



ANALISIS LOGAM BERAT MERKURI (Hg),
TIMBAL (Pb) dan KADMIUM (Cd) PADA DAGING KERANG
DARAH (*Anadara granosa*) ASAL SUNGAI TALLO
SEKITAR KAWASAN PT. KIMA

OLEH :
CAMELIA M. ASSAGAF
H51199016



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	25-1-06.
Asal Dari	Fak. MIPA.
Banyaknya	1(satu) eksemplar
Harga	H.
No. Inventaris	477/25-1-06
No. Klas	

JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2005



SKRIPSI

OLEH :
CAMELIA M. ASSAGAF
H51199016



JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005

**ANALISIS LOGAM BERAT MERKURI (Hg),
TIMBAL (Pb) dan KADMIUM (Cd) PADA DAGING KERANG
DARAH (*Anadara granosa*) ASAL SUNGAI TALLO
SEKITAR KAWASAN PT. KIMA**

**OLEH :
CAMELIA M. ASSAGAF
H51199016**

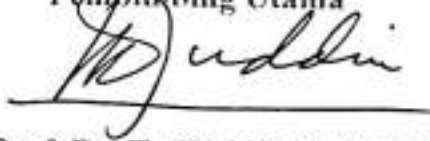
Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar sarjana

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**

**ANALISIS LOGAM BERAT MERKURI (Hg),
TIMBAL (Pb) dan KADMIUM (Cd) PADA DAGING KERANG
DARAH (*Anadara granosa*) ASAL SUNGAI TALLO
SEKITAR KAWASAN PT. KIMA**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



(Prof. Dr. Tadjuddin Naid, M.Sc)

Nip. 130 520 080

Pembimbing Pertama



(Dra. Jeanny Wunas, MS)

Nip. 130 520 423

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur alhamdulillah kami panjatkan do'a kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan taufiq-Nya jualah kami dapat menyusun penulisan ini sebagai langkah usaha studi dan sebagai syarat yang harus dipenuhi guna mendapatkan gelar kesarjanaan pada Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Hasanuddin. Dengan segala kemampuan yang kami miliki, kami mencoba menyajikan penulisan ini walaupun mungkin dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan karena keterbatasan yang kami miliki.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada :

- Kedua orang tuaku tercinta (Assagaf Habib dan Hadija Zawawy) yang telah banyak berkorban demi keberhasilan kami dan yang telah memberi doa dan kasih sayang yang tulus senantiasa mengiringi perjalanan dalam menuntut ilmu.
- Prof. Dr. Tadjuddin Naid, M.Sc & Dra. Jenny Wunas MS, selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, pengarahan, bimbingan dan dorongan semangat dalam penyusunan penulisan kami.
- Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

- Kepala Laboratorium Kimia Farmasi Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
- Bapak, ibu dosen dan pegawai Fakultas MIPA terutama Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin.
- Sahabat-sahabatku tercinta. Ecce nandong dan Lerry, Ecce' Alis, Ikha (Jutek '99), Asti, Ronny, Zoel, Haidir, Susi, Ayu, Naya, Eni, Aput, Irma, Ica, Elis, atas dukungan, pengertian dan kebersamaannya yang indah. Semua teman-temanku 99'ers atas pengertian dan kerjasamanya.
- Saudara-saudaraku tersayang. kadafy, ecal, abang delon, ome, Paman shang, tatang, Balkan, atas pengertian dan kasih sayangnya.
- Rekan-rekan di Jurusan Farmasi Unhas yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan semua pihak yang telah memfasilitasi penelitian.

Akhirnya, kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Kami menyadari pada penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karenanya kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkannya.

Wassalam,

Makassar, 10, Agustus 2005

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis kandungan logam berat Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada daging kerang *Anadara granosa* asal sungai Tallo Makassar sekitar kawasan PT. KIMA. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui besarnya kadar logam Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang terkandung dalam daging kerang tersebut. Dalam penelitian ini digunakan metode analisis secara spektrofotometri serapan atom, setelah contoh didestruksi dengan dua metode yaitu dengan metode basah untuk logam Merkuri dan metode kering untuk Timbal dan Kadmium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kerang *Anadara granosa* asal sungai Tallo sekitar kawasan PT. KIMA mengandung logam Hg rata-rata 0,74 mg/kg, Pb rata-rata 3,30 mg/kg, dan Cd rata-rata 1,15 mg/kg, jika dibandingkan nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Balai Besar POM dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh Hg, Pb dan Cd semuanya melebihi ambang batas yang dipersyaratkan yaitu 0,5 mg/kg untuk Hg, 2 mg/kg untuk Pb dan 1 mg/kg untuk Cd.

ABSTRACT

A research about analysis of heavy metal content of Mercury (Hg), Lead (Pb) and Cadmium (Cd) organs of *Anadara granosa* shells derived from Tallo River Makassar at the region of PT. KIMA was conducted. The objective of this research was to establish the content of heavy metal Hg, Pb, Cd contained in the organs of the shells. The analysis method used in this research was Atomic Absorption Spectrophotometry, after the sample destructed by two method ; wet method Mercury metal and dry method for Lead and Cadmium.

Result of research indicated that the shells *Anadara granosa* of origin of river Tallo about area PT. KIMA contain the metal of Hg mean 0,74 mg/kg, Pb mean 3,30 mg/kg, and Cd mean 1,15 mg/kg. if compared to a value limit the boundary which have been specified by Balai Besar POM inferential that value obtained by Hg, Pb, and Cd altogether exceed the boundary sill which qualify that is 0,5 mg/kg for the Hg, 2 mg/kg for the Pb and 1 mg/kg for the Cd.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLOA PENELITIAN.....	4
II.1 Penyiapan Alat Dan Bahan	4
II.2 Pengambilan Contoh.....	4
II.3 Penyiapan Contoh	4
II.4 Metode Alalist.....	4
II.5 Pengumpulan dan Analisis Data	4
II.6 Pembahasan Hasil	4
II.7 Pengambilan Kesimpulan	4

BAB III. TINJAUAN PUSTAKA	5
III.1 Uraian Kerang	5
III.1.1 Sistematika dan morfologi kerang	5
III.1.2. Nama daerah setempat	5
III.1.3 Penyebaran kerang	7
III.2 Pencemaran Logam Berat	8
III.2.1 Uraian Logam secara umum	10
III.2.2 Logam Merkuri	12
III.2.3 Logam Timbal	13
III.2.4 Logam Kadmium	15
III.3 Spektrofotometer Serapan Atom	17
III.3.1 Prinsip kerja spektrofotometer serapan atom ..	17
III.3.2 Hubungan absorpsi dengan konsentrasi	18
III.3.3 Peralatan spektrofotometer serapan atom.....	20
III.3.4 Cara-cara melarutkan cuplikan	25
III.3.5 Keunggulan dan Kelemahan metode SSA.....	28
BAB IV. METODE PENELITIAN	31
IV.1 Alat dan Bahan	31
IV.1 Alat-alat yang digunakan	31
IV.2 Bahan-bahan yang digunakan	31
IV.2 Pengambilan Contoh	32
IV.3 Penyiapan Contoh	32

IV.4	Metode Analisis	32
IV.4.1	Penyiapan larutan Hg	32
IV.4.2	Penyiapan Larutan Pb dan Cd.....	33
IV.4.3	Penetapan kadar logam Hg, Pb dan Cd secara spektrofotometri serapan atom	33
1. a.	Pembuatan larutan baku Hg	33
b.	Pembuatan Kurva baku Hg	33
2. a.	Pembuatan larutan baku Pb dan Cd.....	34
b.	Pembuatan kurva baku Pb dan Cd.....	35
IV.4.4.	Pengukuran logam Hg, Pb dan Cd secara spektrofotometri serapan atom	35
IV.5	Pengumpulan Data	37
IV.6	Analiis Data	37
BAB V.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
BAB VI.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
VI.1	Kesimpulan.....	42
VI.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
SKEMA KERJA	47

DAFTAR TABEL

TABEL I	Hasil Serapan Larutan Baku Hg.....	48
TABEL II	Hasil Serapan Larutan Baku Pb.....	49
TABEL III	Hasil Serapan Larutan Baku Cd	50
TABEL IV	Hasil Analisis Logam Hg	51
TABEL V	Hasil Analisis Logam Pb.....	52
TABEL VI	Hasil Analisis Logam Cd.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Kurva Baku Hg.....	54
Lampiran II	Kurva Baku Pb	55
Lampiran III	Kureva Baku Cd.....	56
Lampiran IV	Perhitungan Logam Hg.....	57
Lampiran V	Perhitungan Logam Pb.....	58
Lampiran VI	Perhitungan Logam Cd.....	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Foto Kerang (<i>Anadara granosa</i>).....	60
-----------------	---	----

BAB I

PENDAHULUAN

Secara ilmiah kerang tidak dapat bergerak jauh selama hidupnya seperti hewan laut lainnya. Ia hidup dengan cara membenamkan diri di dalam pasir atau hidup di dasar laut pada perairan pantai yang merupakan tempat yang disukainya. Dengan demikian kerang sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan di sekitarnya (2)

Kerang adalah salah satu jenis Molusca yang banyak ditemukan di perairan Indonesia. Kerang sangat terkenal di masyarakat karena daging kerang merupakan salah satu sumber makanan yang berasal dari laut yang mengandung protein yang tinggi. Kerang bertubuh lunak dan tidak mempunyai tulang belakang. Kerang hidup menetap di dasar laut, daerah rawa dan lumpur laut dengan keadaan seperti ini menyebabkan kerang sangat dipengaruhi oleh perairan dimana kerang hidup. Bila lingkungan perairan mengandung pencemaran yang tinggi maka kerang dapat menyerap dan mengakumulasi bahan pencemar yang ada di perairan tersebut (1).

Salah satu bahan yang banyak mempengaruhi suatu perairan adalah logam berat yang diakibatkan limbah industri, limbah kapal, limbah domestik dan efek yang ditimbulkan cukup besar dan cenderung bersifat irreversible (3). Pada sungai Tallo merupakan areal industri, yang khususnya pada PT KIMA yang mana memiliki

aktivitas pembuangan limbah dan lain-lain yang mengandung logam dimana dapat mempengaruhi perairan jika dalam konsentrasi yang besar.

Logam berat sangat berbahaya karena dapat menghambat metabolisme di dalam tubuh dan tetap berada dalam tubuh serta menyebabkan efek toksik dengan cara bergabung dengan salah satu atau beberapa gugus reaktif esensial bagi fungsi fisiologis normal (8).

Pada dasarnya alam mempunyai mekanisme untuk mengurangi pengaruh negatif penumpukan logam berat terhadap ekosistem. Namun demikian sering terjadi penumpukan logam berat yang melebihi kemampuan alam untuk memprosesnya. Hal tersebut dapat menimbulkan bahaya secara beruntun mengingat saling ketergantungan antara komponen-komponen ekosistem dalam hal ini kerang sebagai sumber gizi yang dibutuhkan oleh manusia.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dilakukan analisis kandungan logam Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada kerang *Anadara granosa* asal sungai Tallo sekita kawasan PT.KIMA Makassar. Dengan menggunakan teknik Analisis Spektrofotometri Serapan Atom.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis kandungan logam , Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada kerang *Anadara granosa* asal sungai Tallo sekita kawasan PT.KIMA Makassar, dengan tujuan untuk mengetahui besarnya kandungan logam Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada kerang *Anadara granosa* asal sungai Tallo sekita kawasan PT.KIMA Makassar.

Adapun hipotesa dari penelitian adalah adanya kandungan logam Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada kerang *Anadara granosa* yang melebihi nilai ambang batas. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tingkat pencemaran terhadap kerang *Anadara granosa* yang disebabkan oleh logam Merkuri (Hg), Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang berasal dari sungai Tallo sekitar kawasan PT.KIMA Makassar.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1. Penyiapan Alat dan Bahan Penelitian

Contoh berupa kerang *Anadara granosa* yang diambil dari Sungai Tallo sekitar kawasan PT KIMA Makassar.

II.2. Pengambilan Contoh

Contoh berupa kerang *Anadara granosa* yang diambil dari sungai Tallo sekitar kawasan PT KIMA.

II.3. Penyiapan contoh

Setiap contoh dikumpulkan kemudian dioiah sesuai dengan prosedur.

II.4. Analisis Komponen Kimia secara Spektrofotometri Serapan Atom, (SSA)

Hasil pengabuar masing-masing dianalisis dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom.

II.5. Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom dikumpulkan dan dikelola.

II.6. Pembahasan Hasil

Pembahasan hasil dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data

II.7. Pengambilan kesimpulan

Dari pembahasan hasil dapat ditarik suatu kesimpulan.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Kerang

III.1.1 Sistematika dan Morfologi Kerang (9)

Filum	: Molusca
Kelas	: Pelecypoda
Anak kelas	: Pteriomorphia
Bangsa	: Eutaxodontidae
Suku	: Arcidae
Marga	: Anadara
Jenis	: <i>Anadara granosa</i>

III.1.2 Nama Daerah Makassar

Anadara granosa : Tude bulu

Uraian morfologi jenis kerang yang diteliti adalah sebagai berikut, Jenis *Anadara granosa* lebih dikenal dengan nama kerang darah. Tanda -tanda kerang darah ini dalam bentuk cangkang bulat telur, dengan bagian belakang terpacung, bersudut dan tebal, keras dan sama besar. Bagian muka cangkang membulat, dan pada permukaan terdapat rusuk-rusuk (ribs) yang radial ke arah ventral, jarak rusuk ini semakin melebar. Pada bagian rusuk ini terdapat tonjolan-tonjolan yang

disebut granosa, dan pada setiap cangkang terdapat rusuk sebanyak 20-21 buah yang jaraknya renggang, dan pada tepi cangkang jarak ini semakin renggang. Lapisan bagian dalam cangkang umumnya berwarna putih keruh. Ligamen berwarna hitam bagian puncaknya berwarna coklat kehitaman. Karena banyak granosa diberikan nama *Anadara granosa*.

Kerang mempunyai dua keping cangkang, yang setangkup dan umumnya simetri yang dihubungkan dengan engsel dan Ligamentum. Cangkang berfungsi sebagai pelindung tubuh kerang. Struktur cangkang terdiri dari tiga bagian yaitu

- a). *Periostracum* : lapisan tipis yang terdiri atas zat tanduk yang dikeluarkan atau dihasilkan oleh tepi mentel lapisan zat tanduk.) berguna untuk melindungi cangkang terhadap asam karbonat dalam air, selain itu juga cangkang tersebut supaya mempunyai warna
- b). *Perismatic* : lapisan tengah yang terdiri dari atas kristal-kristal karbonat.
- c). *nacreous* : lapisan mutiara yang dihasilkan oleh saluran permukaan mantel Lapisan ini menyebabkannya sinar yang berkilauan, lapisan ini banyak terdapat pada kerang mutiara (10).

Kerang bernapas dengan menggunakan insang yang terdapat dalam rongga mantelnya. Insang memiliki rambut-rambut getar yang menyebabkan air mengalir masuk kedalam mantelnya, sekaligus menyaring plankton sebagai makannya dan memperoleh oksigen untuk respirasinya. Air yang mengandung oksigen dan materi makanan masuk melalui celah sebelah posterior yang disebut siphon ventral, sedang zat-zat hasil ekskresi dan air tidak mengandung oksigen dikeluarkan melalui siphon dorsal yang kecil (9).

Pada umumnya kerang memperoleh makanan yang terdiri atas campuran antara mikroorganisme dan mikroalga yang terbawa masuk bersama-sama air ke dalam mulut melalui ventral siphon dan menyaring partikel yang terdapat di dalam air laut. Kerang banyak digemari sebagai makanan dan pula jenis yang dapat menghasilkan mutiara (11).

III.1.3 Penyebaran Kerang

Jenis kerang darah atau *Anadara granosa* hidup dengan cara membenamkan diri dipantai-pantai yang berpasir. Menurut KOBELT (1891) dan PRASHAD (1932) menyatakan bahwa penyebaran kerang ini sangat luas, yaitu meliputi daerah perairan Indo-Pasifik dan banyak terdapat di daerah Estuaria. Tersebar mulai Danau Khilka, Delta Sungai Gangga. Di Indonesia terdapat di pulau Lombok, Teluk Bima, Selat Buton dan Sulawesi serta Jawa.

III.2 Pencemaran logam berat

Pencemaran adalah pelepasan zat asing dalam jumlah yang melebihi batas toleransi lingkungan. masuknya zat-zat asing atau energi ke dalam lingkungan oleh aktifitas manusia baik secara langsung atau tidak langsung dapat merusak sumber daya hayati dan ekosistem perairan yang pada akhirnya dapat berakibat membahayakan kesehatan manusia (11,12)

Pencemaran perairan dalam hal ini adalah pencemaran laut adalah masuknya substansi atau energi dari manusia, secara langsung atau tidak langsung laut yang mengakibatkan timbulnya pengaruh yang merusak seperti terganggunya kesehatan manusia terhalangnya aktivitas laut, dan pengurangan fasilitas-fasilitas laut.

Pencemaran air dibedakan menjadi 2 sesuai dengan penyebabnya, yaitu adanya perkayaan nutrien dalam konsentrasi yang tinggi dan pencemaran tubuh air oleh bahan kimia beracun. Pengracunan tubuh air tertentu disebabkan oleh terakumulasi logam berat yang membentuk senyawa beracun dalam badan air tersebut sebagai pencemar perairan.

Pencemaran laut terhadap lingkungan biota, sumber daya, kenyamanan (amenities) ekosistem laut serta kesehatan manusia, dan nilai guna lainnya dari ekosistem laut yang disebabkan secara langsung maupun tidak langsung oleh pembuangan limbah (termasuk energi) ke dalam laut yang berasal dari kegiatan manusia.

Pencemaran lingkungan dapat disebabkan oleh masuknya logam berat ke dalam lingkungan. Khusus pada lingkungan laut ada lima pencemaran utama yaitu hidrokarbon minyak bumi, hidrokarbon terhalogenasi, bahan-bahan padatan yang stabil, bahan radioaktif dan logam-logam berat. Sedangkan empat kategori umum dari zat organik dan adanya hidrogen sulfida. Kontaminasi logam transisi dan logam berat, hidrokarbon minyak bumi dan bahan-bahan organik sintetik (13)

Bahan pencemar yang masuk ke dalam perairan pantai seperti logam berat dapat menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi logam berat pada perairan tersebut. Kcadaan ini mempengaruhi tumbuhan dan hewan laut yang hidup di dalamnya. Beberapa penelitian pada invertebrata jenis filter feeder, seperti kerang-kerangan umumnya mengandung logam berat dalam tubulinya (14,15)

Logam memasuki hidrosfir dari beraneka sumber, secara alami atau disebabkan oleh manusia. Kegiatan manusia yang merupakan sumber utama pemasukan logam ke lingkungan perairan seperti dalam kegiatan pertambangan, cairan limbah rumah tangga, limbah rumah tangga, limbah industri dan aliran pertanian (16)

Tingginya konsentrasi logam berat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi konsentrasi logam berat dalam bidang perairan, disamping itu faktor lingkungan juga tidak lepas mempengaruhi faktor tersebut. Faktor-faktor

lingkungan yang termasuk disini diantaranya pH, suhu, salinitasi, oksigen terlarut dan arus (17,18)

Cara masuk logam berat ke dalam tubuh manusi melalui jalur-jalur yaitu mulut (makanan dan minuman), pernapasan dan kulit. Dari ketiga jalur ini yang paling banyak adalah melalui mulut yang bersumber dari makanan (19)

Banyak dari logam berat sudah ditemukan terakumulasi dalam moluska bivalvia dengan konsentrasi sangat tinggi khususnya yang hidup di lingkungan yang berpolusi. Faktor konsentrasi ini tergantung pada jenis logam berat, jenis organismenya, lama pemaparan serta kondisi lingkungan perairan seperti pH, suhu dan salinitas (19).

Kenaikan pH pada badan perairan biasanya akan diikuti dengan semakin kecilnya kelarutan dari senyawa-senyawa logam. Penurunan pH dapat menyebabkan tingkat Bio-akumulasi logam berat semakin besar sehingga penurunan pH dapat menyebabkan daya racun semakin besar (19).

III.2.1 Uraian logam secara umum

Istilah logam secara khas menunjukkan suatu unsur yang merupakan konduktor listrik dan konduktivitas panas yang baik, kemudahan ditempa, kekerangan dan keelektropositifan yang tinggi. Meskipun demikian beberapa unsur (boron, silikon dan tellurium) yang disebut sebagai metaloid mempunyai satu atau lebih sifat-sifat tersebut, tetapi tidaklah cukup membedakannya dalam kekhasannya untuk

memungkinkan suatu pemisahan yang persis logam atau bukan logam lebih jauh alotrofik dari beberapa unsur mungkin juga memperlihatkan sifat yang berbeda (11,20).

Berdasarkan daya hantar panas dan listriknya, semua unsur kimia yang terdapat dalam susunan berkala. Unsur dapat dibagi atas 2 golongan. Yaitu logam dan non logam. Golongan logam mempunyai daya hantar panas dan listrik yang tinggi, sedangkan golongan non logam mempunyai daya hantar panas dan listrik rendah. Logam-logam secara biologis dapat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu (11) :

1. logam ringan (sodium, potassium, dan kalsium) biasanya sebagai gerakan kation ke dalam larutan air.
2. logam transisi (besi, tembaga, kobalt dan seng) merupakan logam esensial pada konsentrasi rendah tetapi bersifat racun pada konsentrasi tinggi.
3. logam berat (merkuri, timbal, kadmium, selenium, dan arsenik) secara umum tidak digunakan untuk aktifitas metabolik dan bersifat racun terhadap sel pada konsentrasi rendah.

Logam berat mempunyai kelimpahan secara alamiah dengan konsentrasi yang relatif kecil maksimal 0,1 % atau 100 ppm dari berat kerak bumi. Logam – logam berat ini sangat berbahaya, hal ini dimungkinkan karena jenis unsur ini sangat pengaruhnya terhadap

organisme hidup yang terdapat dilaut. Logam- logam berat walaupun kelimpahannya di alam sangat kecil, tetapi sangat membahayakan organisme hidup. Dalam konsentrasi yang kecil, logam-logam ini justru dibutuhkan oleh organisme dalam melaksanakan aktivitas hidupnya. Bila kelimpahan di alam bertambah, maka dapat membahayakan organisme hidup. Logam –logam renik tersebut adalah logam-logam berat seperti As, Ni, Zn, Cu, Pb, Hg dan lain-lain (21,22)

Logam berat adalah semua jenis logam yang mempunyai berat jenis lebih dari 5 gr/cm³.

III.2.2 Logam Merkuri (Hg)

Air Raksa atau Merkuri (Hg) merupakan cairan yang berwarna putih keperak-perakan dan banyak digunakan sejak dahulu dalam berbagai keperluan industri dan perkembangan. Merkuri merupakan satu – satunya logam berat cair pada suhu kamar (25 C) dan mempunyai titik beku terendah dari semua logam berat yaitu -39 C (14), dengan berat jenis Hg 13,6 Berat atom Hg 200,61. titik didih 356,9 C (Fairhall dalam Sumarwati T, 1993).

Merkuri dibedakan atas organik dan anorganik termasuk senyawa metalik, garam ion merkuri (I) dan (II) yang dapat terkait pada senyawa protein. Merkuri metalik dalam bentuk cair pada temperatur kamar dan tekanan meningkatkan menguap dan berbahaya bagi mercka

terpapar. Dengan adanya protein dan molekul lain yang mengandung sulfide membentuk senyawa merkuri (II), secara umum terjadi keseimbangan antara Hg^0 , Hg^+ dan Hg^{++} di air. Keseimbangan ketiga merkuri ini tergantung dari kemampuan oksidasi dan reduksi larutan ini tergantung dari kemampuan dan konsentrasi Hg^{++} .

Merkuri merupakan racun sistem dan diakumulasi oleh hati, ginjal, limpa, dan otak. Merkuri diekskresi oleh tubuh lewat urin, feces, keringat, saliva dan air susu. Keracunan merkuri akan menimbulkan gangguan susunan saraf pusat seperti kelainan

III.2.2 Logam Timbal (Pb)

Timbal atau timah hitam dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum dan disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk kedalam kelompok logam non esensial. Timbal (Pb) merupakan unsur kimia yang mempunyai nomor atom 82, massa atomnya 207,2 dan terdapat pada golongan IV-B didalam sistem periodik unsur seperti unsur-unsur transisi yang lain timbal mempunyai sifat lunak, rapuh elektropositif, penghantar panas dan listrik yang baik (20).

Timbal yang ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan (81,4) berupa tetraetil timbal $Pb(CH_2CH_3)_4$ dan tetrametil timbal $Pb(CH_3)_4$. sumber ini yang paling memberikan kontribusi kadar Pb dalam batubara yang mengandung Pb. Sebagai sumber alamiah

adalah penguapan lava. Kadar Pb dari sumber alamiah ini lebih sedikit dibanding dengan yang berasal dari gas buangan kendaraan bermotor (23).

Timbal (Pb) dapat masuk kedalam badan perairan sebagai air buangan (limbah) dari industri yang berkaitan dengan Pb. Senyawa Pb yang ada dalam badan perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion-ion divalen dan ion-ion tetravalen. Public Health Service di Amerika menetapkan sumber-sumber air alami untuk masyarakat tidak boleh mengandung Pb lebih dari 0,05 mg/L (0,05 ppm) sedangkan WHO menetapkan batas Pb di dalam air sebesar 0,1 mg/L (24,15)

Penyebaran logam timbal di bumi sangat sedikit, jumlah Pb yang terdapat di seluruh lapisan bumi hanya 0,0002% dari jumlah seluruh kerak bumi. Jumlah ini sangat sedikit dibandingkan dengan jumlah kandungan logam berat yang ada di bumi (11).

Pb (timah hitam/timbal) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebanyak dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah Pb dapat masuk ke badan perairan melalui proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber Pb yang akan masuk kedalam perairan (23).

III.2.3 Logam Kadmium (Cd)

Kadmium terletak pada golongan II B dalam sistem periodik. Kadmium adalah logam yang berwarna putih kebiru-biruan, dapat membentuk paduan logam dengan tembaga untuk pembuatan kabel transmisi listrik. Dapat larut dengan lambat dalam HCl dan H₂SO₄, larut dengan mudah HNO₃ dan membentuk garam tak berwarna yang toksik. Senyawa ini terutama di gunakan pada pembuatan baterai, dan kuningan serta untuk melapisi logam supaya tidak terjadi karat. Sumber pencemaran kadmium antara lain endapan dari atmosfer, pengendapan dalam air dan pembuangan sampah serta kotoran.

Logam Cd atau kadmium mempunyai penyebaran yang sangat luas di laut. Hanya ada satu jenis mineral kadmium di alam yaitu greenocktie (Cds) yang selalu ditemukan bersamaan dengan mineral sphalerite (Zns). Eksploitasi logam Cd biasanya merupakan produksi sampingan dari peristiwa peleburan dan refining biji-biji seng (Zn), sifat dari Cd merupakan logam yang lunak, berwarna putih seperti putih perak. Logam ini akan kehilangan kilapnya bila berada dalam udara yang basah atau lembab, serta akan dipercepat kerusakannya bila dikenai oleh uap amonia (NH₃) dan sulfur hidroksida. Sifat-sifat kimianya logam Cd mempunyai bilangan valensi +2 dan paling sedikit mempunyai bilangan valensi +1, memiliki nomor atom 112,4 (20).

Pada permukaan bersama makanan secara oral, hanya sekitar 5% yang diabsorpsi. Selanjutnya kadmium diangkut dalam darah sebagian besar terikat pada sel darah merah dan albumin. Setelah terdistribusi, kira-kira 50% dari jumlah kadmium dalam tubuh ditemukan pada hati dan ginjal. Adanya kadmium dapat menurunkan fungsi ginjal dan kemampuan ginjal untuk memetabolisme rangkaian protein terganggu.

Kegunaan logam kadmium antara lain sebagai bahan "stabilisasi" sebagai bahan pewarna dalam industri plastik dan pada proses elektroplating yang digunakan untuk solder dan alloy : yang juga digunakan pula pada baterai.

Pada keracunan kadmium secara akut, karena pemasukan secara oral timbul gejala mual, muntah-muntah yang hebat, salivasi diare dan kejang perut.

Pada keracunan kadmium secara kronis, terjadi kerusakan ginjal dengan proteinuria, berjalan bergoyang-goyang karena terjadi kelainan pada tulang serta hipertensi

Merkuri merupakan racun sistem dan diakumulasi oleh hati, ginjal, limpa, Hg dan otak. Merkuri diekskresi oleh tubuh lewat urin, feces, keringat, saliva dan air susu. Keracunan merkuri akan menimbulkan gangguan susunan saraf pusat seperti kelainan kepribadian, tremor, konvulsi, pikun, insomnia, kehilangan kepercayaan

diri, iritasi depresi, dan rasa ketakutan, gejala gastrointestinal, gingivitis, garis hitam pada gusi (lead line) dan gigi yang mudah lepas. Kerang yang mengandung methyl merkuri 10-20 ppm dapat menimbulkan keracunan bahkan kematian, pada konsentrasi 3,5 ug/100ml Hg dalam darah menimbulkan gejala yang tidak spesifik sedangkan pada konsentrasi 30 ug/100 ml Hg dapat menyebabkan tremor, pada konsentrasi 6-9 ppm dapat menimbulkan gejala kelainan saraf.

III.3 Spektrofotometer Serapan Atom

III.3.1 Prinsip Kerja Spektrofotometer Serapan Atom (25,26)

Spektrofotometer serapan atom (SSA) adalah suatu metode spektrofotometer yang memanfaatkan fenomena serapan sebagai dasar pengukurannya. Penyerapannya energi sinar terjadi oleh-oleh atom netral dalam keadaan gas, sinar yang diserap itu biasanya sinar tampak atau ultra lembayung.

Dalam analisis secara SSA, unsur yang dianalisis berada sebagai atom yang netral, dalam keadaan uap dan disinari dengan berkas sinar yang berasal dari sumber sinar. Proses ini dapat dilaksanakan dengan jalan menghisap cuplikan melalui tabung kapiler dan menyemprotkannya kedalam nyala api yang memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu sebagai kabut yang halus. Dengan demikian nyala api itu berfungsi sama seperti sel (kuvet) dan larutan dalam

spektrofotometer serapan molekul. Untuk membebaskan atom-atom dari persenyawaannya dibutuhkan sejumlah energi yang umumnya diperoleh dari nyala hasil reaksi pembakaran. Untuk itu diperlukan bahan bakar gas.

Bila hasil senyawa tertentu di masukkan dalam nyala, maka pertama-tama akan terjadi proses desolvasi (penguapan pelarut), sesudah terjadi proses desolvasi ini, sehingga yang tinggal adalah butir-butir halus padatan cuplikan. Berikutnya ada dua kemungkinan : pertama, butir-butir padat cuplikan itu langsung terurai, menjadi atom-atom unsur yang akan ditetapkan, atau butir-butir padat cuplikan itu berubah dulu menjadi uap dan uap inilah yang kemudian terurai menjadi atom-atom unsur.

Pada suhu kamar praktis semua cuplikan berada dalam keadaan asas. Elektron dalam keadaan asas. Elektron dalam keadaan asas ini dapat tereksitasi ke tingkat energi elektron yang lebih tinggi oleh kalor nyala api. Keadaan tereksitasi ini terjadi amat singkat, kira-kir 10^{-9} detik atau lebih pendek, kemudian akan segera kembali ke keadaan asas. Pada waktu kembali inilah akan dipancarkan oleh atom tersebut suatu kuantum energi yang sesuai dengan nilai panjang gelombang tertentu.

III.3.2 Hubungan Absorpsi Dengan Konsentrasi (26,27)

Seperti dijelaskan diatas, atom-atom unsur logam dapat menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu, penyerapan sinar ini sebanding dengan konsentrasi atom dalam nyala. Dengan mengukur penyerapan cahaya oleh atom-atom dalam nyala maka konsentrasi logam dalam contoh dapat ditentukan.

Hubungan antara penyerapan cahaya dan konsentrasi dinyatakan oleh hukum Lambert-Beer :

$$I = I_0 \cdot e^{-abc}$$

$$A = \log I_0/I = a b c$$

Keterangan :

I = intensitas cahaya yang sampai pada detektor

I₀ = Intensitas cahaya dari sumber sinar

A = Absorban

a = Konstanta absorptivita

b = Panjang medium absorpsi

c = Konsentras

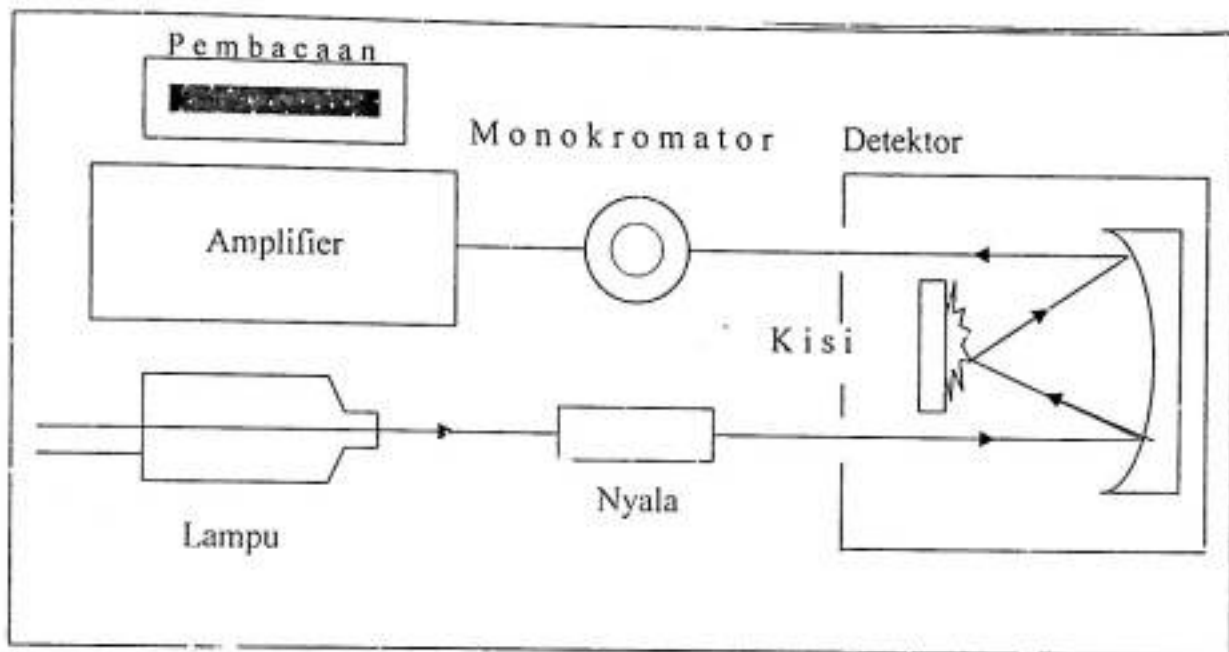
Dalam analisis unsur dengan panjang gelombang tertentu, absorptivita (a) dan panjang medium absorpsi (b) telah tertentu pula, sehingga nilai a dan b dalam persamaan di atas adalah tetap. Dengan demikian maka A sebanding dengan konsentrasi (c).

Cara untuk menentukan konsentrasi larutan cuplikan adalah dengan membandingkan nilai absorban (a) larutan cuplikan tersebut dengan nilai A dari larutan baku yang diketahui konsentrasinya. Selanjutnya dari A larutan baku tersebut dibuat kurva kalibrasi yaitu grafik hubungan antara absorban terhadap konsentrasi larutan baku yang merupakan sebuah garis lurus. Nilai absorban dari larutan cuplikan kemudian dialurkan pada grafik kurva kalibrasi tersebut sehingga konsentrasi larutan cuplikan dapat ditentukan

III.3.3 Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (28,26.27)

Instrumentasi spektrofotometer serapan atom secara garis besarnya terdiri atas 5 komponen utama yaitu :

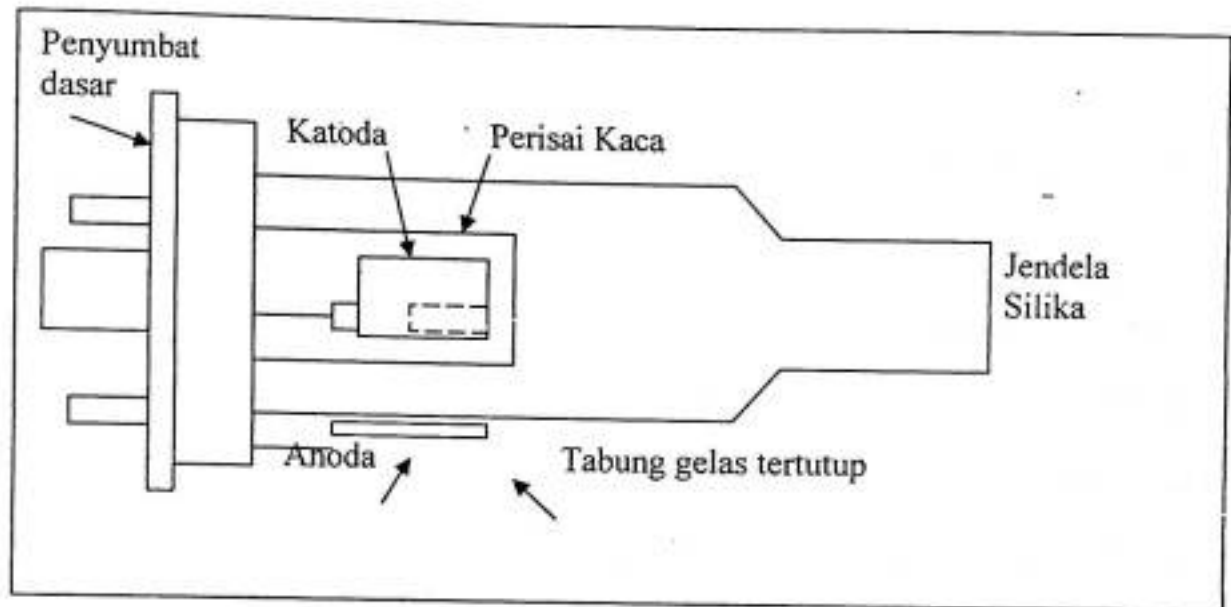
1. Sumber cahaya
2. pengabut dan pembakar
3. monokromator
4. detektor
5. amplifier dan pembacaan



Gambar : Skema rangkaian alat SSA

1. Sumber cahaya

Sumber cahaya berfungsi untuk memancarkan cahaya yang akan dipakai untuk mengeksitasi atom-atom dari unsur yang akan dianalisis. Sumber cahaya utama ini harus memancarkan cahaya resonan yang tajam dan interaksinya stabil. Sebagai sumber cahaya dipakai lampu katoda berongga. Lampu katoda ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan suatu anoda. Dibawah ini digambarkan susunan dari suatu katoda berongga.



Gambar : Lampu katoda berongga

Katoda tersebut berbentuk silinder berongga yang terbuat dari atau yang permukaannya dilapisi dengan unsur yang sama dengan unsur yang dianalisis. Tabung lampu tersebut diisi dengan gas mulia neon atau argon. Bila antara katoda dan anoda tersebut dipasang selisih tegangan yang tinggi, sampai 600 volt, maka mula-mula katoda akan memancarkan berkas elektron yang menuju ke anoda dengan kecepatan dan energi yang tinggi. Elektron – elektron yang bergerak dengan energi kinetik yang tinggi itu dalam perjalanannya menuju anoda akan bertabrakan dengan atom – atom gas mulia. Akibat dari tabrakan ini, maka atom – atom gas mulia itu akan kehilangan elektron dan berubah menjadi ion – ion positif. Ion – ion positif gas mulia ini akan menuju ke katoda dengan kecepatan

dan energi yang tinggi, dan akan menabrak permukaan katoda tersebut dengan energi yang tinggi.

Akibatnya atom – atom unsur bahan katoda (yang sama dengan unsur yang dianalisis) akan terlempar keluar dan kemudian mengalami eksitasi ke tingkat yang lebih tinggi dan pada saat dieksitasi akan memecahkan spektrum pancaran dari unsur bahan katoda yang sama dengan unsur yang akan dianalisis. Jadi untuk setiap jenis unsur yang akan dianalisis, harus digunakan lampu katoda berongga tersendiri yang sesuai.

2. Pengkabut dan pembakar

Pengkabut berfungsi untuk mengubah larutan menjadi kabut.

Pembakar berfungsi untuk mengubah ion logam menjadi atom.

Dalam SSA menyerap cahaya adalah atom, sehingga unsur – unsur dalam senyawa yang akan ditentukan kadarnya harus direduksi ke bentuk atomnya. Oleh karena itu proses pengatoman memegang peranan penting dalam analisis ini.

Proses yang terjadi dalam sistem ini terdiri dari 2 tingkat :

1. Pengabutan larutan agar dapat masuk ke dalam nyala , dan
2. Pengatoman unsur di dalam nyala dengan menggunakan pembakar.

Di dalam pembakaran campuran gas dan bahan dinyalakan untuk menghasilkan nyala, yang akan digunakan untuk mengatomkan unsur yang akan dianalisis.

Campuran gas yang biasa dipakai untuk menghasilkan nyala ialah : udara dan asetilena; N_2O dan asetilena; campuran udara dan propana menghasilkan nyala dengan suhu $1925^\circ C$, dipakai untuk unsur – unsur yang mudah diatomkan, misalnya Cu dan Zn. Nyala campuran udara dan asetilena ($2300^\circ C$) merupakan nyala standar, karena dapat mengatomkan kurang lebih 30 unsur. Campuran N_2O dan asetilena menghasilkan nyala yang paling tinggi suhunya (3300°), biasanya dipakai untuk mengatomkan unsur Al, Si dan logam alkali tanah.

3 Monokromator

Untuk menghilangkan gangguan yang berasal dari spektrum yang kontinyu yang dipancarkan oleh molekul – molekul gas bahan bakar yang tereksitasi di dalam nyala, digunakan monokromator. Monokromator ini terdiri dari difraksi dan prisma. Monokromator berfungsi untuk menyaring cahaya, sehingga cahaya yang masuk ke larutan contoh adalah cahaya tunggal

4. Detektor

Detektor berfungsi mengubah energi yang diterima menjadi sinyal listrik. Detektor akan menerima dua macam isyarat yang berselang - seling dan akan diubah menjadi isyarat listrik bolak-balik. Sedang isyarat kontinyu yang berasal dari nyala akan diubah menjadi isyarat arus searah. Isyarat arus bolak-balik dan isyarat arus searah itu oleh detektor akan diteruskan ke amplifier arus bolak-balik.

5. Amplifier dan pembacaan

Amplifier akan menguatkan isyarat arus bolak-balik dan melalui mekanisme pengolahan sinyal selanjutnya akan diperoleh hasil yang dapat terbaca pada alat pencatat. Isyarat arus searah yang berasal dari isyarat sinyal kontinyu dari nyala, tidak akan diperkuat oleh amplifier.

III.3.4. Cara-cara melarutkan cuplikan (29,30,26)

Karena peralatan yang tersedia mengharuskan cuplikan atau contoh yang akan ditentukan unsur logamnya berupa larutan, maka perlu diketahui cara-cara melarutkan contoh. Cara melarutkan contoh akan tergantung dari susunan dan bentuk.

Beberapa cara untuk melarutkan contoh dari materi biologis :

1. Melarutkan dengan air

Beberapa macam materi biologis dapat langsung dilarutkan dalam air. Namun demikian agar hasil analisis memberikan hasil yang baik dan pengatoman dari unsur yang lebih mudah, maka biasanya kepada larutan yang diperiksa ditambahkan sedikit asam nitrat.

2. Melarutkan dengan cara hidrolisis

Penentuan unsur-unsur logam dengan cara ini banyak digunakan, terutama untuk memeriksa unsur-unsur tersebut dari cuplikan buah-buahan dan tanah.

3. Melarutkan dengan cara ekstraksi

Cara ini biasanya menggunakan zat pereaksi pengompleks seperti EDTA yang membentuk kompleks kelat dengan ion logam. Cara ekstraksi ini memberikan hasil yang baik untuk penetapan unsur Co, Ni, Fe dan Cr dari berbagai contoh pada pH 6.

4. Melarutkan dengan cara destruksi

Cara ini bertujuan untuk menghilangkan zat organik dari materi biologis sehingga yang tinggal hanya senyawa anorganiknya. Ada 2 cara destruksi yang sering digunakan yaitu cara destruksi kering dan destruksi basah.

- Destruksi kering

Dalam cara kering, contoh dipanaskan secara bertahap di udara terbuka untuk menguapkan air, menguraikan dan mengoksidasi contoh, dan akhirnya contoh diabukan dalam tungku pemanas dalam suhu maksimum yang berkisar $450^{\circ} - 550^{\circ} \text{C}$, yaitu bergantung pada contoh yang akan diperiksa.

Namun ada juga destruksi kering dengan suhu maksimum atau suhu pengabuan mencapai 750°C atau bahkan sampai 980°C . Hal ini akan mempercepat proses destruksi tersebut, di lain pihak, untuk analisis unsur tertentu kadang-kadang diperlukan suatu pengabuan yang tidak boleh terlalu tinggi misalnya hanya $300^{\circ} - 320^{\circ} \text{C}$. Hal ini dapat dijumpai dalam analisis-unsur-unsur kadmium yang dikhawatirkan akan menguap pada suhu pengabuan yang lebih tinggi. Makin rendah suhu pengabuan akan makin lama pula waktu yang diperlukan untuk proses tersebut, sedangkan makin tinggi suhu pengabuan, akan makin besar pula kemungkinan kehilangan unsur analit karena terbentuknya senyawa yang sukar larut.

- Destruksi basah

Cara destruksi basah menggunakan asam nitrat sebagai pengoksidasi, dengan kombinasikan asam dengan pengoksidasi yang lain seperti asam sulfat, asam perklorat dan hidrogen peroksida.

Karena adanya masalah yang ditimbulkan oleh penggunaan dari zat-zat tersebut sehingga cara ini jarang dipakai.

Dibandingkan dengan cara kering, cara basah ini jelas berlangsung pada suhu yang jauh lebih rendah. Hal ini berarti bahwa kehilangan unsur analit karena penguapan akan jauh lebih kecil atau bahkan dapat ditiadakan. Di lain pihak cara basah menyita waktu yang lama dan diperlukan perhatian analisis yang besar, terus-menerus di samping banyaknya uap toksik yang terjadi. Jumlah asam-asam yang dipakai juga merupakan sumber kontaminan yang potensial.

- Metode kombinasi

Baru-baru ini telah dikembangkan suatu cara, yang sebenarnya merupakan kombinasi dari cara basah dan cara kering, yang pada garis besarnya adalah sebagai berikut :

- a. Mula-mula contoh didestruksi secara kering dalam tungku dengan suhu pengabuan yang relatif rendah 375°C .
- b. Kemudian kepada residu/abu yang diperoleh dibubuhkan asam klorida untuk dipanaaskan sampai 90°C .
- c. Akhirnya larutan dikisarkan sampai tepat kering, didinginkan dan residu dilarutkan dalam asam encer yang sesuai.

III.3.5. Keunggulan dan kelemahan metode SSA(26,27)

III.3.5.1. Keunggulan SSA

4. Pengerjaan dan pemeliharaan alat SSA tidak memerlukan keterampilan yang tinggi.

III.3.5.2. Kelemahan SSA Gangguan kimia yang merupakan hasil dari berbagai proses kimia yang terjadi selama proses atomisasi, sehingga dapat merubah karakteristik serapan dari zat yang akan diukur. Contoh dari gangguan kimia yaitu karena terjadi disosiasi yang tidak sempurna dari senyawa.

1. Beberapa nyala lebih tepat untuk beberapa unsur jenis tertentu, sehingga bertambahnya analit yang akan ditentukan memerlukan tidak hanya suatu penukaran sumber sinar dan setting, tetapi juga penukaran terhadap nyala, pembakar dan sumber gas.
2. Gangguan spektral kadang-kadang juga memberikan kesulitan yang cukup berarti. Gangguan spektral timbul bila serapan atau emisi zat pengganggu mempengaruhi atau dekat sekali dengan serapan atau emisi dari zat yang diukur.

BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1 Alat dan Bahan

III.1.1 Alat yang digunakan

1. Blender
2. Cawan porselin
3. Corong
4. Gelas Kimia 250 ml
5. Gelas Ukur
6. Labu Erlenmeyer 250 ml dan 500 ml
7. Labu Tentukur 50,0 ml, 100,0 ml, dan 1000,0 ml
8. Lampu katoda berongga Hg, Pb dan Cd
9. Neraca Analitik (Sartorius)
10. Pemanas Listrik
11. Pipet volume 1,0 ml, 5,0 ml, dan 10,0 ml
12. Spektrofotometer Serapan Atom (Shimadzu AA640 13)
13. Tanur

IV.1.2 Bahan yang digunakan

1. Air suling
2. Asam nitrat P
3. Asam klorida P

4. Asetilena
5. Kadmium klorida
6. Timbai nitrat
7. Merkuri

IV.2. Pengambilan Contoh

Contoh berupa jenis kerang *Anadara granosa* yang diambil di sekitar Sungai Tallo sebagai kawasan pembuangan limbah PT. KIMA.

IV.3. Penyiapan contoh

1. Sampel yang diambil dibersihkan dengan air
2. Kemudian cangkang kerang dibuka dan diambil isinya lalu dibersihkan dengan air .
4. Isi kerang kemudian dihaluskan (diblender)
3. Dimasukkan dalam Oven dengan suhu 105 °C

IV.4 Metode Analisis

III.4.1 Penyiapan larutan contoh Hg (8, 23, 24)

1. Ditimbang seksama 5 g serbuk daging kerang dalam cawan porselin.
2. Ditambahkan HNO₃ P bebas logam dan asam perklorat (bebas logam).

3. Cawan porselin berisi sampel dipanaskan diatas penangans air, perlahan-lahan sampai berwarna putih – kuning _kemudian didinginkan dan,
4. Ditambahkan HNO_3 (1-2%) kemudian diaduk sampai homogen.
5. Setelah larut disaring dimasukkan kedalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling, hingga tanda batas.

IV.4.2 Penyiapan larutan contoh Pb dan Cd (8, 23, 24)

1. Ditimbang seksama 5 gram serbuk daging kerang dalam cawan proselin.
2. Dipanaskan dalam tungku pemanas (tanur) pada suhu $375\text{ }^\circ\text{C}$, sampai diperoleh abu, didinginkan
3. Kemudian ditetesi HNO_3 P lalu dimasukkan lagi kedalam tanur dan dipanaskan sampai kering, dimaksudkan agar HNO_3 nya menguap
4. Ditambahkan HCl 3 N dan dipanaskan sampai mendidih, dan disaring kemudian setelah itu,
5. Dimasukkan ke dalam labu tentukur 100,0 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tanda batas.

IV.4.3 Penetapan kadar logam Hg, Pb dan Cd secara spektrofotometri serapan atom

1. a. Pembuatan Larutan Baku Hg 1000 bpj

Ditimbang dengan teliti 0,1618 gram $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ dalam 1 ml HNO_3 dalam labu tekukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tanda batas

b. Pembuatan kurva baku

Masing-masing larutan baku 1000 bpj dipipet seksama sebanyak 1 ml, dan diencerkan dengan air suling hingga batas tanda pada labu ukur 1000 ml sehingga diperoleh konsentrasi 1 bpj kemudian dari larutan ini dipipet 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml lalu diencerkan dengan air suling dalam labu ukur 100 ml dicukupkan volumenya hingga tanda batas. Diperoleh konsentrasi larutan standar 0,01 bpj; 0,02 bpj; 0,03 bpj; 0,04 bpj dan 0,05 bpj.

2. Pembuatan larutan baku Pb dan Cd

a. Pembuatan larutan baku Pb 1000 bpj

Ditimbang dengan teliti 0,1598 gram $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dalam 1 ml HNO_3 dalam labu tekukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tanda batas.

b. Pembuatan larutan baku Cd 1000 bpj

Ditimbang dengan teliti 0,1792 gram $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dalam 1 ml HNO_3 dalam labu tekukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tanda batas.

c. Pembuatan Kurva Baku

Masing-masing larutan baku 1000 bpj di atas, dipipet 1 ml dan dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya hingga tanda. Disini diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 bpj. Selanjutnya dari larutan baku 10 bpj ini dipipet masing-masing 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml dimasukkan kedalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya hingga tanda batas dan diperoleh konsentrasi 0,1 bpj; 0,2 bpj; 0,3 bpj; 0,4 bpj ; 0,5 bpj

IV.4.4 Pengukuran logam Hg

1. Diatur alat Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang 253,7 nm, arus lampu GMA, dan lebar celah (slit) 0,7 nm
2. Kedalam nyala udara asetilen diaspirasikan air dan alat pengatur dijadikan nol
3. Secara berturut-turut diaspirasikan larutan baku menurut bertambahnya konsentrasi
4. Nilai absorban larutan baku dicatat
5. Larutan contoh kemudian diaspirasikan dengan air suling untuk menolkan alat

IV.4.6 Pengukuran Logam Cd

Sama seperti pada pengukuran logam Pb akan tetapi alat Spektrofotometer Serapan Atom yang digunakan diatur pada panjang gelombang 228,8 nm, arus lampu 8 mA, lebar celah (slit) 0,7 nm.

IV.5 Pengumpulan Data

Data diperoleh dari hasil pengukuran kadar logam Cd, Pb dan Hg dalam kerang dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom.

IV.6 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial.

Data hasil pengukuran larutan masing-masing logam dibuat grafik untuk memperoleh persamaan garis lurus pada grafik antara absorban dan konsentrasi digunakan persamaan garis regresi linier yaitu

$$Y = a + bx \quad \text{ket : } x = \text{konsentrasi}$$

$$Y = \text{Absorban}$$

Nilai a dan b dapat dihitung dengan rumus :

$$a = \frac{\sum y (\sum x^2) - \sum x (\sum xy)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$n (\sum x^2) - (\sum x)^2$$

$$b = \frac{n (\sum xy) - \sum y (\sum x)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$n (\sum x^2) - (\sum x)^2$$

IV.7 Pembahasan

Pembahasan dibuat berdasarkan hasil analisis data.

IV.8 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang disesuaikan dengan maksud dan tujuan penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V. 1 Hasil

Penelitian tentang analisis logam berat pada daging kerang *Anadara granosa* asal sungai Tallo sekitar kawasan PT. KIMA Makassar diperoleh hasil kadar.

Logam Hg, diperoleh kadar pada pengukuran yang pertama sebesar 0,73 mg/kg pada pengukuran yang kedua sebesar 0,73 mg/kg dan pengukuran yang terakhir diperoleh kadar sebesar 0,75 mg/kg.

Pada Pb dengan pengukuran yang pertama diperoleh kadar sebesar 3,30 mg/kg, pada pengukuran yang kedua diperoleh kadar sebesar 3,36 mg/kg dan pengukuran yang terakhir diperoleh kadar sebesar 3,26 mg/kg.

Pada Cd, diperoleh kadar pada pengukuran yang pertama sebesar 0,92 mg/kg, pada pengukuran yang kedua sebesar 1,16 mg/kg dan pada pengukuran yang terakhir sebesar 1,38 mg/kg.

V. 2 Pembahasan

Dari hasil analisis kimia terhadap kerang yaitu *Anadara granosa* yang berasal dari sungai Tallo sekitar kawasan PT. KIMA Makassar, diperoleh data kandungan unsur Cd, Pb dan Hg, yang dinyatakan dalam 1 bpj (mg/kg bobot kering), sebagaimana terlihat pada tabel.

kandungan unsur Cd, Pb dan Hg, yang dinyatakan dalam 1 bpj (mg/kg bobot kering), sebagaimana terlihat pada tabel .

Identifikasi logam berat Hg, Pb dan Cd dilakukan setelah terlebih dahulu dilakukan destruksi kering kemudian diidentifikasi dengan menggunakan alat spektrofotometer serapan atom. Untuk pemeriksaan merkuri, sampel didestruksi basah dan menggunakan alat yaitu Mercury Vaporizer Unit (MVU-IA)

A. Merkuri Hg

Hasil penelitian diperoleh kadar Merkuri (Hg) pada daging kerang *Anadara granosa* berdasarkan hasil yang diperoleh rata-ratanya yaitu 0,74 mg/kg. Kandungan unsur Hg dalam daging kerang ini yang diteliti tidak aman bila dibandingkan dengan batas maksimum unsur Hg dalam bahan makanan yang dipersyaratkan menurut Balai Besar POM yaitu, 0,5 mg/kg.

Adanya kandungan merkuri dalam daging kerang diakibatkan oleh adanya pembuangan limbah industri khlor-alkali, cat, alat laboratorium, obat-obatan, industri kertas, amalgam dan kosmetik.

B. Logam Timbal (Pb)

Hasil penelitian diperoleh kadar timbal (Pb) pada daging kerang *Anadara granosa* rata-ratanya yaitu 3,30 mg/kg. Harga rata – rata ini kurang aman dibandingkan dengan batas maksimum unsur Pb dalam

bahan makanan yang dipersyaratkan oleh Balai Besar POM yaitu 2 mg/kg.

Adanya logam timbal disebabkan oleh buangan sampah kota yang berasal dari lempengan baterai dan aki serta dari pewarna cat

C. Logam Kadmium (Cd)

Hasil penelitian diperoleh kadar Kadmium (Cd) pada daging kerang *Anadara granosa* rata-ratanya yaitu 1,15 mg/kg. Kandungan unsur Cd dalam daging kerang kurang aman bila dibandingkan dengan batas maksimum unsur Cd dalam bahan makanan yang dipersyaratkan oleh Balai Besar POM yaitu 1 mg/kg.

Adanya logam Timbal berasal dari buangan sampah perkotaan yang masuk kedalam lokasi tersebut. Kadmium juga berasal dari produk-produk industri khususnya PT KIMA yaitu baterai dan alat-alat listrik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis kandungan logam Pb, Cd, dan Hg pada kerang *Anadara granosa* yang berasal dari Sungai Tallo sekitar PT. KIMA dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Daging kerang yang diteliti mengandung logam Pb, Hg dan Cd.
2. Kadar rata-rata logam Hg, 0,74 mg/kg dalam daging kerang *Anadara granosa* yang diteliti melebihi ambang batas yang dipersyaratkan oleh Balai Besar POM 0,5 mg/kg
3. Kadar rata-rata logam Pb 3,30 mg/kg dalam daging kerang *Anadara granosa* yang diteliti melebihi ambang batas yang dipersyaratkan oleh Balai Besar POM 2 mg/kg
4. Kadar rata-rata logam Cd 1,15 mg/kg dalam daging kerang *Anadara granosa* yang diteliti melebihi ambang batas yang dipersyaratkan oleh Balai Besar POM 1 mg/kg

VI.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis kandungan protein sehingga dapat dibandingkan dengan kandungan logam berat.

DAFTAR PUSTAKA

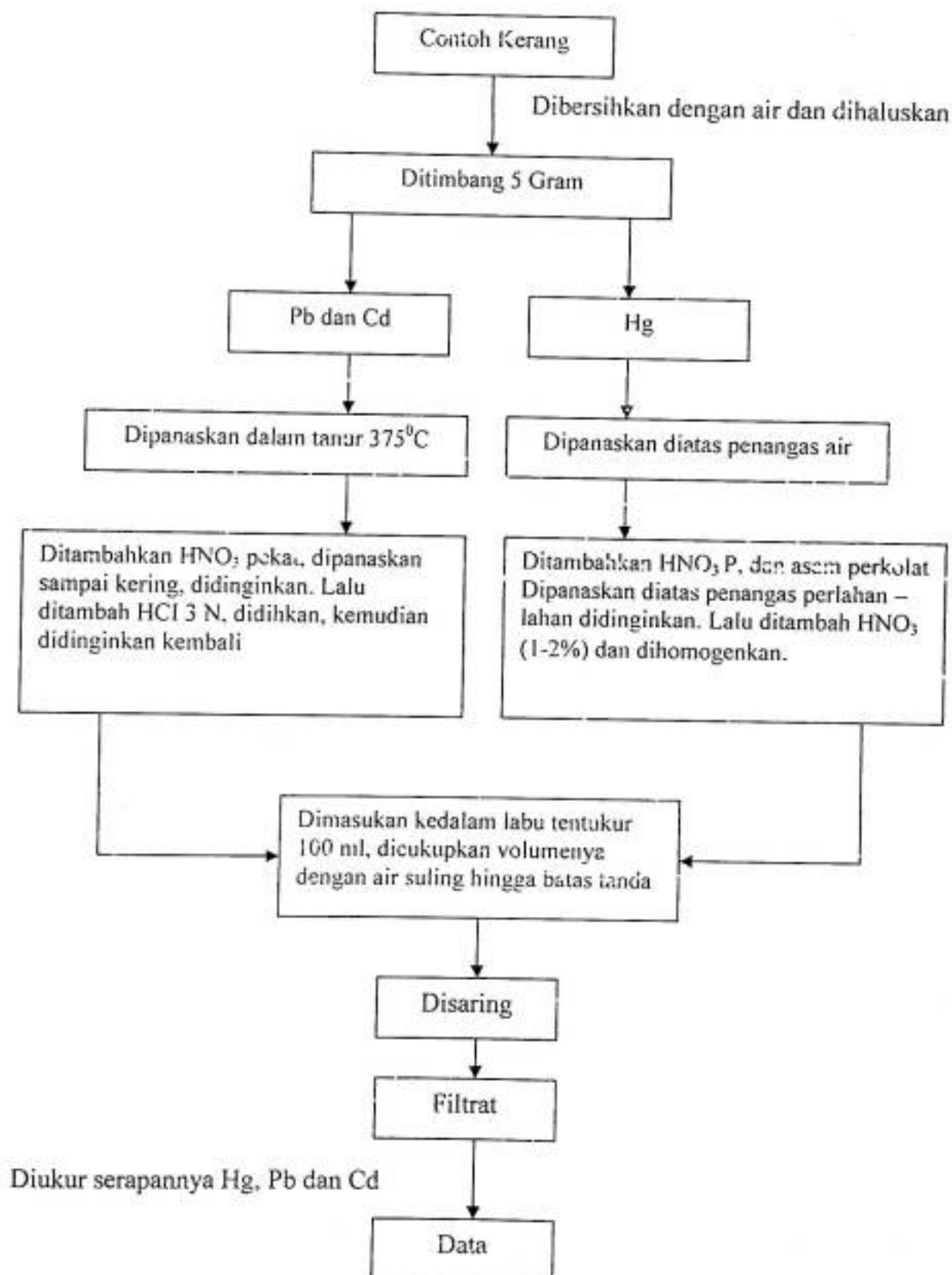
1. Dharma, B. (1998), *Siput dan Kerang Indonesia 1*, P.T. Sarana Graha, Jakarta, 1-3, 9, 15-16.
2. Nontji, J. (1987), *Laut Nusantara*, Djambatan, Jakarta, 166-170.
3. Connell, D. Wm, Miller G.J., (1995), *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Terjemahan Yanti Koestoer, Universitas Indonesia Press, Jakarta 344-348.
4. Endang, R., Mamahit, S., Wahdini, A., (2004), *Keracunan Logam Berat*. Majalah Perkawinan Edisi juli.
5. Boes, E. (1991), *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, Volume I, No. 1, Jakarta.
6. Pearson, D. (1976), *The Chemical Analysis of Food*, Seventh Edition, Churchill Livingstone, London, 79-94.
7. Apriyantono, A., dkk. (1989), *Analisis Pangan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, IPB, Bogor.
8. Syamsudidin. U. (1987), *Logam Berat dan Antagonis Dalam Farmakologi dan Terapi* Edisi III, Farmakologi UI, Jakarta.
9. Storer, T. I. Usinger, R. L., Stabbins, R. C., dan Nybakken, J.W (1979). *General Zoologi*, 8 thEd, Mc Graw Hill Book Co, New York, 494-500.
10. Jasin, M. (1992) *Zoologi (invertebrata)*, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.
11. Polar. H., (1994), *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta Bandung.
12. Clark, R. B. (1994), *Marine Pollution*, Edisi III. Claredon Press, Oxford.

13. Cantarow, Abraham dan Trumper, (1962), *Clinical Biochemistry*, W.S Sunderstr. Company Ptriladelphia.
14. Fardiaz S. (1992), *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Jakarta.
15. Sastrawijaya, T. A. (1991) *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta.
16. Anonimous. (1991), *Toksikologi, Ilmu dan Teknologi Kelautan*, Makassar
17. Partington, J. R. (1979) *A Text Book Of Inorganic Chemistry* Maxmillan and Co. Ltd. London
18. Hallawell, J.M., (1986), "*Biological Indicator Freshwaker Pollution and Environmental Management*", Elsevier Applied Science, USA.
19. Murphy, C. B. (1981), *Biocccumulation and Toxicity of Heavy Metals and Related Trace Mineral*, University of Wales. Institute of Science and Technologi Publication.
20. Casarret, L., and Douk. (1978), *Toxicology*, New York Maxmillan Publishing CO.
21. Simonis, T. A dan E, Mutschler. (1989), *Pengantar Toksikologi Immun*. UGM, Yogyakarta.
22. Ocheme, F. W. (1978), *Toxicity Of Heavy Metals in the Environment Part 1 and Part 2*, Marchel Disket, Inc New York and Bogel.
23. Diannajaya, I. (1989), *Distribusi Logam Berat Cd, Pb, Cu, dan Zn Dalam Sedimen Permukaan Laut Dangkal*, Fakultas MIPA, Jurusan Kimia UNHAS, Makassar.

dan Pengembangan Oceanologi, Jakarta

25. Noor,A., (1989), "*Spektroskopi Analitik*", Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia, FMIPA, UNHAS, Ujung Pandang, 3-20.
26. Hanafiah, A.K. (1994), *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang, 100-115.
27. Van Loon, J.C. (1980), "*Analytical Atomic Absorption Spectroscopy*", Departement of Geology and Chemistry, Universitas Toronto, Canada, 161-173.
28. Hutagalung,H.(1980), "*Mengenal A.A.S*", *Pewarta Oseana*, LIPI, Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta, 17-22.
29. Pomeranz, Y. dan Meloan, E. C. (1971), *Food Analysis Theory And Practice*, Revised Edition, AVI Publishing Company, INC, Westport, Connecticut, 551-556.
30. Boes, E. (1991), *Kimia Terapan Indonesia*, Volume I, No. 1, Jakarta
31. Ditjen POM., (1998), "*Kumpulan Peraturan Perundang-undangan Bidang Makanan*", Edisi III, Departemen Kesehatan RI, Jakarta. 272

SKEMA KERJA



TABEL 1. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Logam Merkuri (Hg) Pada Panjang Gelombang 253,7 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
0,01	0,0135
0,02	0,1359
0,03	0,2290
0,04	0,3488
0,05	0,4283

$$a = -0,0817$$

$$b = 10,425$$

$$r = 0,9978$$

sehingga diperoleh persamaan regresi linier :

$$Y = a + bX$$

$$Y = -0,0817 + 10,425X$$

TABEL 2. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Logam Timbal (Pb) Pada Panjang Gelombang 217,0 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
0.1	0,0013
0.2	0,0025
0.3	0,0038
0.4	0,0048
0.5	0.0061

$$a = 0,0001$$

$$b = 0,012$$

$$r = 0,999$$

sehingga diperoleh persamaan regresi linier :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 0,0001 + 0,012X$$

TABEL 3. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Logam Kadmium (Cd) Pada Panjang Gelombang 228.8 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
0,1	0,04
0,2	0,0794
0,3	0,1176
0,4	0,145
0,5	0,1967

$$a = 0,002$$

$$b = 0,379$$

$$r = 0,996$$

sehingga diperoleh persamaan regresi linier :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 0,002 + 0,379X$$

TABEL 4. Hasil Analisis Logam Hg dalam kerang *Anadara granosa* secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 253,7 nm

Berat	Serapan	Kadar mg/kg	Rata- rata mg/kg
5 g	0,2998	0,73	0,74
5 g	0,3037	0,73	
5 g	0,3129	0,75	

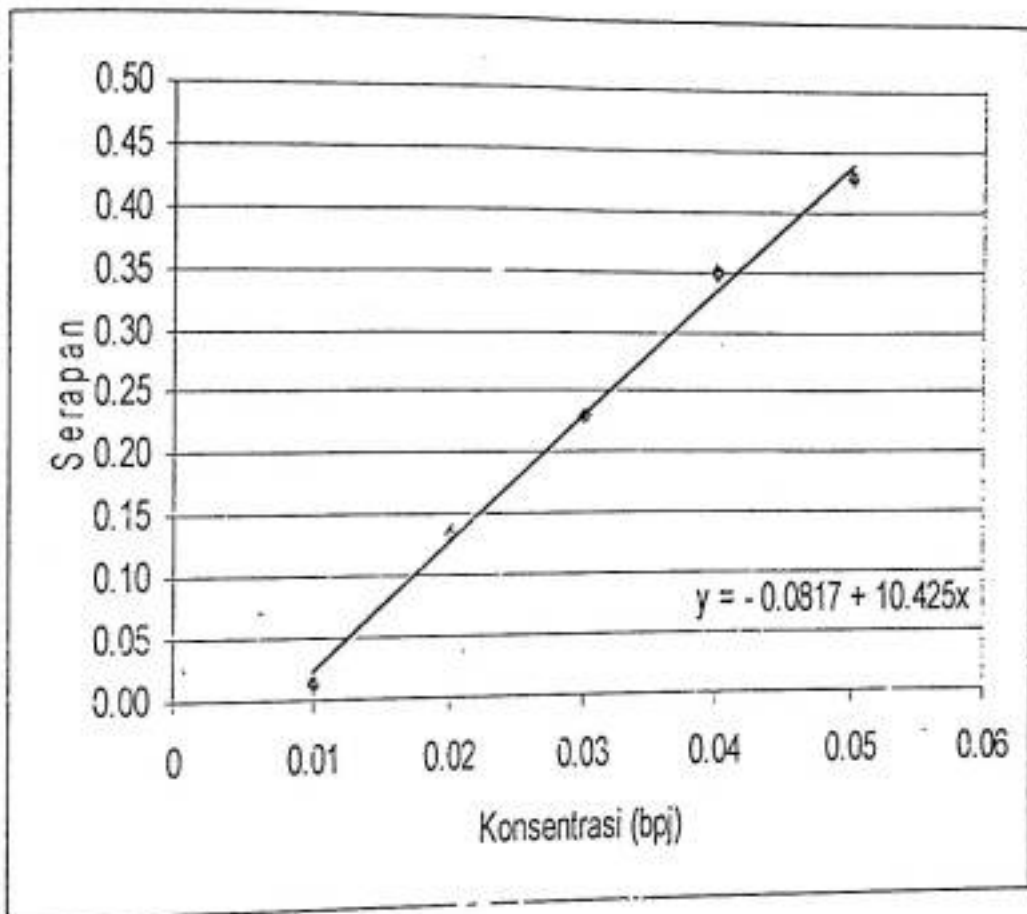
TABEL 5. Hasil Analisis Logam Pb dalam kerang *Anadara granosa* secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 217,0 nm

Berat	Serapan	Kadar Mg/kg	Rata-rata Mg/kg
5 g	0,00208	3,30	3,30
5 g	0,00212	3,36	
5 g	0,00206	3,26	

TABEL 6. Hasil Analisis Logam Cd dalam kerang *Anadara granosa* secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 228,8 nm

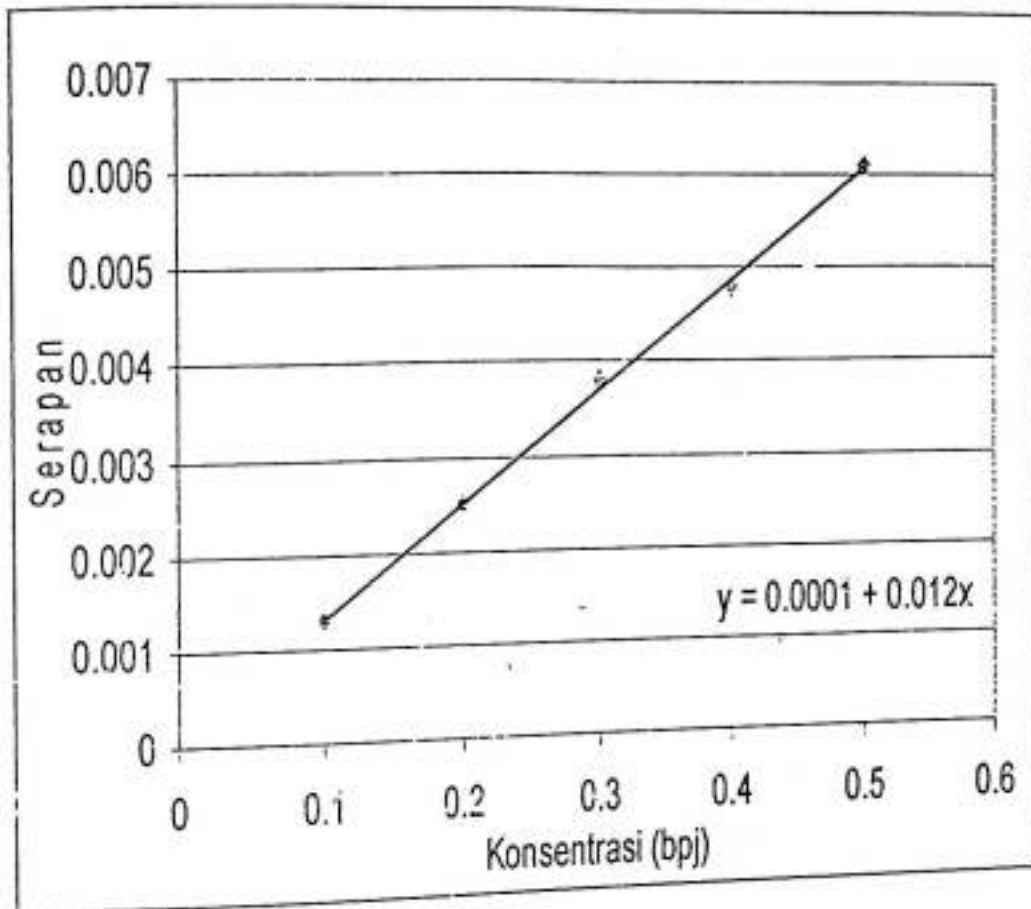
Berat	Serapan	Kadar Mg/kg	Rata-rata Mg/kg
5 g	0,0195	0,92	1,15
5 g	0,0242	1,16	
5 g	0,0256	1,38	

Lampiran I



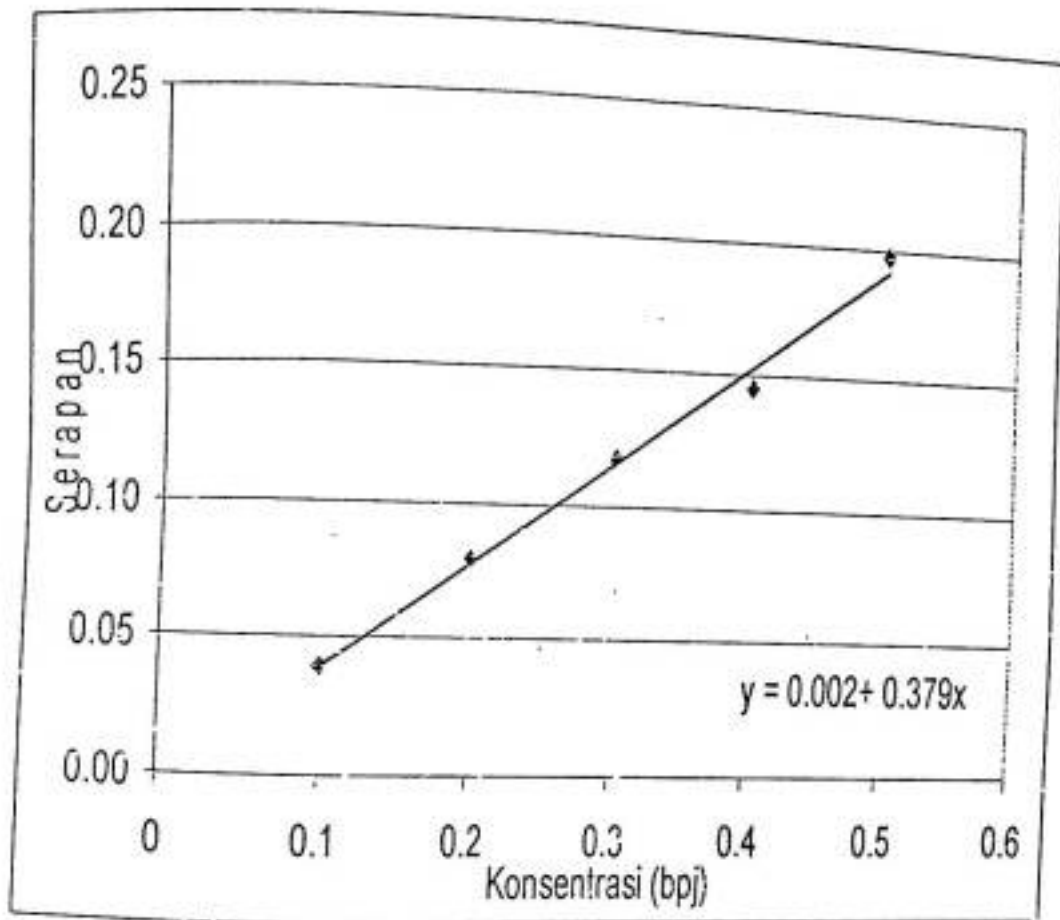
Grafik 1. Kurva Baku Hg

Lampiran II



Grafik 2. Kurva Baku Pb

Lampiran III



Grafik 3. Kurva Baku Cd

LAMPIRAN IV

Contoh perhitungan kadar Logam Merkuri (Hg) Dalam Kerang

Adara granosa

nis sample/ccontoh	: 2
erapan	: 0,3037
berat sample	: 5 g
Volume Pengenceran	: 100 ml

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk logam Hg sebagai berikut.

$$Y = a + bx$$

$$X = \frac{Y - a}{b}$$

$$Y = -0,0817 + 10,425X$$

$$\text{hingga (x)} = \frac{0,3037 + 0,0817}{10,425}$$

$$= 0,037 \text{ mg/1000 ml}$$

$$\text{onsentrasi} = \frac{0,037 \cdot 10^{-3} \text{ ml}^{-1} \cdot 100 \text{ ml}}{5 \text{ g}}$$

$$= 0,00074 \text{ mg/1000g}$$

$$= 0,74 \text{ mg/kg}$$

LAMPIRAN V

Contoh perhitungan kadar logam Timbal (Pb) dalam kerang *Anadara granosa*

Jenis sampel / contoh	= 2
Serapan	= 0,00212
Berat Sampel	= 5 g
Volume Pengenceran	= 100 ml

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk logam Pb sebagai berikut:

$$Y = 0,0001 + 0,012 X$$
$$\text{Schingga (x)} = \frac{0,00212 - 0,0001}{0,012}$$
$$= 0,168 \text{ mg/1000 ml}$$
$$\text{Konsentrasi} = \frac{0,168 \cdot 10^{-3} \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ ml}}{5 \text{ g}}$$
$$= 0,00336 \text{ mg/g}$$
$$= 3,36 \text{ mg/kg}$$

LAMPIRAN VI

Contoh perhitungan kadar logam Kadmium (Cd) dalam kerang *Anadara granosa*

Jenis sampel / contoh	= 2
Serapan	= 0,0242
Berat Sampel	= 5 g
Volume Pengenceran	= 100 ml

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk logam Cd sebagai berikut:

$$Y = 0,002 + 0,379 X$$

$$\text{Sehingga (x)} = \frac{0,0242 - 0,002}{0,379}$$

$$= 0,058 \text{ mg/1000 ml}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{0,058 \cdot 10^{-3} \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ ml}}{5 \text{ g}}$$

$$= 0,00116 \text{ mg/g}$$

$$= 1,16 \text{ mg/kg}$$

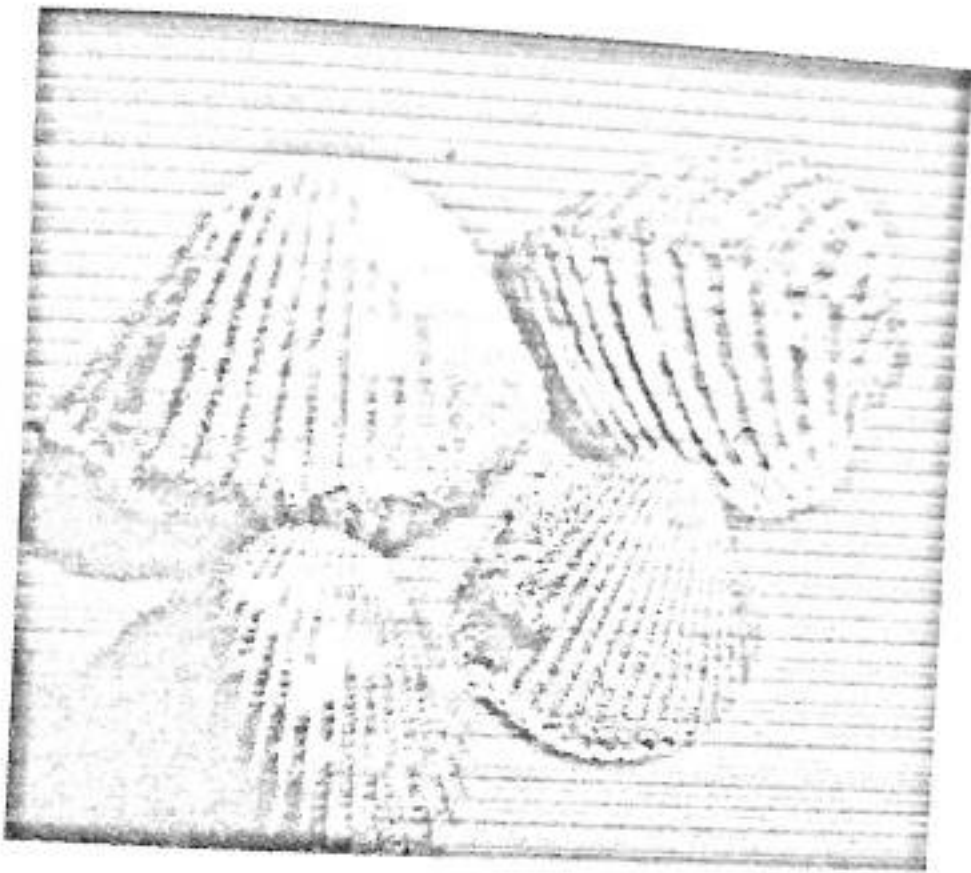


FOTO KERANG DARAH (*Anadara granosa*)