

PROFIL KANDUNGAN LOGAM BERAT CADMIUM (Cd) DAN KROM (Cr)
DALAM DAGING KUPANG BERAS (*Jellina versicolor*)

(Studi kasus pada kupang beras yang dipasarkan di pantal kraton, Pasuruan)

SKRIPSI



Diajukan guna memenuhi syarat meraih gelar Sarjana S-1 Pada
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Asal	IPB	Klasifikasi	546
Terima	: 20 NOV 2002	KUR	P
No. Induk			
Oleh	WJW		01

Moh. Jimmy Kurnianta

981810301065

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER

2002

MOTTO:

“ Dan perangilah di jalan Allah orang-orang yang memcerangi kamu, (tetapi) janganlah kamu melampaui batas karena sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas”.

[QS. Al Baqarah :190]

“Sesungguhnya penolong kamu hanyalah Allah, Rasul-Nya, dan orang-orang yang beriman, yang mendirikan shalat, dan menunaikan zakat, seraya mereka tunduk (kepada Allah). Dan barang siapa mengambil Allah, Rasul-Nya, dan orang-orang yang beriman menjadi penolongnya, maka sesungguhnya pengikut (agama) Allah itulah yang pasti menang”.

[QS. Al Maa-idah : 55-56]

Karya Ilmiah ini Aku persembahkan Untuk:

- ❖ Allah SWT atas karunia, hidayah serta petunjuk yang telah dilimpahkanNya
- ❖ Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbingku ke jalan yang terang benderang.
- ❖ Bapak, Ibu tercinta atas segala doa dan bimbingannya, kakak-kakakku (Imma, Iqbal, Ita, Firdaus, Ida) serta keluarga yang lain terima kasih atas segala dukungan dan kasih sayangnya.
- ❖ Sobatku Haris, Ananto, Heru, dan semua teman angkatan '98, Dwi Puji Astutik, teman kost terima kasih atas kebersamaannya dalam suka dan duka dalam melewati masa perkuliahan.
- ❖ Almamater, tempat aku menuntut ilmu.
- ❖ Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

DEKLARASI

Skripsi ini hasil kerja/penelitian mulai bulan April 2002 sampai dengan Juni 2002 di laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan 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

Mohammad Jimmy Kurnianta

ABSTRAK

Mohammad Jimmy Kurnianta (981810301065), Oktober 2002. Profil Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) dan Krom (Cr) dalam Daging Kupang Beras (*Tellina versicolor*) (studi kasus pada kupang beras yang dipasarkan di pantai Kraton, Pasuruan), di bawah bimbingan Drs. Agus Abdul Gani, MSi sebagai dosen pembimbing utama dan Asnawati, SSi, MSi sebagai dosen pembimbing anggota.

Kata kunci: Kupang beras, kadar logam berat Cd dan Cr, spektroskopi serapan atom.

Telah dilakukan penelitian Profil Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) dan Krom (Cr) dalam Daging Kupang Beras (*Tellina versicolor*) (studi kasus pada kupang beras yang dipasarkan di pantai Kraton, Pasuruan). Kupang merupakan sumber bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat dan mempunyai mobilitas yang rendah sehingga dipandang dapat digunakan sebagai indikasi keberadaan bahan pencemar, khususnya logam berat cadmium dan krom.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa kadar logam berat Cd dan Cr dalam daging kupang beras dan bagaimana fluktuasinya selama periode tiga bulan (April s.d. Juni 2002). Metode yang digunakan adalah spektroskopi serapan atom (spektrofotometer Shimadzu AA-670), dengan cara pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*.

Profil yang diperoleh merupakan gambaran kandungan logam berat cadmium dan krom dalam daging kupang dari pantai kraton, Pasuruan. Optimasi yang dilakukan adalah mengetahui pengaruh waktu (selama tiga bulan dengan interval waktu dua minggu sekali) terhadap konsentrasi logam berat Cd dan Cr. Dan dari hasil yang diperoleh didapatkan profil yang berfluktuatif untuk kedua logam berat tersebut. Hasil analisis berdasarkan berat kering diperoleh kadar rata-rata Cd dan Cr adalah 10,87 ppm dan 0,23 ppm. Hasil ini dikonversikan menjadi berat basah dengan memperhatikan kadar air, sehingga diperoleh kadar Cd dan Cr sebesar 2,64 ppm dan 0,057 ppm.

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

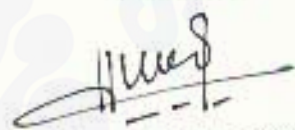
Hari : Selasa
Tanggal : 19 NOV 2002
Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



Drs. Agus Abdul Gani, MSi
NIP. 131 412 918

Sekretaris

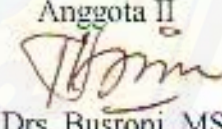

Asnawati, SSi, MSi
NIP. 132 240 146

Anggota

Anggota I


Bambang Piharto, SSi, MSi
NIP 132 164 055

Anggota II


Drs. Busrani, MSi
NIP 131 945 805

Mengesahkan

Departemen MIPA UNEJ

M. Sanadi MS
NIP. 130 368 784

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas skripsi ini. Tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar S-I dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Bapak Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember.
- 2) Ketua Jurusan Kimia, Kepala Laboratorium Kimia Analitik dan Organik beserta staf dan karyawan yang telah memberikan fasilitas baik tenaga, pikiran, tempat, bahan maupun alat sehingga tugas skripsi ini dapat diselesaikan.
- 3) Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota yang dengan sabar, membimbing, mengarahkan, serta memberikan dorongan kepada penulis dalam penyelesaian tugas skripsi ini.
- 4) Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya guna menguji serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
- 5) Segenap Dosen-dosen Fakultas MIPA umumnya dan dosen-dosen FMIPA Jurusan Kimia khususnya yang telah membimbing selama proses pencapaian gelar S- 1 Universitas Jember.

Penulis 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

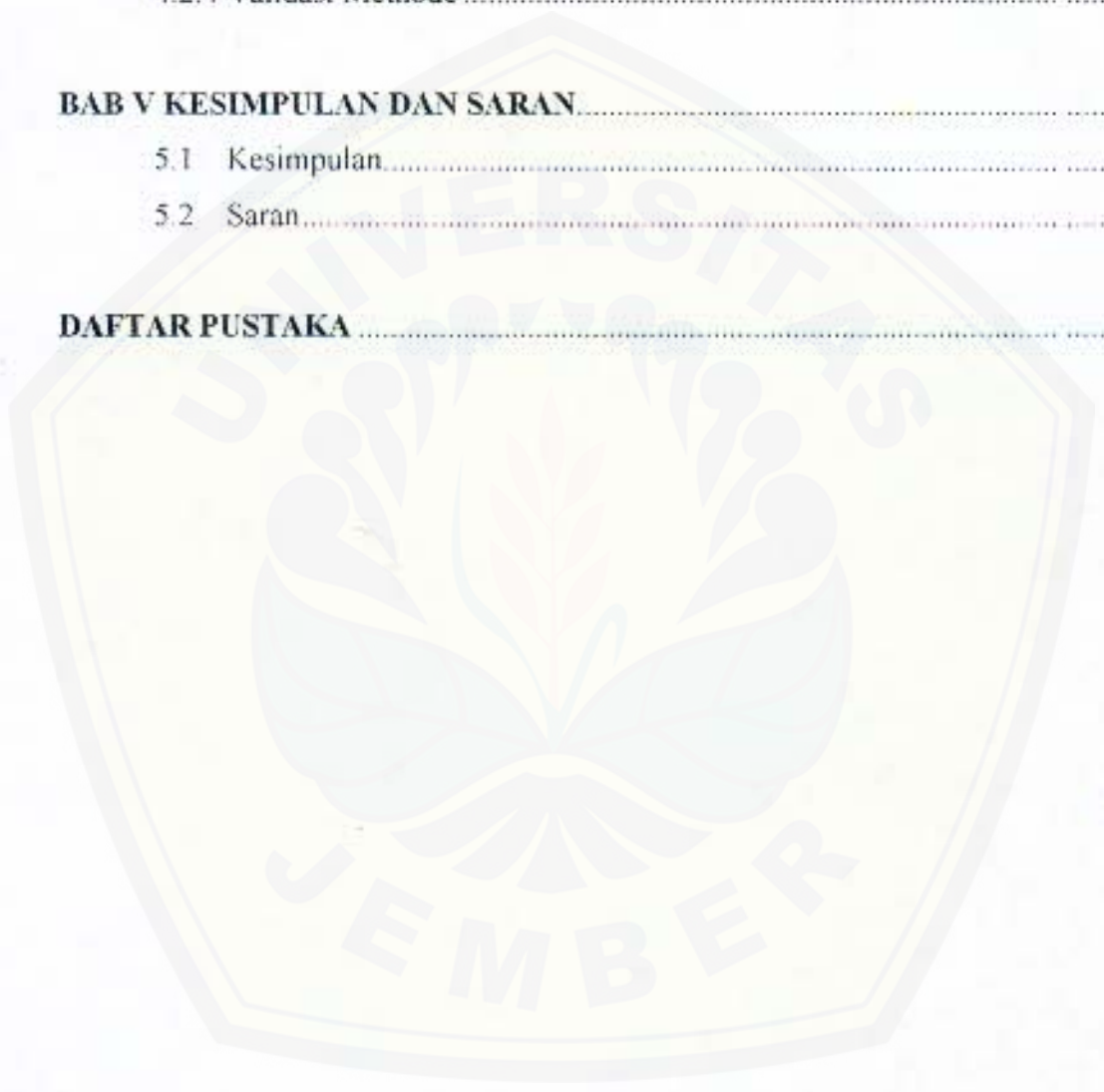
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
HALAMAN MOTTO	II
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	III
HALAMAN DEKLARASI	IV
HALAMAN ABSTRAK.....	V
HALAMAN PENGESAHAN	VI
HALAMAN PENGANTAR.....	VII
HALAMAN DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
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 Kupang	7
2.4 Logam Berat	8
2.4.1 Cadmium	9
2.4.2 Krom.....	9
2.5 Spektroskopi Serapan Atom	10
2.6 Destruksi.....	12

2.6.1	Destruksi Basah.....	12
2.6.2	Destruksi Kering.....	13
III. METODE PENELITIAN		14
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2	Diagram Alir Percobaan.....	14
3.3	Alat dan Bahan.....	15
3.3.1	Alat-alat yang digunakan.....	15
3.3.2	Bahan-bahan yang digunakan.....	15
3.4	Teknik Sampling.....	15
3.5	Fenomena Pengambilan Kupang.....	16
3.6	Pengelolaan Awal Sampel Kupang.....	16
3.6.1	Preparasi.....	16
3.6.1.1	Pembuatan Larutan Sampel.....	17
3.6.1.2	Pembuatan Larutan Standar.....	17
3.6.2	Pengukuran Konsentrasi Cadmium dan Krom dalam Sampel.....	18
3.6.2.1	Pengukuran Absorban Larutan Standar Cadmium.....	18
3.6.2.2	Pengukuran Absorban Larutan Standar Krom.....	18
3.6.2.3	Pengukuran Absorban Larutan Sampel.....	18
3.7	Tabulasi Data Penelitian.....	19
3.8	Analisis Data.....	19
3.8.1	Profil Kandungan Logam Berat Cadmium dan Krom.....	19
3.8.2	Ketelitian (Presisi).....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Hasil Penelitian.....	21
4.1.1	Kadar Air Daging Kupang Beras.....	21
4.1.2	Kadar Logam Berat Cadmium dalam Daging Kupang Beras.....	22
4.1.3	Kadar Logam Berat Krom dalam Daging Kupang Beras.....	24
4.1.4	Validasi Metode.....	27

4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Kadar Air dalam Daging Kupang Beras.....	29
4.2.2 Kadar Logam Berat Cadmium (Cd).....	29
4.2.3 Kadar Logam Berat Krom (Cr) dalam Daging Kupang Beras	30
4.2.4 Validasi Methode	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Logam Berat dalam Air Laut.....	6
Tabel 2. Data Pengukuran Cara Kurva Kalibrasi	18
Tabel 3. Konsentrasi Cd dan Cr	19
Tabel 4. Kadar Air Rata-rata Daging Kupang Beras.....	21
Tabel 5. Absorban rata-rata larutan Standar Cd.....	22
Tabel 6. Absorban dan konsentrasi rata-rata logam berat cadmium (Cd) dalam larutan sampel kupang beras, berdasar berat kering dan basah	23
Tabel 7. Absorban rata-rata larutan Standar Cr	25
Tabel 8. Absorban dan konsentrasi rata-rata logam berat krom (Cr) dalam larutan sampel kupang beras, berdasar berat kering dan basah.....	26
Tabel 9. Presisi Kadar air	27
Tabel 10. Presisi Logam Berat Cd.....	28
Tabel 11. Presisi Logam Berat Cr	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme masuknya zat pencemar ke dalam ekosistem laut	7
Gambar 2. Profil Kandungan Logam Berat Cd/Cr	20
Gambar 3. Kurva Larutan Standar Cadmium	22
Gambar 4. Profil Kandungan Logam Berat Cd dalam Daging Kupang Beras (Berat Kering)	24
Gambar 5. Kurva Larutan Standar Krom	25
Gambar 6. Profil Kandungan Logam Berat Cr dalam Daging Kupang Beras (Berat Kering)	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kadar Air dalam Daging Kupang	36
Lampiran 2. Data Pengukuran Kadar Cd	37
Lampiran 2. Data Pengukuran Kadar Cr	39
Lampiran 4. Data curah hujan total di Kabupaten Pasuruan selama bulan April sampai bulan Juni 2002	41
Lampiran 5. Contoh Perhitungan Kadar Logam Berat Cadmium (Cd) Dan Krom (Cr)	42
Lampiran 6. Contoh Perhitungan presisi	43
Lampiran 7. Contoh perhitungan kadar logam berat cadmium (Cd) dalam daging kupang basah dari daging kupang kering	44
Lampiran 8. Lokasi Pengambilan Kupang	45
Lampiran 9. Peta Administrasi Kecamatan Kraton	46



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kupang merupakan sumber bahan makanan yang banyak dikonsumsi masyarakat. Ada dua jenis kupang yang biasa ditangkap oleh penangkap kupang, yaitu kupang putih/kupang beras (*Tellina versicolor*) dan kupang merah (*Corbula faba*). Jenis kupang putih/kupang beras merupakan jenis kupang yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Purwati, 2001).

Kupang hidup di laut atau pantai. Kupang hidup bergerombol di dasar perairan berupa lumpur atau lumpur bercampur pasir (Purwati, 2001). Di Jawa Timur populasi kupang yang cukup besar terdapat pada muara sungai Kepitingan Sidoarjo, pantai Kenjeran Surabaya, dan pantai Kraton Pasuruan.

Laut merupakan tempat bermuaranya semua sungai, baik sungai kecil maupun besar. Dengan demikian laut akan menjadi tempat berkumpulnya zat-zat pencemar yang dibawa oleh aliran sungai. Banyak industri atau pabrik yang membuang limbah industrinya ke sungai tanpa pengolahan dulu. Limbah ini terbawa aliran sungai yang akhirnya bermuara ke laut, sehingga akan mencemari laut (Yanney, 1990). Beberapa tipe pencemaran laut adalah pencemaran oleh minyak, bahan-bahan radioaktif, pestisida, panas, perubahan dalam udara bumi, logam berat, dan perubahan-perubahan kuafa, teluk, telaga, pantai serta habitat-habitat pantai karena pencemaran dari darat (Connaughty, 1983).

Dari sekian banyak limbah yang ada di laut, 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 banyak jenisnya, diantaranya logam cadmium dan krom.

Secara umum kadar bahan pencemar dapat diketahui dengan menggunakan bioindikator yaitu jenis organisme tertentu yang khas yang dapat mengakumulasi bahan-bahan yang ada sehingga dapat mewakili keadaan di dalam lingkungan habitatnya (Pikir, 1993). Kupang hidup di dasar perairan berupa lumpur atau lumpur bercampur pasir dan mobilitasnya rendah sehingga fluktuasi

kandungan bahan pencemar khususnya logam berat dalam perairan dapat diketahui dengan mengukur konsentrasi logam berat dalam tubuh kupang.

1.2 Rumusan Permasalahan

Permasalahan yang diungkap dalam penelitian ini berdasarkan tinjauan latar belakang diatas adalah :

- 1) berapakah kandungan air dalam daging kupang beras ?,
- 2) berapakah kandungan logam berat cadmium dalam daging kupang beras ?,
- 3) berapakah kandungan logam berat krom dalam daging kupang beras ? ,
- 4) bagaimanakah fluktuasi kandungan logam berat cadmium dan krom dalam daging kupang beras selama periode tiga bulan dengan interval waktu dua minggu sekali ? .

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dari latar belakang dan rumusan permasalahan yang ada, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang :

- 1) kadar air dalam daging kupang beras,
- 2) kadar logam berat cadmium dalam daging kupang beras,
- 3) kadar logam berat krom dalam daging kupang beras,
- 4) fluktuasi kandungan logam berat cadmium dan krom dalam daging kupang beras selama periode tiga bulan dengan interval waktu dua minggu sekali.

1.4 Manfaat Penelitian

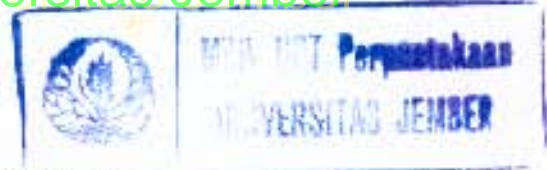
Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang :

- 1) kadar air dalam daging kupang beras,
- 2) kandungan logam berat cadmium dan krom dalam daging kupang beras,
- 3) fluktuasi kandungan logam berat cadmium dan krom dalam daging kupang beras selama periode tiga bulan dengan interval waktu dua minggu sekali,
- 4) kelayakan daging kupang beras untuk dikonsumsi masyarakat.

1.5 Definisi Operasional dan Batasan Masalah

Banyak hal yang dapat diinterpretasikan dalam pengertian mengenai profil kandungan logam berat cadmium dan krom dalam daging 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 mengenai fluktuasi kadar logam berat cadmium dan krom hasil pengukuran dan perhitungan yang diperoleh dalam kegiatan pengukuran yang dilakukan selama periode tiga bulan dengan interval waktu dua minggu sekali,
- 2) kadar cadmium dan krom dalam daging kupang beras menyatakan massa cadmium dan krom yang terdapat dalam daging kupang beras terhadap massa daging kupang dinyatakan dalam part per million atau bagian perjuta (bpj),
- 3) sampel atau contoh kupang beras yang diteliti, diambil dari daerah penangkapan kupang di daerah Kraton, Kotamadya Pasuruan,
- 4) proses destruksi untuk analisis cadmium dan krom menggunakan pelarut asam nitrat (HNO_3),
- 5) pengukuran kadar cadmium dan krom dalam daging kupang beras dilakukan dengan cara kurva kalibrasi,
- 6) Pengukuran kadar cadmium dan krom dalam daging kupang beras dilakukan secara spektroskopi yaitu Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).



II. TINJAUAN PUSTAKA

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 oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya keadaan dan makhluk hidup, termasuk didalamnya manusia dan perilakunya, yang mempunyai kelangsungan kehidupan 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 timbul 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).

Menurut Permenkes No 173/Menkes/77, pencemaran air adalah salah satu peristiwa masuknya zat ke dalam air yang mengakibatkan kualitas (mutu) air tersebut menurun, sehingga dapat mengganggu atau membahayakan masyarakat (Sugito, 2000). Berdasarkan jenis dan cara bahan pencemar berpengaruh terhadap kehidupan manusia, pencemaran dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Pencemaran 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 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, 1995).

Pencemaran air dapat terjadi pada berbagai macam air yaitu air tawar, air payau, dan air laut. Zat pencemar pada air tawar berasal dari buangan air limbah, erosi, dan polusi udara. Zat pencemar pada air payau berasal dari mulut sungai yang terkontaminasi oleh buangan industri, sedangkan zat pencemar pada air laut berasal dari tumpahan minyak kapal tanker dan atmosfer (Darmono, 1995). Akibat dari pencemaran air maka akan terjadi interaksi biologis antara organisme perairan laut dengan bahan pencemar terutama logam berat.

2.2 Interaksi Biologis Antara Organisme Perairan Laut dengan Logam Berat

Dalam hewan laut, logam-logam berat dapat terakumulasi di dalam otot, hati, dan gonad (Pikir, 1991). Hewan laut yang sudah tercemar logam berat dan dikonsumsi oleh manusia, maka logam berat akan masuk ke dalam tubuh manusia, kemudian dicerna oleh usus halus. Melalui aliran darah logam berat masuk ke sistem otot, syaraf, hati, ginjal, kemudian terjadi bioakumulasi yang menimbulkan penyakit (Bapedalda, 1999). Di dalam sistem biologis, membran memegang peranan penting yaitu mengatur pergerakan logam berat dan zat kimia

lain melalui derajat kepekatan pada salah satu sisi bagian perbatasan membran. Proses ini perlu untuk urutan fungsi normal, khususnya berbagai jenis mekanisme yang ada dari interaksi biologis dengan logam berat diantaranya difusi pasif, filtrasi, dan pengangkutan aktif (Connel, 1995).

Makhluk hidup air mudah menyerap logam, namun mereka mempunyai kemampuan untuk mengatur kepekatan abnormal yang menentukan toleransi dan merupakan sebuah faktor penentu dalam penyelamatan diri. Namun demikian, terdapat batas teratas jumlah logam yang dapat diekskresikan oleh hewan air tersebut, jika terjadi akumulasi dalam jaringan tubuh (Connel, 1995). Secara alamiah logam-logam berat terdapat dalam air laut, karena itu terdapatnya logam-logam berat dalam organisme merupakan keadaan normal dalam kehidupan laut (Pikir, 1991). Berikut ini diberikan tabel kandungan logam berat dalam air laut:

Tabel 1. Kandungan 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: Simmons, *The Ecology of Natural Resources*, Edward Arnold, London, 1981, p 202.

Zat pencemar dapat masuk ke dalam ekosistem laut melalui beberapa proses. Adapun proses bila zat pencemar masuk ekosistem laut seperti gambar berikut:



Gambar 1. Mekanisme masuknya zat pencemar ke dalam ekosistem laut (Uktoselyo, 1984).

Kadar bahan pencemar khususnya logam berat dapat diketahui menggunakan suatu jenis organisme yang dapat mengakumulasi keberadaan bahan pencemar tersebut, dan dalam penelitian ini digunakan kupang.

2.3 Kupang

Kupang hidup di laut atau pantai. 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 runtuhan organik yang dibawa ombak (Nybakken, 1992). Jenis kupang yang banyak

dikonsumsi adalah kupang beras (*Tellina versicolor*) dengan sistematika sebagai berikut :

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

Gambaran fisik 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), cngsel kedua value (cangkang) kurang lebih sama, mempunyai gigi lateral posterior lemah atau tidak ada, berwarna putih sedikit pink, dan panjang 1,7 cm (Gosner, 1971).

2.4 Logam Berat

Logam berat adalah logam yang memiliki massa jenis lebih besar dari 5 g/cm³ (Dufus, 1980). Ditinjau dari toksisitasnya, pencemaran anorganik khususnya logam-logam berat dibedakan menjadi tiga kriteria yaitu non toksik, toksik, dan sangat toksik (Uktoselyo, 1994).

Toksitas logam pada manusia menyebabkan beberapa akibat negatif, tetapi yang utama adalah timbulnya kerusakan jaringan, terutama jaringan detoksikasi dan ekskresi (hati dan ginjal). Daya toksitas 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). Beberapa jenis logam yang dikategorikan logam berat diantaranya logam Cd, Pb, Hg, Cr, dan Cu. Selaras dengan judul penelitian maka berikut ini diberikan uraian tentang logam Cd dan Cr.

2.4.1 Cadmium (Cd)

Secara alamiah air laut sudah mengandung cadmium sehingga hampir pada semua biota laut dapat mengandung cadmium (Pikir, 1993). Sumber pencemaran di perairan dapat berasal dari limbah rumah tangga dan industri. Pencemaran dari rumah tangga berasal dari sampah-sampah metabolik, korosi pipa-pipa air dan produk-produk konsumen seperti deterjen. Sedangkan industri berasal dari industri pembuatan plastik, warna cat (kuning) dan baterai (Connell, 1995). Cd sukar diabsorpsi dari saluran pencernaan dan pada manusia absorpsinya kira-kira 5 %. Absorpsi Cd melalui saluran nafas pada perokok antara 10-40 %. Selanjutnya Cd diangkut dalam darah, sebagian besar terikat pada eritrosit dan albumin. Setelah terdistribusi, kira-kira 50 % dari jumlah Cd dalam tubuh ditemukan dalam hati dan ginjal dengan waktu paruh berkisar antara 10-30 tahun (Sulistia G.G,1995).

Keracunan yang disebabkan oleh Cd dapat bersifat akut dan keracunan kronis. Keracunan akut yang disebabkan oleh Cd sering terjadi pada pekerja di industri-industri yang berkaitan dengan logam ini. Gejala keracunan akut yang disebabkan oleh logam Cd adalah timbulnya rasa sakit dan panas pada bagian dada. Sistem-sistem tubuh yang dapat dirusak oleh keracunan kronis logam Cd ini adalah pada sistem urinaria (ginjal), sistem respirasi (pernafasan/paru-paru), sistem sirkulasi (darah) dan jantung (Palar, 1994).

Batas toleransi maksimum tiap minggunya untuk Cd menurut FAO / WHO Expert Committee on Food Additives adalah 7 μg / kg berat badan. Menurut konsep ADI (Acceptable Daily Intake) pemasukan Cd ke dalam tubuh sebesar 25-60 μg /hari (Hamilton, 1980).

2.4.2 Krom (Cr)

Logam krom dilambangkan dengan "Cr" dengan nomor atom (NA) 24, massa atom relatif (Ar) 51,996, dan mempunyai valensi (II), (III) dan (VI) (Wilkinson, 1996). Logam Cr dapat masuk perairan melalui dua cara, yaitu secara alamiah dan non alamiah. Masuknya Cr secara alamiah disebabkan beberapa faktor fisika, seperti erosi yang terjadi pada batu material. Masukan yang terjadi

secara nonalamiah lebih merupakan dampak dari aktivitas yang dilakukan manusia. Sumber-sumber Cr yang berkaitan dengan aktivitas manusia dapat berupa limbah atau buangan industri sampai buangan rumah tangga (Palar, 1994).

Krom termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Daya racun yang dimiliki oleh logam krom ditentukan oleh valensi ionnya. Ion Cr^{6+} merupakan bentuk logam krom yang lebih beracun daripada Cr^{3+} (Simkiss, 1995). Ion-ion Cr^{6+} dalam proses metabolisme tubuh akan menghalangi atau mampu menghambat kerja enzim benzopiren hidroksilase. Penghalangan kerja enzim ini dapat mengakibatkan perubahan dalam kemampuan pertumbuhan sel, sehingga sel-sel menjadi tumbuh secara liar dan tidak terkontrol, atau lebih dikenal dengan istilah kanker. Banyaknya jumlah Cr di paru-paru menjadi dasar hipotesis bahwa Cr merupakan salah satu bahan yang dapat menyebabkan kanker paru-paru. Banyaknya jumlah Cr di paru-paru menjadi dasar hipotesis bahwa Cr merupakan salah satu bahan yang dapat menyebabkan kanker paru-paru. Akumulasi Cr paling banyak ditemukan di limpa, ginjal, paru-paru, dan hati. Kandungan standar normal Cr yang terlarut dalam perairan laut adalah $0,04 \mu\text{g/L}$ (Palar, 1994). Batas toleransi dalam tubuh menurut konsep ADI adalah sebesar $0,32 \text{ mg/hari}$. Analisis kandungan logam berat dapat menggunakan beberapa metode seperti spektroskopi serapan atom (SSA), UV-VIS, dan biosensor. Namun metode yang sering digunakan adalah spektroskopi serapan atom

2.5 Spektroskopi Serapan Atom

Spektroskopi adalah studi interaksi antara materi dengan radiasi gelombang elektromagnetik (Surdia, 1993). Interaksi antara materi dengan radiasi 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 secara spektroskopi serapan atom merupakan bagian dari spektroskopi atom.

Spektrofotometri Serapan Atom digunakan untuk analisis kuantitatif logam-logam dalam jumlah renik (*trace*) (Loon, 1985). Pelaksanaan analisisnya

relatif sederhana dan analisis logam dapat dilakukan dalam campuran dengan unsur-unsur logam lain tanpa diperlukan pemisahan (Zaenuddin dkk, 1988).

Pada umumnya analisis logam secara spektrofotometri serapan atom dilakukan dalam nyala sebagai media untuk melakukan atomisasi unsur-unsur logam dalam senyawa. Cuplikan dalam bentuk cairan (larutan) dengan menggunakan pipa kapiler dihisap masuk ke dalam ruang pengkabutan (*Spray Chamber*). Di dalam ruang ini sebagian larutan diubah menjadi kabut halus yang diteruskan ke dalam nyala. Kabut halus yang masuk ke dalam nyala selanjutnya mengalami proses-proses berikut :

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

$$MX \cdot H_2O_{(l)} \rightarrow MX_{(s)} + H_2O_{(g)}$$
- 2) partikel garam padat halus pada suhu tinggi mengalami sublimasi, sehingga menjadi garam partikel dalam wujud gas, $MX_{(l)} \rightarrow MX_{(g)}$.
- 3) partikel garam dalam wujud gas selanjutnya mengalami atomisasi, sehingga didapatkan atom-atom netral, $MX_{(g)} \rightarrow M^0_{(g)} + X^0_{(g)}$.

Atom-atom 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 matematik dinyatakan oleh hukum Lambert Beer sebagai berikut :

$$A = \log P_0/P_t \dots \dots \dots (1)$$

Atau

$$A = a \cdot b \cdot c \dots \dots \dots (2)$$

Dimana, A menyatakan absorban, P_0 menyatakan intensitas sumber sinar, P_t menyatakan intensitas sinar yang di transmisikan, a menyatakan absorpsivitas, b menyatakan panjang jalan sinar dalam nyala, dan c menyatakan konsentrasi atom logam.

Dalam analisis unsur logam tertentu selalu digunakan sumber sinar dengan panjang gelombang tertentu. Pada kenyataannya nilai absorpsivitas dan panjang jalan sinar selalu konstan, sehingga nilai a dan b pada persamaan (2) adalah

tetap. Dengan demikian maka persamaan (2) dapat dirubah menjadi persamaan (3) sebagai berikut :

$$A = k \cdot C \dots\dots\dots (3)$$

Dimana k suatu tetapan. Dengan mengukur absorban dari larutan sampel yang selanjutnya diplot ke dalam kurva antara konsentrasi dengan absorban dapat ditentukan konsentrasi logam dalam larutan sampel.

Penanganan sampel dalam wujud padat dalam analisis secara SSA diawali dengan proses peleburan. Peleburan dapat dilakukan dengan pelarut-pelarut tertentu sesuai dengan sifat materi yang akan diperiksa. Berkaitan dengan daging kupang beras, peleburan dapat dilakukan dengan menggunakan asam-asam kuat atau campuran dari larutan asam-asam kuat tersebut (Gani, 1997).

2.6. 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 dengan senyawanya sehingga menjadi logam berat dalam bentuk ion .

2.6.1 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 dkk, 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 (Zaenuddin dkk, 1988).

Keuntungan destruksi basah adalah dekomposisi dapat terjadi lebih cepat dan kemungkinan hilangnya logam yang akan dianalisis akibat pemanasan yang

terlalu tinggi relatif sedikit, sebab pada destruksi basah suhu yang dipakai relatif rendah dan menggunakan tabung destruksi yang tertutup (Loon, 1985).

2.6.2 Destruksi Kering (*Dry Ashing*)

Destruksi kering dilakukan melalui pemanasan tinggi untuk menghilangkan semua senyawa organik, sehingga merubah sediaan menjadi abu. Pemanasan berkisar antara 450-550 °C untuk menghilangkan semua senyawa organik. Dalam proses ini kadang-kadang digunakan bahan pembantu pengabuan atau ashing aids seperti asam nitrat, asam sulfat, magnesium nitrat, aluminium nitrat dan lain lain. Penambahan bahan tersebut bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat proses oksidasi dan untuk mencegah kehilangan unsur-unsur yang akan dianalisis. Besarnya suhu sangat mempengaruhi keberadaan unsur yang diselidiki, sebab bila pemanasan/pengabuan dilakukan melebihi titik lebur unsur yang akan diteliti maka unsur tersebut juga ikut menguap (Loon, 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 ini dilakukan selama tiga bulan (April, Mei, dan Juni) dengan interval waktu pengambilan sampel dua minggu sekali.

3.2 Diagram Alir Percobaan



3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat-alat yang digunakan

Macam-macam alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer serapan atom Shimadzu AA-670, neraca analitik Ohaus, peralatan gelas seperti labu ukur, gelas piala, pipet ukur, pipet tetes, gelas arlogi, pengaduk, botol semprot dan karet penghisap, oven dan pemanas listrik, dan botol reagen.

3.3.2 Bahan-bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam nitrat pekat (HNO_3) 65 %, akuades, larutan induk $3 \text{ CdSO}_4 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$, p.a, Mr = 769,51, dan larutan induk $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$, p.a, Mr = 400,15

3.4 Teknik Sampling

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 (Munaf, 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 dan 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. Penangkap kupang mempunyai cara tersendiri dalam menangkap kupang, berikut fenomena pengambilan kupang yang mereka lakukan.

3.5 Fenomena Pengambilan Kupang

Penangkap kupang dalam menangkap kupang dengan cara 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 kupang dengan cara berpindah-pindah dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Hal ini karena nelayan mencari kupang yang dinilai memenuhi syarat untuk ditangkap yang biasanya berdasarkan ukurannya. Lokasi-lokasi pengambilan kupang adalah Kepitingan, Poncah, Nggerongan, Pulokerto, Sempalan, Palo, Nggumeng, Kesek, Tambakan, sedo, dan Rejoso.

Dalam penelitian yang kami lakukan, lokasi pengambilan kupang berada di Sempalan, Palo, dan Nggumeng. Kupang di Lokasi pengambilan kupang tersebut pada bulan April, Mei, dan Juni telah memenuhi syarat untuk dipanen.

3.6 Pengelolaan Awal Sampel Kupang

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. Kadar air dapat ditentukan dengan cara:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat daging basah} - \text{berat daging kering}}{\text{Berat daging basah}} \times 100\%$$

3.6.1. Preparasi

Preparasi dalam penelitian ini ada 3 tahap yaitu pembuatan larutan sampel, pembuatan larutan standar cadmium, dan pembuatan larutan standar krom.

3.6.1.1 Pembuatan Larutan Sampel

Menimbang 8 gram sampel kering kemudian dimasukkan kedalam *beaker glass*. Menambahkan 10 ml HNO_3 pekat kedalam *beaker glass*, kemudian larutan dibiarkan selama 1 malam untuk permulaan dekomposisi. Setelah itu larutan dipanaskan selama 2 jam dan dijaga agar tidak sampai meluap/tumpah. Menambahkan 5 ml HNO_3 pekat kedalam *beaker glass* dan memanaskan lagi selama 2 jam. Menambahkan 5 ml HNO_3 pekat, kemudian melakukan pemanasan selama 3 jam atau sampai diperoleh larutan jernih kekuningan. Pemanasan dilanjutkan sampai sisa HNO_3 menguap, kemudian didinginkan. Memindahkan larutan ke labu ukur 25 ml dan menambahkan akuades sampai tanda batas. Larutan sampel masing-masing dibuat 3 kali ulangan.

3.6.1.2 Pembuatan Larutan Standar

a) Cadmium (Cd)

Dalam penelitian ini larutan Cd dibuat dari senyawa $3 \text{ CdSO}_4 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$. Larutan induk Cd dibuat dengan cara menimbang 6,849 mg $3 \text{ CdSO}_4 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$ dalam *beaker glass*, kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL. Setelah itu menambahkan akuades sampai volume tanda batas. Larutan standar yang diperoleh mempunyai konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya dari larutan 10 ppm dibuat larutan standar 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm masing-masing 50 ml. Masing-masing tiga kali ulangan.

b) Krom (Cr)

Dalam penelitian ini larutan Cr dibuat dari senyawa $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$. Larutan induk Cr dibuat dengan cara menimbang 7,698 mg $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$ dalam *beaker glass*, kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL. Setelah itu menambahkan akuades sampai volume tanda batas. Larutan standar yang diperoleh mempunyai konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya dari larutan 10 ppm dibuat larutan standar 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm masing-masing 50 ml. Masing-masing tiga kali ulangan.

3.6.1.1 Pembuatan Larutan Sampel

Menimbang 8 gram sampel kering kemudian dimasukkan kedalam *beaker glass*. Menambahkan 10 ml HNO_3 pekat kedalam *beaker glass*, kemudian larutan dibiarkan selama 1 malam untuk permulaan dekomposisi. Setelah itu larutan dipanaskan selama 2 jam dan dijaga agar tidak sampai meluap/tumpah. Menambahkan 5 ml HNO_3 pekat kedalam *beaker glass* dan memanaskan lagi selama 2 jam. Menambahkan 5 ml HNO_3 pekat, kemudian melakukan pemanasan selama 3 jam atau sampai diperoleh larutan jernih kekuningan. Pemanasan dilanjutkan sampai sisa HNO_3 menguap, kemudian didinginkan. Memindahkan larutan ke labu ukur 25 ml dan menambahkan akuades sampai tanda batas. Larutan sampel masing-masing dibuat 3 kali ulangan.

3.6.1.2 Pembuatan Larutan Standar

a) Cadmium (Cd)

Dalam penelitian ini larutan Cd dibuat dari senyawa $3 \text{ CdSO}_4 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$. Larutan induk Cd dibuat dengan cara menimbang 6,849 mg $3 \text{ CdSO}_4 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$ dalam *beaker glass*, kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL. Setelah itu menambahkan akuades sampai volume tanda batas. Larutan standar yang diperoleh mempunyai konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya dari larutan 10 ppm dibuat larutan standar 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm masing-masing 50 ml. Masing-masing tiga kali ulangan.

b) Krom (Cr)

Dalam penelitian ini larutan Cr dibuat dari senyawa $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$. Larutan induk Cr dibuat dengan cara menimbang 7,698 mg $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$ dalam *beaker glass*, kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL. Setelah itu menambahkan akuades sampai volume tanda batas. Larutan standar yang diperoleh mempunyai konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya dari larutan 10 ppm dibuat larutan standar 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm masing-masing 50 ml. Masing-masing tiga kali ulangan.

3.6.2 Pengukuran Konsentrasi Cadmium dan Krom dalam Sampel

Pengukuran konsentrasi cadmium dan krom dilakukan secara kurva kalibrasi dan dimulai dengan mengukur absorbansi dari larutan standar dan larutan sampel.

3.6.2.1 Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Cadmium

Pengukuran absorbansi Cd menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 228,8 nm. Absorbansi standar Cd yang diukur 0 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm.

3.6.2.2 Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Krom

Pengukuran absorbansi Cr menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 357,9 nm. Absorbansi standar Cr yang diukur 0 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm. Hasil pengukuran absorbansi masing-masing standar ditabulasikan sebagai berikut :

Tabel 2. Data Pengukuran Cara Kurva Kalibrasi

Konsentrasi Larutan standar	Absorbansi			
	1	2	3	Rata-rata
0 ppm				
2 ppm				
4 ppm				
6 ppm				
8 ppm				
Larutan sampel				

3.6.2.3 Pengukuran Absorbansi Larutan Sampel

Berdasarkan data konsentrasi larutan standar sebagai komponen "x" dan nilai absorbansinya sebagai komponen "y" selanjutnya dicari persamaan garis regresi linier yang secara umum diformulasikan " $y = ax + b$ ", menentukan kadar

cadmium dan krom dalam larutan sampel dengan jalan mensubstitusi variabel "y" dalam persamaan garis regresi linier yang diperoleh dengan nilai absorbansi dari larutan sampel. Konsentrasi yang diperoleh ditabulasikan sebagai berikut:

3.7 Tabulasi Data Penelitian

Berikut ini diberikan tabulasi data konsentrasi logam berat cadmium dan krom dalam daging kupang.

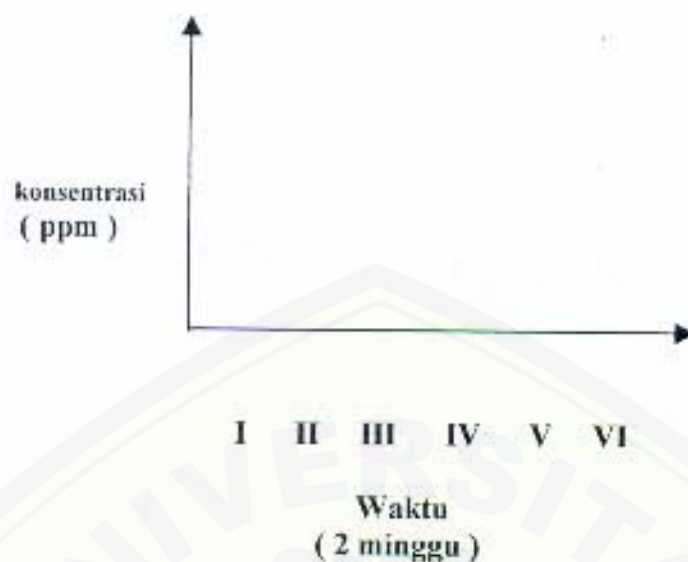
Tabel 3. Konsentrasi Cadmium (Cd) dan Krom (Cr)

Waktu Pengambilan Dua Minggu Ke	Konsentrasi Cadmium (Cd) (ppm)			Konsentrasi Krom (Cr) (ppm)		
	Ulangan			Ulangan		
	1	2	3	1	2	3
I						
II						
III						
IV						
V						
VI						

3.8 Analisis Data

3.8.1 Profil Kandungan Logam Berat Cadmium dan Krom

Dari hasil yang diperoleh selama kegiatan pengukuran didapatkan data-data kadar logam berat cadmium dan krom dalam bentuk konsentrasi (ppm) yang dilakukan setiap dua minggu sekali selama tiga bulan. Berdasarkan data-data diatas dibuat suatu kurva atau plot grafik antara konsentrasi (ppm) versus waktu (dua minggu sekali) selama tiga bulan yang akan menggambarkan tentang fluktuasi kandungan logam berat cadmium dan krom.



Gambar 2. Profil Kandungan Logam Berat Cd/Cr

Keterangan :

- I : Dua minggu pertama
- II : Dua minggu kedua
- III : Dua minggu ketiga
- IV : Dua minggu keempat
- V : Dua minggu kelima
- VI : Dua minggu keenam

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 kesimpulan:

- 1) kadar air dalam daging kupang beras tertinggi 76,1% dan terendah 75,55% dengan rata rata 75,77%. Nilai KV tertinggi 1,21 dan terendah 0,21.
- 2) kadar logam berat cadmium (Cd) dalam daging kupang beras berdasar berat kering, tertinggi 11,28 ppm dan terendah 10,03 ppm dengan rata-rata 10,87 ppm. Nilai KV tertinggi 2,09 % dan terendah 1,09 %.
- 3) kadar logam berat krom (Cr) dalam daging kupang beras berdasar berat kering, tertinggi 0,29 ppm dan terendah 0,18 ppm dengan rata-rata 0,23 ppm. Nilai KV tertinggi 19,44 % dan terendah 8,28 %.
- 4) profil kandungan logam berat Cadmium (Cd) dan Krom (Cr) dalam daging kupang menunjukkan grafik yang berfluktuatif.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas penulis menyarankan untuk berhati-hati mengkonsumsi daging kupang karena kandungan logam berat Cd rata-rata (berat basah) sebesar 2,64 ppm telah melampaui batas toleransi yang ditentukan menurut konsep ADI yaitu 25-60 μ g/hari, dan perlu kiranya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan profil kandungan logam berat Cadmium (Cd) dan Krom (Cr) dalam daging kupang selama 3 bulan ke depan mengingat logam berat tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapedalda. 1999. "Dampak Pencemaran Pantai Timur Surabaya Terhadap Kesehatan". Dalam *Gapura*. Edisi Juli, hal 7-15.
- Connaughty et.al. 1983. *Pengantar Biologi Laut*. Terjemahan dari Sahati Suharno (1989) Jakarta : Gramedia. hal 601.
- Christian. D. Gary. 1994. *Analytical Chemistry*. New York : John Wiley and Sons Inc
- Connel, Gregory dan J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Press, Jakarta. : UI-Press.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI- Press.
- Dufus, John H. 1980. *Environmental Toxicology*. London : Edward Arnold. p 68.
- Gosner K.L. 1971. *Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates*. New York-London : Wiley Interscience. a Division of John Wiley and Sons. p 303-306.
- Gani,A.A. 1997. *Studi Penentuan Kadar Timbal (Pb) dalam Rambut*. Hasil penelitian. Universitas.
- Hamilton. 1980. *The Need for Trace Element Analysis of Biological Material in the Environmental Science*. Technical Report Series No 197, IAEA, Vienna.
- Loon, Jon C.V. 1985. *Selected Methodes of Trace Metal Analysis Biological and Environmental Samples*. Ontario : John Wiley and Sons Inc. Vol 80. p 83-84, 93-94, 100.
- Munaf. Edison. 1997. *Teknik Sampling*. Bandung: Penerbit ITB.
- Nybakken, James.W. 1992. *Biologi Laut sebagai Pendekatan Ekologis*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rinerta Cipta,
- Pikir, Suharno. 1991. *Studi tentang Kandungan Loam 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, Sri. 2001. *Analisa Protein dalam Kupang*. Hasil penelitian Jember: UNEJ.
- Salim, Emil. 1984. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Environmental Impact Analysis)*. Surabaya: Kursus Dasar-dasar Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. KLH-PPKL Unair. hal 7-9.
- Simkiss, et.al. 1995. *Metal Speciation and Bioavailibilty in Aquatic System : Transport of Metal Accros Membranes*. England : John Wiley and Sons Ltd.
- Simmons, LG. 1981. *The Ecology of Natural Resources*. London: Edward Arnold. page 202.
- Sugijanto. 1991. *Proses Degradasi Pencemaran Air, Tanah, Udara, Kebisingan dan Berkurangnya Keanekaragaman Hayati*. Surabaya : Kursus Dasar-dasar Analisis mengenai Dampak Lingkungan. PPKL-Lemlit Unair-BAPPEDAL. hal 2.
- Sugito. 2000. *Peningkatan Kualitas Kesehatan Melalui Penyediaan Air Bersih, Dalam Wahana*. edisi 37. TH XII. hal 5-11.
- Sulistia G.G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: edisi 4. bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. hal 783-784.
- Surdia, N.M. 1993. *Ikatan dan Struktur Molekul*. Bandung: ITB.
- Uktoselyo, Henk, 1984. *Dampak Penyebaran Polutan di Laut*. Surabaya: Kumpulan Bahan Kuliah Kursus Dasar-dasar Analisis Dampak Lingkungan. KLH-PPKL-LP Unair. hal 20-27.
- Undang-Undang Republik Indonesia. 1982. *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, p 1982-1984.
- Wilkinson, Cotton. 1996. *Kimia anorganik*.terjemahan Sahati Suharno. Jakarta: UI-Press.
- Yanney. 1990. *Ekologi Tropika*. Bandung : Penerbit ITB.

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



Lampiran 1. Kadar Air dalam Daging Kupang

Waktu Pengambilan Kupang	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	50	12,00	76,0	50	12,34	75,33	50	12,33	75,33	75,55
II	50	12,34	75,33	50	12,00	76,0	50	12,00	76,0	75,77
III	50	12,00	76,0	50	12,34	75,33	50	12,34	75,33	75,55
IV	50	11,70	76,6	50	12,50	75,0	50	11,70	76,6	76,10
V	50	12,25	75,5	50	12,33	75,33	50	11,75	76,5	75,77
VI	50	12,00	76,0	50	12,33	75,33	50	12,34	75,33	75,55

Contoh Perhitungan kadar air

$$\frac{(\text{Berat basah} - \text{berat kering})}{\text{Berat basah}} \times 100 \%$$

$$\frac{(50 - 12,43)}{50} \times 100 \% = 75,33 \%$$

Lampiran 2. Data Pengukuran Kadar Cd

Absorban larutan standar Cd

Konsentrasi (ppm)	Absorban pada pengulangan ke			
	I	II	III	Rata-rata
0	0	0	0	0
2	0,52	0,53	0,51	0,52
4	1,20	1,22	1,21	1,21
6	1,73	1,70	1,70	1,71
8	2,43	2,42	2,41	2,42

Absorban Cadmium (Cd) dari larutan sampel kupang (8mg/50ml)

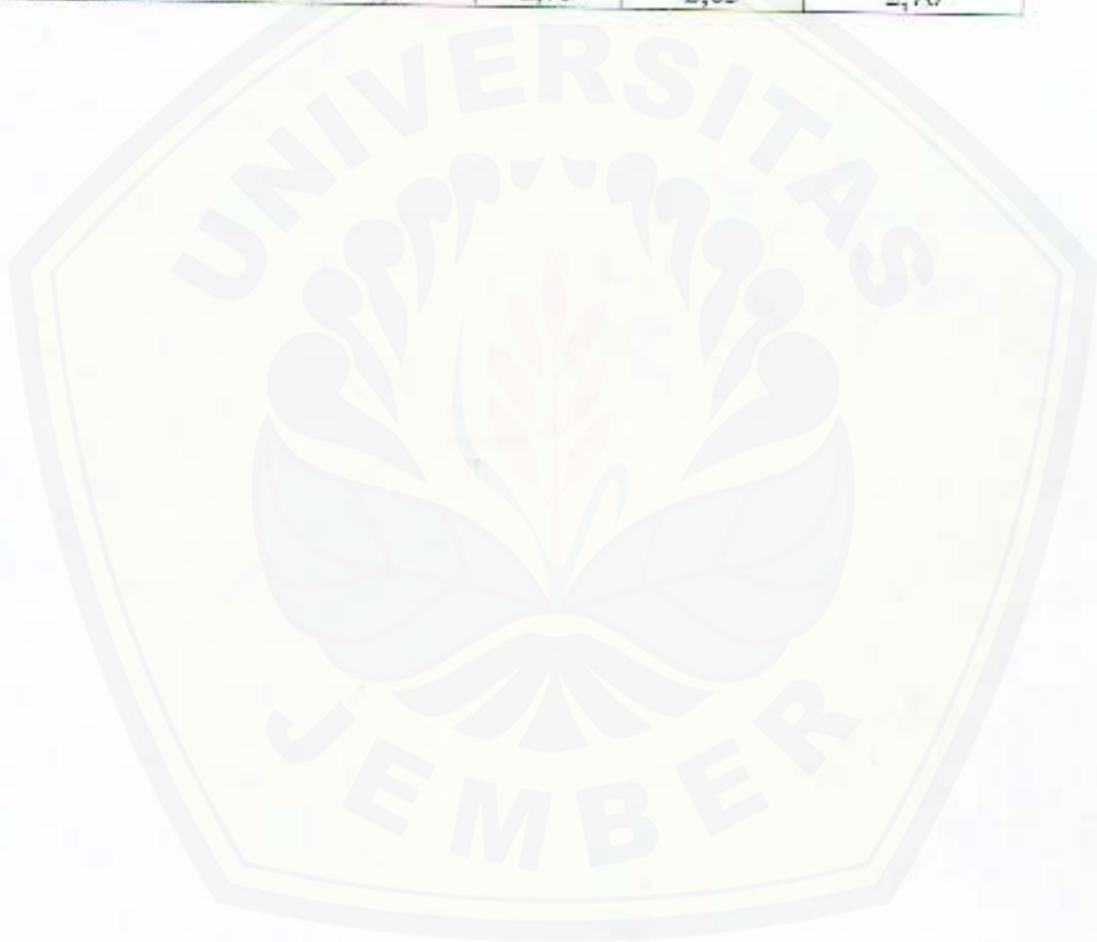
Kupang Minggu ke	Absorban pada pengulangan ke			
	1	2	3	Rata-rata
I Bulan April 2002	0,50	0,51	0,52	0,51
III Bulan April 2002	0,44	0,46	0,45	0,45
I Bulan Mei 2002	0,50	0,52	0,51	0,51
III Bulan Mei 2002	0,47	0,48	0,47	0,473
I Bulan Juni 2002	0,49	0,50	0,49	0,493
III Bulan Juni 2002	0,51	0,50	0,52	0,51

Kadar Cadmium (Cd) Dalam Daging Kupang (Kering)

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Konsentrasi (ppm) pada pengulangan ke			
	1	2	3	Rata-rata
I Bulan April 2002	11,07	11,28	11,48	11,28
III Bulan April 2002	9,83	10,24	10,03	10,03
I Bulan Mei 2002	11,07	11,48	11,28	11,28
III Bulan Mei 2002	10,44	10,65	10,44	10,50
I Bulan Juni 2002	10,86	11,07	10,86	10,92
III Bulan Juni 2002	11,28	11,07	11,48	11,28

Kadar Cadmium (Cd) Dalam Daging Kupang (Basah)

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Konsentrasi (ppm) pada pengulangan ke			
	1	2	3	Rata-rata
I Bulan April 2002	2,66	2,78	2,83	2,76
III Bulan April 2002	2,42	2,46	2,41	2,43
I Bulan Mei 2002	2,66	2,83	2,78	2,76
III Bulan Mei 2002	2,44	2,66	2,44	2,51
I Bulan Juni 2002	2,66	2,73	2,55	2,65
III Bulan Juni 2002	2,71	2,73	2,83	2,76



Lampiran 3. Data Pengukuran Kadar Cr

Absorban larutan standar Cr

Konsentrasi (ppm)	Absorban pada pengulangan ke			
	I	II	III	Rata-rata
0	0	0	0	0
2	0,2	0,21	0,2	0,2
4	0,49	0,51	0,5	0,5
6	0,6	0,60	0,61	0,6
8	0,9	0,89	0,91	0,9

Absorban Krom dalam Larutan Sampel Kupang (8 gram/50 ml)

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Absorban pada pengulangan ke			
	1	2	3	Rata-rata
I Bulan April 2002	0,005	0,006	0,006	0,0056
III Bulan April 2002	0,004	0,004	0,005	0,0043
I Bulan Mei 2002	0,006	0,006	0,005	0,0056
III Bulan Mei 2002	0,004	0,004	0,005	0,0043
I Bulan Juni 2002	0,006	0,007	0,007	0,0063
III Bulan Juni 2002	0,005	0,006	0,006	0,0053

Kadar Crom (Cr) Dalam Daging Kupang (Kering)

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Konsentrasi (ppm) pada pengulangan ke			
	1	2	3	Rata-rata
I Bulan April 2002	0,22	0,27	0,27	0,25
III Bulan April 2002	0,16	0,16	0,22	0,18
I Bulan Mei 2002	0,27	0,27	0,22	0,25
III Bulan Mei 2002	0,16	0,16	0,22	0,18
I Bulan Juni 2002	0,27	0,33	0,27	0,29
III Bulan Juni 2002	0,22	0,27	0,22	0,23

Kadar Krom (Cr) Dalam Daging Kupang (Basah)

Waktu Pengambilan Kupang Minggu ke	Konsentrasi (ppm) pada pengulangan ke			
	1	2	3	Rata-rata
I Bulan April 2002	0,052	0,067	0,067	0,062
III Bulan April 2002	0,039	0,038	0,052	0,043
I Bulan Mei 2002	0,065	0,067	0,053	0,062
III Bulan Mei 2002	0,037	0,039	0,050	0,042
I Bulan Juni 2002	0,067	0,081	0,064	0,071
III Bulan Juni 2002	0,052	0,067	0,067	0,062



Lampiran 4. Data curah hujan total di Kabupaten Pasuruan selama bulan April sampai bulan Juni 2002

Stasiun Hujan	Total Curah Hujan (liter/jam)		
	April	Mei	Juni
Gempol	501	176	280
Winong	610	351	282
Jembrung	486	223	328
Banyulegi	523	264	400
Kepulungan	534	326	365
Bareng	654	357	358
Randupitu	582	350	487
Tanggul	361	281	445
Jawi	764	491	385
Kasri	304	200	430
Wilo	704	554	361
Prigen	669	838	437
Telebuk	575	588	359
Pager	617	452	299
Bangil	594	428	447
Badong	599	469	328
Bekacak	647	526	565
Bambangan	531	393	362
Tutur	544	426	375
Wonorejo	589	542	357
Selowengko	478	321	268
P3GI	424	308	285
Puspo	589	305	308
Kedawung	164	115	113
Kawisrejo	354	259	182
Gading	411	156	193
Winongan	458	289	259
Lumbang	457	0	244
Ranugrati	352	279	275
Panditan	848	518	575
Kwd Grati	380	239	282
Nguling	372	240	221
Total	16675	11264	10855

Lampiran 5. Contoh Perhitungan Kadar Logam Berat Cadmium (Cd) dan Krom (Cr)

Perhitungan Kadar Logam Berat Cadmium (Cd).

Dari kurva standart diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 0,3015 X - 0,034$$

$$\text{Absorban sampel} = 0,51$$

Maka $X =$

$$0,51 = 0,3015X - 0,034$$

$$X = 1,8 \text{ ppm}$$

Hasil destruksi dilarutkan dalam labu ukur 50 ml, maka kadar Cadmium (Cd)

$$\text{dalam kupang adalah } \frac{\text{ppm}}{\text{Liter}} = \text{mg} \longrightarrow \frac{1,8}{0,05 \text{ Liter}} = \text{mg}$$

$$\text{mg} = 0,09$$

Berat sampel kupang yang ditimbang sebesar 8 gram,

$$\text{Jadi kadar sampel} = \frac{0,09 \text{ mg}}{0,008 \text{ kg}} = 11,25 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \text{ (ppm)}$$

Perhitungan Kadar Logam Berat Crom (Cr).

Dari kurva standart diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = 0,11X + 0,0012$$

$$\text{Absorban sampel} = 0,006$$

$$0,006 = 0,11 X + 0,0012$$

$$X = 0,04 \text{ ppm}$$

Hasil destruksi dilarutkan dalam labu ukur 50 ml, maka kadar krom (Cr) dalam

$$\text{kupang adalah } \frac{\text{ppm}}{\text{Liter}} = \text{mg} \longrightarrow \frac{0,04}{0,05 \text{ Liter}} = \text{mg}$$

$$\text{mg} = 0,002$$

Berat sampel kupang yang ditimbang sebesar 8 gram,

$$\text{Jadi kadar sampel} = \frac{0,002 \text{ mg}}{0,008 \text{ kg}} = 0,25 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \text{ (ppm)}$$

Lampiran 6. Contoh Perhitungan presisi

Presisi Logam Berat Cadmium (Cd)

Simpangan baku (s) = 0,21

Rata-rata kadar cadmium (x) = 11,26

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

$$= 0,21 / 11,26 \times 100 \% = 1,86 \%$$

Presisi Logam Berat Krom (Cr)

Simpangan baku (s) = 0,034

Rata-rata kadar Krom (x) = 0,25

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

$$= 0,034 / 0,25 \times 100 \% = 12,85 \%$$

Lampiran 7. Contoh perhitungan kadar logam berat cadmium (Cd) dalam daging kupang basah dari daging kupang kering.

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

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

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

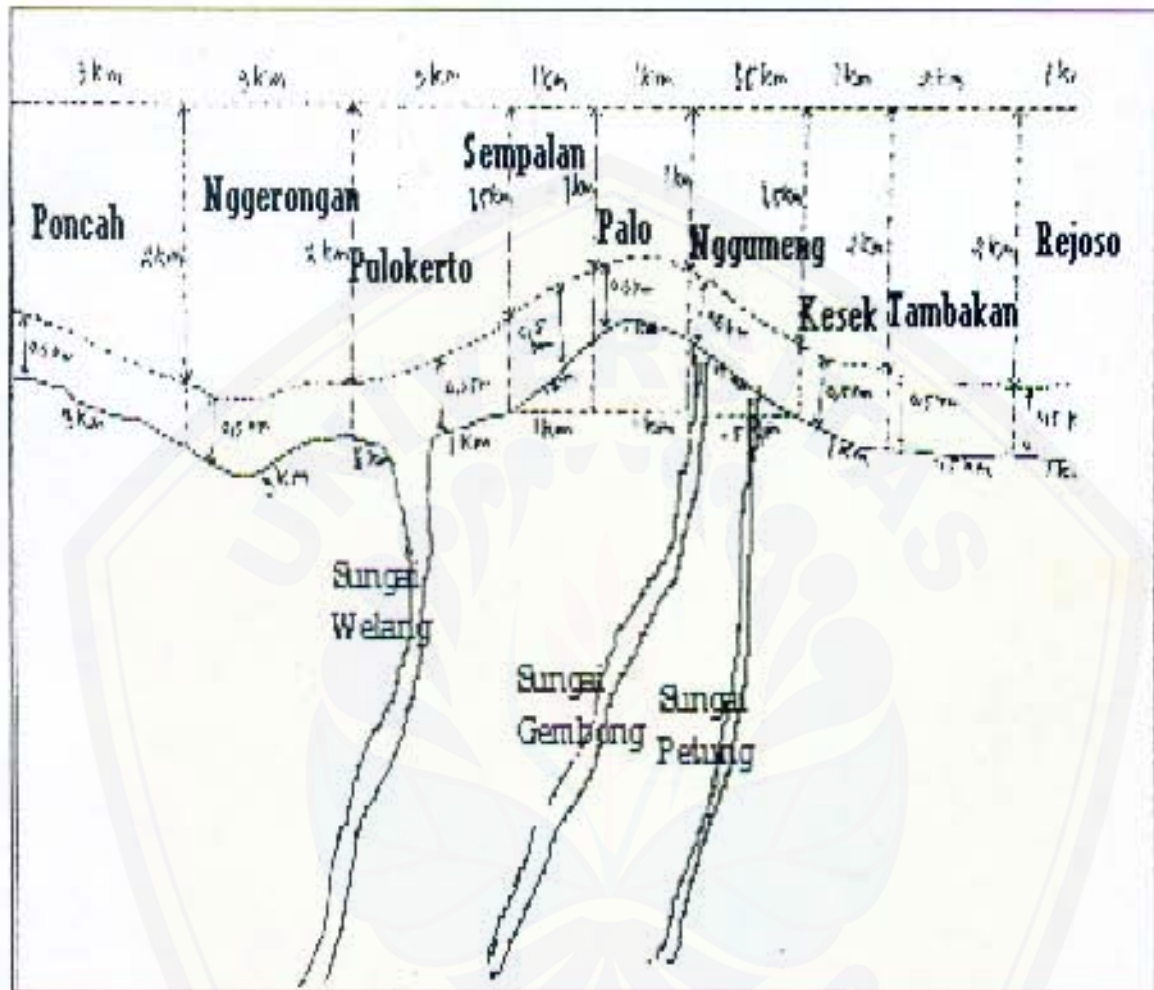
$$\text{Berat air} = \frac{75,55 \%}{24,45 \%} \times 8 \text{ gram} = 24,72 \text{ gram}$$

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

Mencari Konsentrasi misal diketahui konsentrasi = 1,804 ppm dengan pengenceran 50 ml maka,

$$\begin{aligned} 1,804 &= \text{mg} / 0,05 \\ &= 0,09 \text{ mg} \\ &= 0,09 \text{ mg} / 32,72 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \\ &= 2,76 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Lampiran 8. Lokasi Pengambilan Kupang



Lampiran 9. Peta Administrasi Kecamatan Kraton

