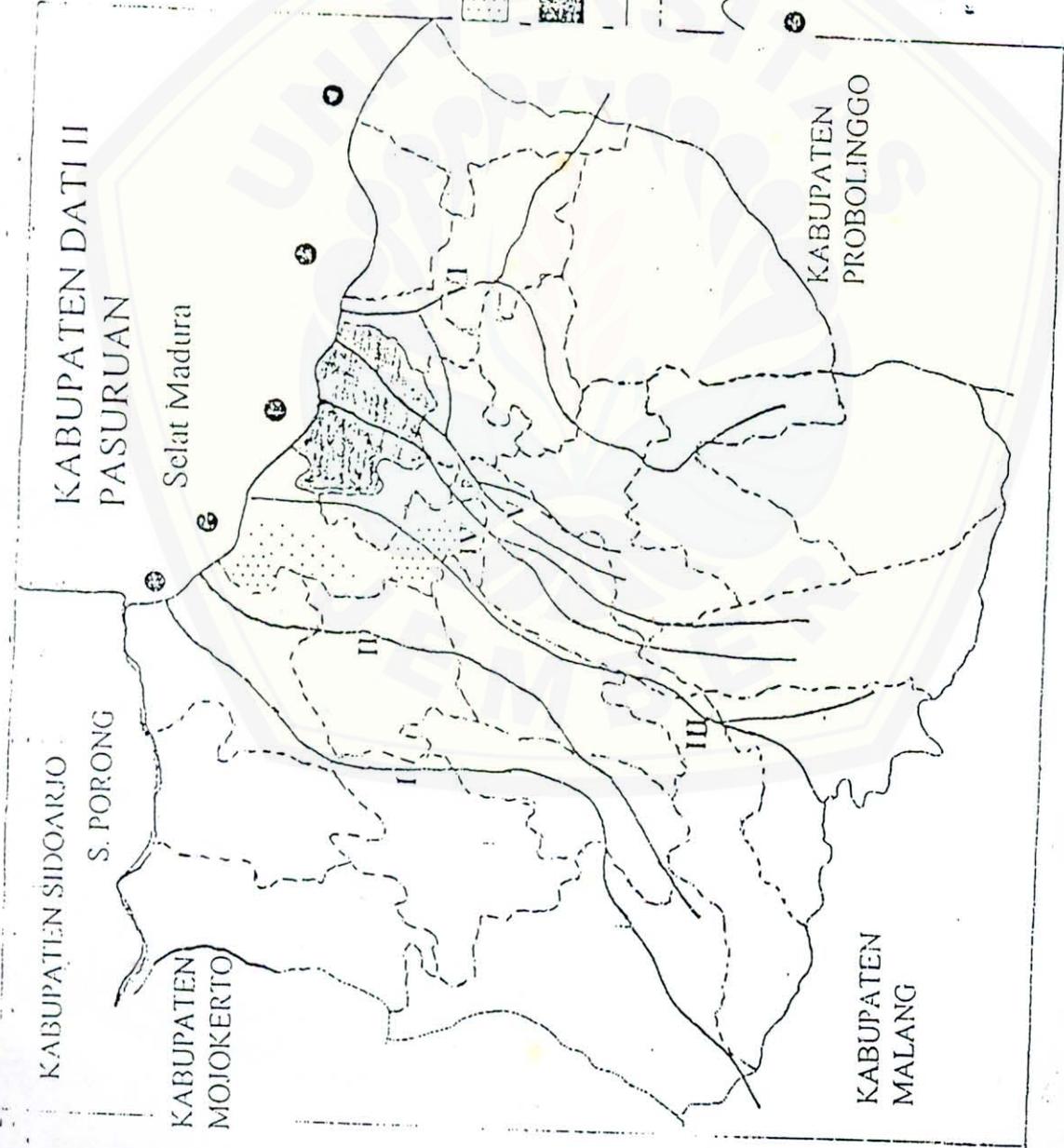
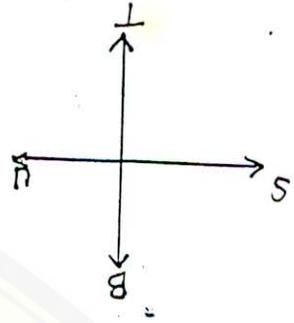


Data Sungai yang Bermuara di Selat Madura

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

- Kecamatan Kraton
- Kotamadya Dati II Pasuruan
- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Sungai

Penyebaran Kupang



Lampiran 9. Peta Kabupaten Pasuruan