

**ANALISIS TIMBAL DAN SENG PADA KERANG
HIJAU (*Perna viridis* Linnaeus) SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**TATY ANGGRIANI
N111 03 817**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

**ANALISIS TIMBAL DAN SENG PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis*
Linnaeus) SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

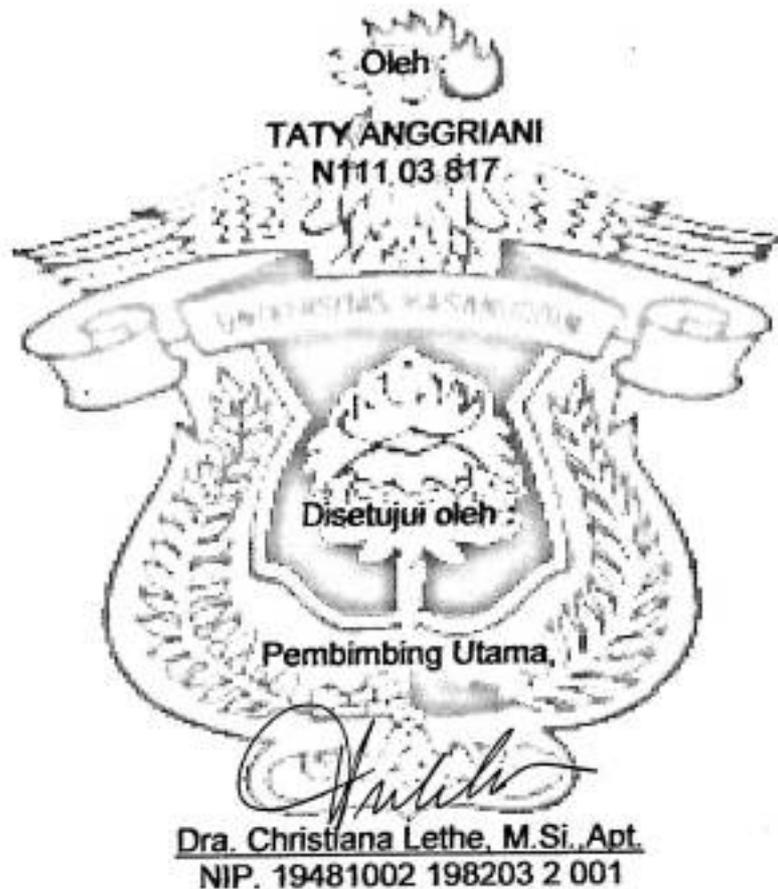


**TATY ANGGRIANI
N111 03 817**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

PERSETUJUAN

ANALISIS TIMBAL DAN SENG PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis*
Linnaeus) SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

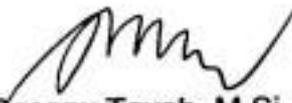


Pembimbing Pertama,



Drs. H. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt.
NIP. 19630801 199003 1 001

Pembimbing Kedua,



Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt.
NIP. 19561011 198603 2002

Pada tanggal : Desember 2010

PENGESAHAN

ANALISIS TIMBAL DAN SENG PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis*
Linnaeus) SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Oleh

TATY ANGGRIANI

N111.03.817

Dipertahankan Di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 15 November 2010

Panitia Penguji Skripsi

1. Ketua : Dr. Hj. Asnah Marzuki, M.Si., Apt.
2. Sekretaris : Dr. Hj. Latifah Rahman, DESS., Apt.
3. Anggota : Usmar, S.Si., M.Si., Apt.
4. Anggota (Ex Office) : Dra. Christiana Lethe, M.Si., Apt.
5. Anggota (Ex Office) : Drs. H. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt.
6. Anggota (Ex Office) : Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt.

Mengetahui :
Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt
NIP. 19560114 198601 2 001

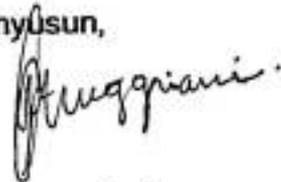
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, Desember 2010

Penyusun,



Taty Anggriani

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, tiada kata yang lebih patut diucapkan oleh seorang hamba yang beriman selain ucapan puji syukur ke hadirat ALLAH SWT, Tuhan yang maha mengetahui, pemilik segala ilmu, karena atas petunjuk-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan.

Sungguh banyak kendala yang penulis hadapi dalam rangka penyusunan skripsi ini. Namun berkat dukungan dan bantuan berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menghaturkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Dra. Christiana Lethe, M.Si.,Apt, Bapak Drs. Syaharuddin Kasim, M.Si.,Apt, dan Ibu Dra. Rosany Tayeb, M.Si.,Apt.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf atas segala fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian ini.

Ucapan terima kasih penulis haturkan pula kepada teman-teman seperjuangan angkatan 2003 yang senantiasa menyemangati.

Akhirnya semua ini tiada artinya tanpa dukungan moril dari kedua orang tua tercinta (H. Muchsin Samuel, SH dan Hj. Echa H) serta saudara-saudaraku (Rosmawati, SE., Dian Rufaidah, SH., dan Aria Ningsih, SKM.).

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada skripsi ini, namun besar harapan kiranya karya kecil ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Amin...

Makassar, Desember 2010

Taty Anggriani

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis kandungan logam timbal dan seng pada kerang hijau (*Perna viridis* L). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kadar logam timbal dan seng yang terdapat dalam kerang tersebut. Dalam penelitian ini digunakan metode analisis secara spektrofotometri serapan atom, setelah contoh didestruksi secara basah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) yang diambil dari aliran Sungai Tallo mengandung logam timbal 3,818 bpj dan logam seng 1,321 bpj, sedangkan yang berasal dari aliran Sungai Jeneberang mengandung logam timbal 2,892 bpj dan seng 1,87 bpj. Hasil ini melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan oleh Kep. Ditjen POM No. 03725/B/SK/VII/1989 sebesar 2 bpj untuk logam timbal.

ABSTRACT

A research concern analyse of plumbum and zinc metal on green mussel (*Perna viridis* L). The purpose of this research is to knowing the unpurity content of lead and zinc metal on green mussel. In method utilizes this research analysis spektrofotometry's atom uptake, after samples to be destroyed by wet ashing. The result observationaling to point out that deep green mussel (*Perna viridis* L) one that taken from by Tallo's River flow metalliferous lead 3,818 ppm and zinc metal 1,321 ppm, meanwhile one comes from Jeneberang's River flow metalliferous lead 2,892 ppm and zinc 1,87 ppm. This result overshoot maximum bounds that qualified by Kep. Ditjen POM No. 03725/B/SK/VII/1989 namely 2 ppm for lead metal.

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Uraian Umum Kerang	4
II.1.1 Uraian Kerang Hijau	5
II.1.2 Klasifikasi Kerang Hijau	7
II.1.3 Morfologi Kerang Hijau	7
II.2 Uraian Umum Logam Berat	8
II.2.1 Timbal	8
II.2.1.1 Sifat-Sifat	8
II.2.1.2 Toksisitas	9

II.2.1.3 Penggunaan	11
II.2.2 Seng	11
II.2.2.1 Sifat-Sifat	11
II.2.2.2 Kegunaan	11
II.2.2.3 Kekurangan	12
II.2.2.4 Toksisitas	13
II.2.2.5 Penggunaan	13
II.3 Spektrofotometer Serapan Atom	13
II.3.1 Prinsip Dasar	13
II.3.2 Hubungan Antara Serapan dan Konsentrasi	15
II.3.3 Instrumentasi SSA	15
II.3.4 Cara Melarutkan Cuplikan	18
II.3.5 Keunggulan dan Kelemahan SSA	20
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	22
III.1 Alat dan Bahan	22
III.2 Pengambilan Sampel	22
III.3 Pengolahan Sampel	22
III.4 Metode Analisis	23
III.4.1 Penetapan Kadar Logam	23
III.4.1.1 Pembuatan Larutan Standar	23
III.4.1.2 Penyiapan Larutan Sampel	24
III.4.1.3 Penentuan Kadar Logam Menggunakan SSA	24
III.4.1.4 Pembuatan Kurva Standar	24

III.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data	25
III.6 Pembahasan Hasil	25
III.7 Kesimpulan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1 Hasil Penelitian	26
IV.2 Pembahasan	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
V.1 Kesimpulan	28
V.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Hasil pengamatan serapan larutan standar logam timbal pada panjang gelombang 217,0 nm	32
2. Hasil pengamatan serapan larutan standar logam seng pada panjang gelombang 213,9 nm	34
3. Hasil analisis kuantitatif logam timbal dalam kerang hijau (<i>Perna viridis</i> L) secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 217,0 nm	37
4. Hasil analisis kuantitatif logam seng dalam kerang hijau (<i>Perna viridis</i> L) secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 213,9 nm	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Rangkaian alat spektrofotometer serapan atom	16
2. Grafik kurva baku logam timbal secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 217,0 nm	36
3. Grafik kurva baku logam seng secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 213,9 nm	36
4. Spektrofotometer serapan atom	42
5. Kerang hijau (<i>Perna viridis</i> Linnaeus)	42
6. Lokasi pengambilan sampel di aliran sungai tallo	43
7. Lokasi pengambilan sampel di aliran sungai jeneberang	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Rangkaian alat spektrofotometer serapan atom	16
2. Grafik kurva baku logam timbal secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 217,0 nm	36
3. Grafik kurva baku logam seng secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 213,9 nm	36
4. Spektrofotometer serapan atom	42
5. Kerang hijau (<i>Perna viridis</i> Linnaeus)	42
6. Lokasi pengambilan sampel di aliran sungai tallo	43
7. Lokasi pengambilan sampel di aliran sungai jeneberang	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Tabel 1	32
2. Perhitungan persamaan regresi linear larutan standar timbal	33
3. Tabel 2	34
4. Perhitungan persamaan regresi linear larutan standar seng	35
5. Gambar 2 dan 3	36
6. Tabel 3 dan 4	37
7. Perhitungan konsentrasi logam timbal	38
8. Perhitungan konsentrasi logam seng	39
9. Perhitungan kadar logam timbal pada kerang hijau (<i>Perna viridis</i> L)	40
10. Perhitungan kadar logam seng pada kerang hijau (<i>Perna viridis</i> L)	41
11. Gambar 4 dan 5	42
12. Gambar 6 dan 7	43
13. Skema kerja	44

BAB I PENDAHULUAN

Laut merupakan tempat bermuaranya semua sungai. Banyak pabrik/industri yang membuang limbah industrinya ke sungai tanpa proses pengolahan terlebih dahulu, begitu pula limbah hasil kegiatan rumah tangga. Limbah-limbah ini akan terbawa ke laut oleh aliran sungai yang nantinya akan mencemari laut (1).

Dari sekian banyak limbah yang ada di laut, logam berat merupakan limbah yang paling berbahaya, karena logam berat umumnya bersifat toksik (racun). Logam berat diserap oleh hewan air melalui insang dan saluran pencernaan. Jika hewan air tersebut tahan terhadap kandungan logam berat yang tinggi, maka logam berat itu akan tertimbun di dalam jaringannya terutama hati dan ginjal. Kerang merupakan salah satu moluska yang banyak dijumpai di daerah pantai. Kerang memperoleh makanannya dengan cara *filter feeder* yakni menyaring makanan yang terbawa arus atau aliran air. Salah satu jenis kerang yang dikonsumsi sebagian besar masyarakat yang tinggal di tempat dekat aliran sungai terutama di Sulawesi Selatan adalah kerang hijau (*Perna viridis* L.) (2).

Kerang merupakan salah satu organisme yang dapat mengakumulasi logam berat yang ada di lingkungannya. Kerang dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap adanya logam-logam berat karena kerang mempunyai mobilitas yang rendah. Pola akumulasi logam

berat di dalam jaringan kerang tergantung pada kondisi sifat fisik dan kimia air di sekitarnya, misalnya salinitas, pH, temperatur dan banyak kandungan logam berat dalam perairan tersebut (3).

Beberapa logam berat yang sering mencemari laut antara lain Pb, Hg, Cd, As, Zn dan Cu. Logam-logam berat tersebut ada yang dibutuhkan (Zn, Cu) dan tidak dibutuhkan dalam tubuh biota laut (Pb, Hg, Cd, As). Berdasarkan logam-logam berat tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan logam timbal dan seng (4).

Logam berat sangat berbahaya karena tidak dapat mengalami metabolisme dan tetap berada dalam tubuh serta menyebabkan efek toksik dengan cara bergabung dengan satu atau beberapa gugus reaktif yang esensial bagi fungsi fisiologis normal. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghambat kerja enzim (5,6).

Menurut penelitian Rahim, R., ditemukan adanya logam berat kadmium pada kerang hijau (*Perna viridis* L) sebesar 2,072 mg/kg - 3,649 mg/kg. Ditemukan pula adanya logam berat kadmium pada kerang bakalang (*Marcia opima*) sebesar 2,047 mg/kg - 3,601 mg/kg. Kedua sampel berasal dari Pantai Tanjung Bunga Makassar (7).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis kadar logam timbal dan seng pada kerang hijau (*Perna viridis* L) dengan tujuan untuk menentukan kadar logam timbal dan seng pada kerang hijau (*Perna viridis* L) yang diambil dari aliran Sungai

Tallo dan aliran Sungai Jeneberang di Sulawesi Selatan dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom.

Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi ilmiah tentang cemaran logam timbal dan seng pada kerang hijau (*Perna viridis* L) yang ditemukan di aliran sungai Tallo dan aliran Sungai Jeneberang di Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Umum Kerang (8,9)

Kerang mempunyai dua keping cangkang yang setangkup. Di perkirakan terdapat sekitar 1000 jenis kerang yang hidup di perairan Indonesia. Ada yang hidup dengan cara menetap di dasar laut, membenamkan diri dalam pasir atau lumpur, dan ada pula yang membenamkan diri di dalam kerangka batu karang. Berbagai jenis melekatkan diri ke substratnya dengan menggunakan organ *byssus* berupa benang-benang yang kuat. Ada kerang yang bisa merangkak dalam substratnya dan ada pula yang bisa berenang dengan jalan menyemburkan air karena mengepakkan kedua cangkangnya kuat-kuat. Kira-kira dua per tiga bagian dari seluruh jenis kerang hidup di laut dan sisanya hidup di air tawar yakni di danau, sungai, dan rawa-rawa.

Kerang bernapas dengan menggunakan insang yang terdapat dalam rongga mantelnya. Kerang yang membenamkan diri dalam pasir atau lumpur mempunyai tabung yang disebut sifon yang terdiri dari saluran untuk memasukkan air dan saluran lainnya untuk mengeluarkan air. Makin dalam kerang membenamkan diri, makin panjang pula sifonnya. Bentuk cangkang mempunyai kaitan dengan dalamnya kerang tersebut membenamkan diri.

Pada umumnya kerang memperoleh makanan dengan cara menyaring partikel-partikel yang terdapat di dalam air. Insangnya memiliki rambut-rambut getar yang menimbulkan arus mengalir masuk ke dalam mantelnya, sekaligus menyaring plankton atau fitoplankton dan memperoleh oksigen untuk respirasinya. Sebagian besar jenis kerang mempunyai kelamin terpisah, namun ada pula yang hemoprodit. Pada saat gonada (kandung kelamin) masak, maka sel-sel telur dan sperma dikeluarkan sehingga terjadi pembuahan di luar tubuh induknya.

II.1.1 Uraian Kerang Hijau (10,11)

Perna viridis merupakan penamaan kembali dari *Mytilus viridis*. Penamaan ini diberikan oleh Linnaeus karena *Perna viridis* tidak memiliki otot adductor anterior dan menunjukkan pemisahan pada kedua berkas otot retraktor kaki posterior.

Telah dinyatakan bahwa kerang hijau dapat digunakan untuk membedakan jenis kelamin, dimana cangkang individu jantan berwarna agak kemerahan, sedangkan cangkang individu betina berwarna agak keputih-putihan atau kekuning-kuningan.

Kerang hijau memiliki alat kelamin yang terpisah atau diocious, bersifat ovipora yaitu memiliki telur dan sperma yang berjumlah banyak dan mikroskopik. Induk kerang hijau yang telah matang kelamin mengeluarkan sperma dan sel telur ke dalam air sehingga bercampur dan kemudian terjadi pembuahan, telur yang telah dibuahi tersebut setelah 24

jam kemudian menetas dan tumbuh berkembang menjadi larva kemudian menjadi spat yang masih bersifat planktonik hingga berumur 15 - 20 hari kemudian benih atau spat tersebut menempel pada substrat dan akan menjadi kerang hijau dewasa (Induk) setelah 5 - 6 bulan kemudian.

Kerang hijau mencari makan dengan cara menyaring makanan yang terlarut di dalam air. Dengan demikian, kerang ini sering menimbulkan bahaya bagi yang mengkonsumsinya karena kandungan bahan beracun yang terdapat dalam tubuh. Sifat berbahaya dari kerang hijau ini situasional, yaitu tergantung dari tempat dimana kerang tersebut dipelihara atau dipanen. Kerang hijau yang hidup di perairan tercemar, dagingnya cenderung akan mengalami kontaminasi. Unikny kerang hijau tersebut tidak terpengaruh hidupnya, namun sebaliknya sangat membahayakan bagi manusia yang mengkonsumsinya. Kerang hijau hidup baik pada perairan dengan kisaran kedalaman 1 - 7 meter dan memiliki toleransi terhadap perubahan salinitas antara 27 - 35 per mil.

Kerang hijau merupakan makanan populer dan memiliki nilai gizi sebanding dengan sumber makanan lainnya seperti daging sapi, telur maupun daging ayam. Dagingnya mengandung beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi, yodium, thiamin, riboflavin, niasin, asam panthothenat, piridoksin, biotin, vitamin B-12 dan asam folik. Komposisi kerang hijau terdiri dari 40,8 % air, 21,9 % protein, 14,5 % lemak, 18,5 % karbohidrat dan kaya akan asam amino esensial terutama arginin, leusin, dan lisin. Dari 100 gram daging kerang hijau ini mengandung 100 kalori.

II.1.2 Klasifikasi Kerang Hijau (12)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Class	: Bivalvia
Subclass	: Pteriomorphia
Ordo	: Mytiloidea
Famili	: Mytilidae
Genus	: <i>Perna</i>
Species	: <i>Perna viridis</i>

II.1.3 Morfologi Kerang Hijau (12)

Kerang hijau termasuk binatang lunak (*Mollusca*) yang hidup di laut, bercangkang dua (bivalve) berwarna hijau. Insangnya bertapis-lapis (*Lamelli branchia*) dan berkaki kapak (*Pelecypoda*) serta memiliki benang byssus. Bentuk agak pipih dan memanjang. Mempunyai cangkang yang tipis, keduanya simetris, namun satu cangkang agak cembung dari yang lainnya serta umbonya melengkung ke depan, melekat pada tubuhnya dengan bantuan dua otot transversal yaitu anterior adductor dan posterior adductor. Cangkang bivalvia terdiri dari tiga lapisan yaitu periostracum sebagai lapisan terluar, diikuti oleh lapisan prismatic dan nacreous. Lapisan periostracum pada *Perna viridis* berwarna hijau sawo. Semakin tua umur kerang hijau semakin menepi pula warna cangkangnya. Tipe alur

cangkang konsentrik. Ukuran panjang cangkang dapat mencapai 8 sampai 10 cm .

II.2 Uraian Umum Logam Berat (13,14,15,16,17)

Logam berat adalah unsur yang mempunyai berat jenis lebih besar dari 4 kg/dm^3 dan mempunyai sifat membentuk garam dengan asam. Pada sistem periodik, logam mempunyai nomor atom 22 sampai 92 yang terletak pada periode 3 sampai 7.

Logam berat dalam tubuh dapat bereaksi dengan membentuk ikatan kovalen dengan ligan seperti $-\text{OH}$, $-\text{COO}-$, $-\text{OPO}_3\text{H}-$, $-\text{C}=\text{O}$, $-\text{S}-\text{S}-$, $-\text{NH}_2$, $-\text{SH}$, dan $=\text{NH}$. Logam berat pada umumnya menunjukkan afinitas yang kuat dengan gugus $-\text{SH}$ sehingga dianggap sebagai dasar mekanisme kerja untuk sebagian besar efek logam berat terhadap tubuh.

Logam berat dalam tubuh tidak dapat dimetabolisme, akan tetapi tetap berada dalam tubuh dan menyebabkan efek toksik dengan cara bergabung dengan satu atau beberapa gugus reaktif (ligan) yang esensial bagi fungsi fisiologis normal.

II.2.1 Timbal

II.2.1.1 Sifat-Sifat

Timbal adalah logam berat berwarna abu-abu kebiruan dengan rapatan yang tinggi ($11,48 \text{ g ml}^{-1}$ pada suhu kamar), berat jenis $11,343 \text{ kg/dm}^3$, lunak dengan titik lebur $327,4^\circ\text{C}$ dan titik didih 1613°C . Timbal

memiliki nomor atom 82, berat atom 207,19 termasuk golongan IV A dalam sistem periodik dengan oksidasi +2 dan +4. Timbal mudah larut dalam asam nitrat dengan konsentrasi 8 M.

II.2.1.2 Toksisitas

Timbal merupakan logam berbahaya yang dapat menyebabkan keracunan jika masuk ke dalam tubuh. Proses masuknya logam timbal ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan, minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, namun logam tersebut dapat terdistribusikan dan terakumulasi di dalam tubuh. Jika keadaan ini berlangsung secara terus menerus, dalam jangka waktu yang lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia.

Mekanisme toksisitas timbal dibedakan menurut beberapa organ yang dipengaruhinya yaitu sebagai berikut :

1. Sistem haemopoietik : Timbal terbawa dalam darah dan lebih dari 95% berikatan dengan eritrosit. Hal ini menyebabkan mudah pecahnya sel darah merah yang dapat menghambat sistem pembentukan hemoglobin (Hb), sehingga menyebabkan anemia.
2. Sistem saraf pusat : Dapat menyebabkan ensefalopati.
3. Ginjal : Dapat menyebabkan aminoasiduria, fosfaturia, glukosuria.

4. Sistem gastro-intestinal : Dapat menyebabkan gastroenteritis, ini disebabkan oleh reaksi rangsangan garam Pb mukosa saluran pencernaan, sehingga menyebabkan pembengkakan dan gerak kontraksi rumen dan usus terhenti, peristaltik usus menurun sehingga terjadi konstipasi dan kadang-kadang diare.
5. Sistem kardiovaskular : Menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah sehingga terjadi perdarahan.
6. Sistem reproduksi : Dapat menyebabkan kematian janin waktu melahirkan pada wanita.
7. Sistem endokrin : Mengakibatkan gangguan fungsi tiroid dan fungsi adrenal.

Keberadaan timbal dalam tubuh terdapat pada 3 bagian utama yakni darah, tulang, dan jaringan. Timbal sangat berpotensi menghambat enzim asam δ -aminolevulinat dehidratase (ALAD), enzim kopropropirinogen oksidase, dan enzim ferrokelatase, yang mengkatalisis proses kedua, keenam, dan akhir dari proses biosintesis darah.

Untuk mengetahui seberapa besar kandungan timbal yang terserap dalam tubuh manusia, dapat dilakukan dengan pengujian kadar koproporfirin dalam urin, kadar delta-ALA dalam urin dan pengujian kadar delta-ALA dan delta-ALAD dalam darah. Batas maksimum logam timbal yang diizinkan dalam bahan makanan menurut Kep. Ditjen POM No. 03725/B/SK/VII/1989 sebesar 2 bpj dan menurut FAO/WHO (1976) sebesar 0,7 mg/g atau 700 μ g/g.

II.2.1.3 Penggunaan

Timbal banyak digunakan pada industri baterai, kabel listrik, konstruksi pabrik-pabrik kimia, bahan pengkilap keramik, sebagai inti letup dalam bensin, alat pelindung pada perlengkapan rontgen. Timbal murni juga digunakan untuk melapisi logam lain sehingga tidak mudah berkarat, misalnya pipa-pipa yang dialiri bahan kimia yang bersifat korosif. Timbal murni juga digunakan untuk campuran pembuatan cat sebagai bahan pewarna, karena daya larutnya yang rendah dalam air.

II.2.2 Seng

II.2.2.1 Sifat-Sifat

Seng merupakan logam berwarna putih kebiruan dengan nomor atom 30, berat atom 65,37 dan berat jenis $7,14 \text{ kg/dm}^3$, dalam sistem periodik termasuk dalam golongan II B dengan bilangan oksidasi +2. Logam ini mudah ditempa dan liat pada $110 - 150^\circ\text{C}$. Seng melebur pada 410°C dan mendidih pada 906°C . Logamnya yang murni melarut lambat sekali dalam asam dan alkali.

II.2.2.2 Kegunaan

Seng merupakan mineral esensial yang berperan penting dalam pembentukan, pertumbuhan, dan memelihara sel-sel tubuh, memelihara kesehatan kulit dan rambut.

Kegunaan seng dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Food suplement
 - a. Untuk anti oksidant pada tubuh dan mempercepat proses penyembuhan luka.
 - b. Dibutuhkan untuk sistem imun, memelihara kesehatan kulit dan rambut.
2. Acne therapy
 - a. Salah satu anti oksidant yang membantu mengontrol acne problem.
 - b. Mengurangi efek inflamasi.
 - c. Kombinasi oral dengan antibiotik meningkatkan penyembuhan acne secara signifikan.
3. Hair therapy
 - a. Menyuburkan rambut dengan memberinya nutrisi.
 - b. Memperpanjang masa anagen pada rambut.

II.2.2.3 Kekurangan

Kekurangan seng jarang terjadi namun dapat diketahui gejalanya yakni kehilangan nafsu makan, sistem imun melemah, rambut rontok, diare, impotensi, luka pada mata dan kulit, berat badan turun, luka sulit sembuh, dan pertumbuhan abnormal pada bayi atau anak.

Kekurangan seng dalam tubuh juga dapat mengakibatkan labilnya kadar gula darah, melambatnya metabolisme tubuh, melemahnya kemampuan indra pencium serta indra perasa atau lidah.

II.2.2.4 Toksisitas

Efek toksik seng dilaporkan terjadi pada manusia dan beberapa spesies hewan. Dari hasil eksperimen mengindikasikan bahwa pankreas merupakan organ utama yang ditoksifikasi oleh seng. Organ lain yang dipengaruhi adalah ginjal, hati, dan saluran pencernaan. Semua organ target mengandung komponen pengikat seng, seperti metalotionin, yang akan terakumulasi dan digantikan seng pada jaringan. Logam seng menghambat kerja enzim kreatin kinase dengan cara terikat pada gugus sulfidril. Aktifitas enzim laktat dehidrogenase juga akan terhambat oleh EDTA yang berikatan dengan seng. Batas maksimum logam seng yang diijinkan dalam bahan makanan oleh FDA adalah 50 bpj.

II.2.2.5 Penggunaan

Seng banyak digunakan sebagai atap, talang atap, bak mandi, ember, pelapis peti, pengerasan bagian konstruksi baja (lembar pipa, kawat) dan lain sebagainya.

II.3 Spektrofotometer Serapan Atom (19,20,21)

II.3.1 Prinsip Dasar

Spektrofotometri serapan atom pertama kali dikembangkan oleh Sir Alan Walsh pada pertengahan tahun 1950-an, merupakan salah satu metode yang lazim digunakan dalam analisis suatu elemen. Metode spektrofotometri serapan atom memanfaatkan serapan sebagai dasar

pengukurannya, dimana terjadi penyerapan energi cahaya oleh atom-atom netral dalam keadaan gas. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat unsurnya. Pada timbal dan seng, akan menyerap pada panjang gelombang 217,0 nm untuk timbal dan seng pada panjang gelombang 213,9 nm. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energi untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom yang mana dengan menyerap suatu energi. Pada saat atom akan memperoleh energi maka atom pada keadaan dasar contohnya $Pb 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$ dapat ditingkatkan energinya ke tingkat eksitasi.

Dalam menganalisis suatu contoh dengan metode spektrofotometri serapan atom, contoh yang dianalisis diuraikan menjadi atom-atom netral yang berada dalam keadaan dasar. Proses pengatoman suatu unsur terjadi dengan mengubah larutan menjadi tetesan, kemudian menjadi kabut. Setelah proses pengabutan, akan dilanjutkan dengan proses pembakaran. Energi yang diperoleh dari nyala hasil pembakaran antara gas-gas pengoksidasi dan gas-gas bahan bakar digunakan untuk membebaskan atom-atom dari persenyawaannya. Bahan bakar yang mempunyai peranan penting dalam proses ini adalah campuran udara dan propan yang menghasilkan nyala dengan suhu $1925^{\circ}C$, campuran udara dan asetilen yang menghasilkan nyala dengan suhu $2300^{\circ}C$, dan campuran nitrogen oksida dan asetilen menghasilkan nyala paling panas dengan suhu $3300^{\circ}C$.

II.3.2 Hubungan Antara Serapan dan Konsentrasi

Pengukuran konsentrasi logam dengan spektrofotometer serapan atom didasarkan pada hukum Lambert-Beer yang menyatakan bahwa penguraian intensitas cahaya yang masuk sebanding dengan banyaknya atom-atom dan panjang medium absorpsi. Secara sederhana dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$I_t = I_0 \cdot e^{-(a \cdot b \cdot c)}$$

$$I_0/I_t = e^{-(a \cdot b \cdot c)}$$

$$\text{Log } (I_0/I_t) = a \cdot b \cdot c$$

$$\text{Log } (I_0/I_t) = A$$

$$A = a \cdot b \cdot c$$

Dimana :

I_0 = intensitas radiasi mula-mula

I_t = intensitas radiasi yang diteruskan

a = absorptivitas

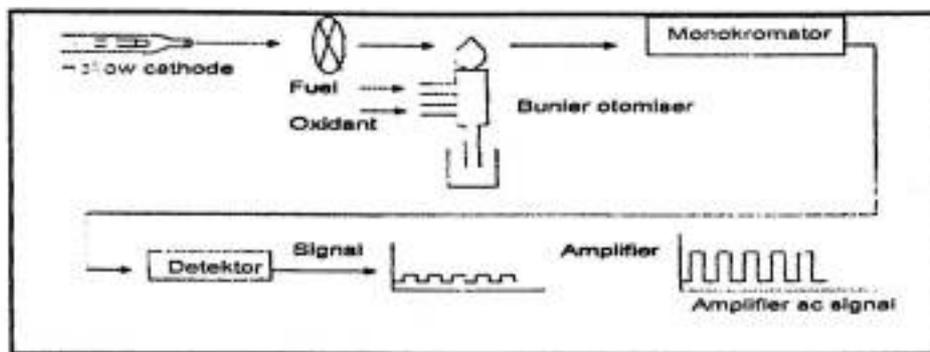
b = panjang medium serapan

c = konsentrasi atom yang menyerap cahaya

A = serapan

II.3.3 Instrumentasi SSA

Instrumentasi spektrofotometer serapan atom secara garis besar terdiri atas sumber radiasi, atomizer, monokromator, detektor, amplifier, dan rekorder.



Gambar 1. Rangkaian alat spektrofotometer serapan atom

A. Sumber radiasi

Sumber radiasi yang banyak digunakan dalam spektrofotometer serapan atom adalah lampu katoda berongga (hollow cathode lamp). Lampu ini memiliki dua elektroda, satu diantaranya berbentuk silinder dan terbuat dari unsur yang sama dengan unsur yang akan dianalisa. Lampu diisi dengan gas mulia bertekanan rendah. Dengan pemberian tegangan pada arus tertentu gas mulia akan mulai memijar sehingga atom-atom katoda akan teruapkan dengan gas mulia yang dipercikkan.

B. Atomizer

Pada komponen ini akan terjadi 2 tingkatan proses yaitu pengabutan larutan yang berfungsi mengubah larutan agar dapat masuk ke dalam nyala dan pengatoman unsur di dalam nyala dengan menggunakan pembakar yang berfungsi mengubah ion logam menjadi atom.

C. Monokromator

Monokromator merupakan alat pengatur "*atomic resonance line*" dari spektrum yang dipancarkan oleh sumber cahaya sebagai filter. Monokromator akan menerima garis resonansi dengan panjang

gelombang tertentu dengan unsur yang dianalisa. Monokromator terdiri dari optik cekung dan sebuah grating. Sinar yang diterima cermin cekung dipantulkan ke warna yang berbeda-beda. Sinar tersebut akan dipantulkan kembali ke slit width dan sinar diterima oleh foto multiplier. Pada multiplier, sinar yang kena pada katoda akan mengeluarkan elektron dan meloncat pada katoda berikutnya. Pada katoda yang terakhir, elektron meloncat pada anoda yang mengalir lewat suatu tahanan sehingga dari tahanan tersebut akan timbul suatu tegangan sebagai sinyal input dari amplifier. Proses ke skala selanjutnya dari output amplifier dapat langsung dimasukkan ke skala pembacaan sebagai input logaritma yang terbaca sebagai absorban.

D. Detektor

Detektor adalah alat yang mengamati dan melaksanakan semua pengukuran cahaya. Alat ini dapat mengubah energi cahaya menjadi energi listrik yang mempermudah pembacaan.

E. Amplifier

Amplifier berfungsi menguatkan sinyal elektrik yang diterima oleh detektor yang kemudian ke alat pengukur sehingga dapat dibaca.

F. Rekorder

Alat ini merupakan tempat pembacaan hasil analisa. Pada Shimadzu AA-6200, rekorder langsung dihubungkan dengan sistem komputer sehingga besar nilai absorban berikut konsentrasinya dapat langsung dibaca.

II.3.4 Cara Melarutkan Cuplikan

Karena peralatan yang tersedia mengharuskan cuplikan atau contoh yang akan ditentukan unsur logamnya berupa larutan, maka perlu diketahui cara-cara melarutkan. Cara melarutkan contoh akan tergantung dari susunan 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 khelat dengan ion logam. Cara ekstraksi 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 anorganik.

Cara destruksi yang dapat digunakan yakni :

a. Destruksi Kering

Pada destruksi kering, contoh dipanaskan secara bertahap di udara terbuka untuk menguapkan air, menguraikan dan mengoksidasi contoh, selanjutnya diabukan dalam tungku pemanas dengan suhu maksimum berkisar 450°C – 550°C bergantung pada contoh yang akan diperiksa.

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. Untuk analisis unsur tertentu, kadang-kadang diperlukan suhu pengabuan yang tidak boleh terlalu tinggi berkisar 300°C – 320°C , hal ini dapat dijumpai pada analisis unsur Cd yang akan menguap pada suhu pengabuan yang lebih tinggi. Makin rendah suhu pengabuan maka 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.

b. Destruksi Basah

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

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

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

c. Metode kombinasi

Baru-baru ini telah dikembangkan suatu cara yang sebenarnya merupakan kombinasi dari cara basah dan cara kering. Secara garis besar dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- ◆ Contoh didestruksi secara kering dalam tungku dengan suhu pengabuan yang relatif rendah yakni 375°C.
- ◆ Residu/abu yang diperoleh dibubuhkan asam klorida untuk dipanaskan sampai 90°C.
- ◆ Larutan dikisarkan sampai tepat kering, didinginkan, lalu residu dilarutkan dalam asam encer yang sesuai.

II.3.5 Keunggulan dan Kelemahan SSA

Spektrofotometer serapan atom mempunyai beberapa keunggulan yakni :

- a. Mempunyai kepekaan yang tinggi, dimana dapat menentukan suatu unsur dengan kadar dibawah 1 bpj.
- b. Selektivitasnya cukup tinggi sehingga dapat menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu cuplikan tanpa perlu pemisahan.
- c. Ketelitian SSA relatif baik karena gangguan-gangguan dalam pengukuran ternyata lebih kecil dibanding dengan instrumen lain. Ketepatannya juga cukup baik, karena sederhananya isyarat dan telitinya hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.

Alat ini juga memiliki beberapa kelemahan yakni :

- a. Beberapa unsur tidak mudah menghasilkan uap atom dalam keadaan dasar ketika mencapai nyala seperti tidak terdisosiasinya senyawa stabil sehingga menghalangi deteksi dan penetapan.
- b. Beberapa nyala lebih tepat untuk unsur-unsur tertentu, maka bertambahnya contoh yang akan ditentukan memerlukan tidak hanya satu penukar sumber cahaya, tetapi juga penukar terhadap nyala, pembakar dan sumber gas.
- c. Gangguan spektral juga kadang-kadang 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 akan diukur.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah cawan porselen, eksikator, gelas Kimia 100 ml, hot plate, labu tentukur 50 ml dan 100 ml, mikropipet, neraca analitik (Sartorius), oven (Memmert), pipet volume 5 ml dan 10 ml, spektrofotometer serapan atom (Shimadzu AA-6200).

Bahan-bahan yang digunakan adalah asam klorida 3 N, asam nitrat p, asam perklorat, air suling, seng sulfat p.a, timbal (II) nitrat p.a, kerang hijau (*Perna viridis* L).

III.2 Pengambilan Sampel

Sampel kerang hijau (*Perna viridis* L) diperoleh dari aliran Sungai Tallo tepatnya di dekat jembatan telo Jl. Perintis Kemerdekaan dan aliran Sungai Jeneberang tepatnya di dekat jembatan barombong Jl. Poros Barombong, Makassar.

III.3 Pengolahan Sampel

Sampel kerang hijau (*Perna viridis* L) diambil bagian dagingnya dengan cara dibuka cangkangnya kemudian dicuci dengan air lalu dibilas dengan air suling.

III.4 Metode Analisis (22,23)

III.4.1 Penetapan Kadar Logam

III.4.1.1 Pembuatan Larutan Standar

A. Pembuatan Larutan Standar Timbal

Timbal (II) nitrat ditimbang dengan seksama sebanyak 0,16 gram, kemudian dilarutkan dalam 1 ml asam nitrat pekat, lalu diencerkan dengan air suling hingga 100 ml (setara 1000 bpj). Dari larutan ini, di pipet 1 ml lalu dimasukkan dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tanda batas. Selanjutnya dari larutan baku 10 bpj dipipet masing-masing 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan volumenya hingga tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 0,2 bpj, 0,4 bpj, 0,6 bpj, 0,8 bpj, dan 1,0 bpj.

B. Pembuatan Larutan Standar Seng

Seng sulfat p.a ditimbang dengan seksama sebanyak 1,100 gram, kemudian dilarutkan dalam 25 ml asam klorida 3 N, lalu ditambahkan air suling hingga 250 ml (setara 1000 bpj). Dari larutan ini, dipipet 1 ml lalu dimasukkan dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tanda batas. Selanjutnya dari larutan baku 10 bpj dipipet masing-masing 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya hingga tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 bpj, 0,2 bpj, 0,3 bpj, 0,4 bpj, dan 0,5 bpj.

III.4.1.2 Penyiapan Larutan Sampel

Sampel daging kerang hijau ditimbang sebanyak 10 g dalam cawan porselen, lalu ditambahkan 5 ml HNO_3 pekat dan 2 ml HClO_4 , dipanaskan dengan menggunakan hot plate, didinginkan, lalu disaring ke dalam labu tentukur. Cawan porselen dibilas sebanyak 3 kali dengan air suling lalu air bilasan disaring masuk ke dalam labu tentukur, dicukupkan volumenya hingga 50 ml dengan air suling hingga tanda batas.

III.4.1.3 Penentuan Kadar Logam Menggunakan SSA

Absorban masing-masing larutan standar diukur sesuai dengan panjang gelombang. Absorban larutan sampel diukur pada panjang gelombang 217,0 nm dengan menggunakan lampu katoda berongga Pb dan pada panjang gelombang 213,9 nm dengan menggunakan lampu katoda berongga Zn, masing-masing dibuat tiga kali ulangan.

III.4.1.4 Pembuatan kurva standar

Hasil pengukuran absorban masing-masing larutan standar dan larutan sampel dihitung nilai rata-ratanya. Berdasarkan data, konsentrasi larutan standar sebagai sumbu "x" dan nilai absorbannya sebagai sumbu "y" selanjutnya dicari persamaan garis regresi linear yang secara umum diformulasikan " $y = a + bx$ ".

III.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh berupa nilai serapan dari pengukuran menggunakan spektrofotometer serapan atom dikumpulkan, selanjutnya dihitung konsentrasi serta kadar dari unsur analit.

III.6 Pembahasan Hasil

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil pengolahan data.

III.7 Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan hasil.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Kandungan logam timbal dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) Jl. Perintis Kemerdekaan adalah 3,818 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) Jl. Poros Barombong adalah 2,892 bpj.
2. Kandungan logam seng dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) Jl. Perintis Kemerdekaan adalah 1,321 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) Jl. Poros Barombong adalah 1,87 bpj.

IV.2 Pembahasan

Analisis kandungan logam timbal dan seng dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) dilakukan dengan metode spektrofotometri serapan atom setelah contoh didestruksi secara basah menggunakan asam nitrat pekat dan asam perklorat. Destruksi ini dilakukan dengan maksud menghilangkan senyawa-senyawa organik yang terkandung didalam sampel sehingga hanya tersisa senyawa-senyawa anorganik dimana logam-logam berat termasuk didalam senyawa anorganik. Pada preparasi sampel, destruksi basah mampu mendestruksi lebih kuat untuk

melepaskan logam dari ikatan senyawa biologis serta dapat melarutkan logam menjadi bentuk ion.

Berdasarkan hasil analisis bahwa kandungan logam timbal dalam daging kerang hijau (*Perna viridis* L) yang diambil dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) sebesar 3,818 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) sebesar 2,892 bpj dianggap tidak layak untuk dikonsumsi karena melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan oleh Kep. Ditjen POM No. 03725/B/SK/VII/1989 sebesar 2 bpj. Kandungan logam seng dalam daging kerang hijau (*Perna viridis* L) yang diambil dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) sebesar 1,321 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) sebesar 1,87 bpj.

Faktanya, keberadaan pemukiman kumuh dan pabrik di sekitar sungai (misalnya Pembangkit Listrik Tenaga Uap di sekitar Sungai Tallo dan industri kayu serta tekstil di sekitar aliran Sungai Jeneberang) sangat banyak memberikan cemaran logam berat pada aliran sungai. Hasil yang diperoleh ini cukup dipengaruhi oleh faktor pengambilan sampel yang dilakukan pada musim penghujan, sehingga sebagian besar endapan logam-logam berat telah terbawa oleh aliran air sungai yang deras. Selain itu, sampel kerang hijau hanya bisa diambil pada bagian tepi sungai akibat aliran air yang deras sehingga sangat membahayakan jika pengambilan dilakukan pada bagian tengah sungai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kandungan logam timbal dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) Jl. Perintis Kemerdekaan adalah 3,818 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) Jl. Poros Barombong adalah 2,892 bpj, tidak layak untuk dikonsumsi karena melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan oleh Kep. Ditjen POM No. 03725/B/SK/VII/1989 sebesar 2 bpj.
2. Kandungan logam seng dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) Jl. Perintis Kemerdekaan adalah 1,321 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) Jl. Poros Barombong adalah 1,87 bpj.

V.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap cemaran logam berat lainnya serta kandungan lemak, protein, serta kolesterol dengan menggunakan jenis kerang yang sama.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kandungan logam timbal dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) Jl. Perintis Kemerdekaan adalah 3,818 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) Jl. Poros Barombong adalah 2,892 bpj, tidak layak untuk dikonsumsi karena melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan oleh Kep. Ditjen POM No. 03725/B/SK/VII/1989 sebesar 2 bpj.
2. Kandungan logam seng dalam kerang hijau (*Perna viridis* L) dari aliran Sungai Tallo (jembatan telo) Jl. Perintis Kemerdekaan adalah 1,321 bpj dan dari aliran Sungai Jeneberang (jembatan barombong) Jl. Poros Barombong adalah 1,87 bpj.

V.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap cemaran logam berat lainnya serta kandungan lemak, protein, serta kolesterol dengan menggunakan jenis kerang yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yanney E. *Ekologi Tropika*. Penerbit ITB. Bandung. 1990. hal 35.
2. Barnes DR. *Invertebrata Zoology*. Fourth Edition. Saunders College Philadelphia. Holt Saunders. Tokyo. Japan. 1980. hal 407-404, 414, 431.
3. Darmono. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 1995. hal 124.
4. Suhendrayatna. Bioremoval Logam Berat Dengan Menggunakan Mikroorganisme : Suatu Kajian Kepustakaan. PDF [serial on the internet]. 2001 [dikutip 05 September 2010]. Available from: <http://ml.ryu.titech.ac.jp/~indonesia/zoa/paper/pdf/makalahsuhendrayatna>.
5. Palar & Heryando. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 1994. hal 12-10.
6. Burtis CA, Ashwood ER & Bruns DE. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostic*. Fourth Edition. Elsevier Saunders. Philadelphia. USA. 1999. hal 601-598.
7. Rahim Rahmayanti. Analisis Kadar Kadmium Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dan Kerang Bakalang (*Marcia opima*) Asal Pantai Tanjung Bunga Makassar Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia*. 2007. Hal 28.
8. Storer TI, Usinger RL, Stabbius RC & Nybakken JW. *General Zoology*. Sixth Edition. Mc Graw Hill Book Co. New York. 1979. hal 500-494.
9. Hawkins AJS, Smith RFM, Tan SH & Yasin ZB. *Suspension-Feeding Behavior In Tropical Bivalve Molluscs: Perna Viridis, Crassostrea Belcheri, Crassostrea Iradelei, Saccostrea Cucullata, and Pinctada Margarifera*. Marine Ecology and Progress. Series 166. hal 185-173.
10. Siddall SE. A Clarification of The Genus Perna (Mytilidae). *Bulletin of Marine Science*. 1980. pp. 858.
11. Choo PS. Preliminary Studies on The Culture of The Mussel, *Mytilus Viridis*, Linnaeus (Mollusca, Mytilidae) In Penang. *The Malaysian Agricultural Journal*. 1974. Pp. 524-514.

12. Morton B. The Functional Morphology of The Organs of The Mantle Cavity of *Perna Viridis* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Mytilacea). *American Malacological Bulletin*. 1987. pp. 164-159.
13. Syamsuddin U. *Logam Berat dan Antagonis Dalam Farmakologi dan Terapi*. Edisi III, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 1987. 710-706, 718.
14. Vogel, A.I. 1937. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi V. Bagian I. Terjemahan oleh Setiono L, Hadyana A & Pudjaatmaka. PT. Kalman Media Pusaka. Jakarta. 1985. Hal 207, 289.
15. Puschner B, St Leger J, Galey FD. Normal and toxic zinc concentrations in serum/plasma and liver of psittacines with respect to genus differences. 1999 [dikutip 05 September 2010]. Available from: <http://www.jvdi.org/cgi/content/abstract/11/6/522>.
16. Franco S, Murray, Edward H. Lead and [Delta]-Aminolevulinic Acid Dehydratase Polymorphism : Where Does It Lead? A Meta-Analysis. (Research). 2007 [dikutip 05 September 2010]. Available from: http://goliath.ecnext.com/coms2/gi_0199-6333933/Lead-and-delta-aminolevulinic-acid.html.
17. Goulart EC. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2001 [dikutip 05 September 2010]. Available from: <http://www.doaj.org/doaj?func=openurl&genre=journal&issn=0100879X&volume=34&issue=9&date=200>.
18. Al-Saleh IAS. The Biochemical and Clinical Consequences of Lead Poisoning. *Medical Research Reviews*. 1994. pp. 415.
19. Khopkar SM. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Terjemahan oleh Sapto Rahardjo A. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 1990. hal 274-285.
20. Cantle EJ. *Atomic Absorption Spektrofotometri*. Elsevier Scientific Publishing Company. New york. 1989. hal 160-155.
21. Hutagalung H. *Mengenal Atomic Absorbtion Spektrofotometri*. Pewarta Oseana. LIPI. Lembaga Oseanologi Nasional. Jakarta. 1980. hal 31-24.
22. Pearson D. *The Chemical Analysis of Food*. 7th Edition. Churchill Livingstone. London. 1974. hal 94-89.

23. Slamet S, Bambang H & Suhardi. *Analisa Bahan Makanan dan pertanian*. Penerbit Liberty Yogyakarta dan pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 1989. hal 144-140.

Lampiran 1

Tabel 1. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Standar Logam Timbal Pada Panjang Gelombang 217,0 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
0,2	0,0138
0,4	0,0338
0,6	0,0517
0,8	0,0648
1,0	0,0776

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : $y =$ serapan

$x =$ konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus, maka didapat nilai :

$$a = 0,0008$$

$$b = 0,0792$$

$$r = 9826$$

Persamaan garis regresi menjadi :

$$y = 0,0008 + 0,0792x$$

Lampiran 2

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Standar Timbal.

X	Y	XY	X ²	Y ²
0,2	0,0138	0,0028	0,04	0,0002
0,4	0,0338	0,0135	0,16	0,0011
0,6	0,0517	0,0310	0,36	0,0027
0,8	0,0648	0,0518	0,64	0,0042
1	0,0776	0,0776	1	0,0060
$\Sigma X = 3$	$\Sigma Y = 0,2417$	$\Sigma XY = 0,1767$	$\Sigma X^2 = 2,2$	$\Sigma Y^2 = 0,0142$

Berdasarkan rumus :

$$a = \frac{\Sigma Y (\Sigma X^2) - (\Sigma X) (\Sigma XY)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$a = 0,0008$$

$$b = \frac{n \Sigma XY - (\Sigma X) (\Sigma Y)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$b = 0,0792$$

$$r = \frac{n \Sigma XY - (\Sigma X) (\Sigma Y)}{\sqrt{[n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2] [n (\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2]}}$$

$$r = 0,9826$$

Lampiran 3**Tabel 2. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Logam Seng Pada Panjang Gelombang 213,9 nm**

Konsentrasi (bpj)	Serapan
0,1	0,1388
0,2	0,2538
0,3	0,3975
0,4	0,5083
0,5	0,6171

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : $y = \text{serapan}$

$x = \text{konsentrasi dalam bpj}$

Berdasarkan rumus, maka didapat nilai :

$$a = 0,02$$

$$b = 1,2106$$

$$r = 0,9982$$

Persamaan garis regresi menjadi :

$$y = 0,02 + 1,2106x$$

Lampiran 4

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Standar Seng.

X	Y	XY	X ²	Y ²
0,1	0,1388	0,0139	0,01	0,0193
0,2	0,2538	0,0508	0,04	0,0644
0,3	0,3975	0,1192	0,09	0,1580
0,4	0,5083	0,2033	0,16	0,2584
0,5	0,6171	0,3085	0,25	0,3808
$\Sigma X = 1,5$	$\Sigma Y = 1,9155$	$\Sigma XY = 0,6957$	$\Sigma X^2 = 0,55$	$\Sigma Y^2 = 0,8809$

Berdasarkan rumus :

$$a = \frac{\Sigma Y (\Sigma X^2) - (\Sigma X) (\Sigma XY)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$a = 0,02$$

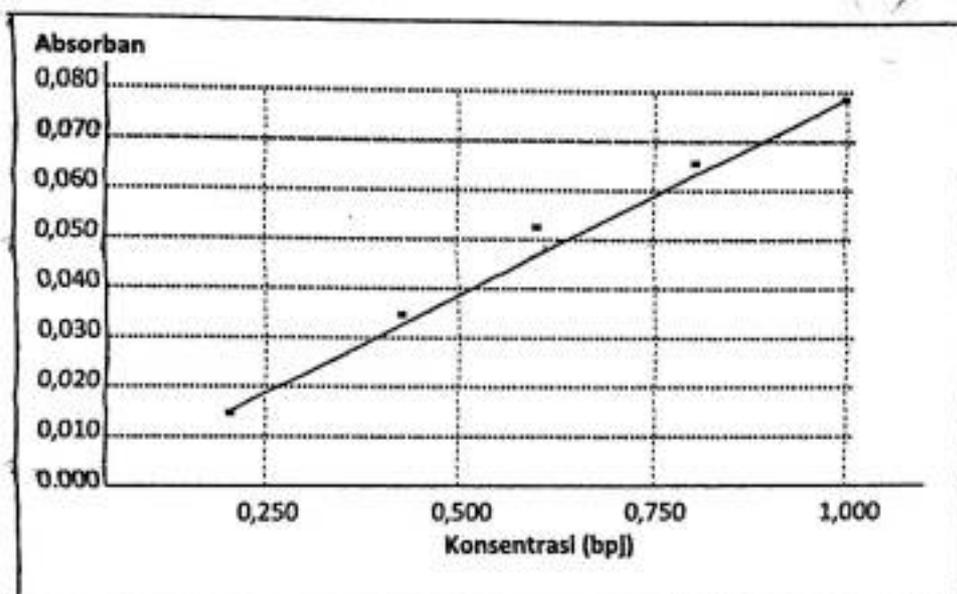
$$b = \frac{n \Sigma XY - (\Sigma X) (\Sigma Y)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$b = 1,2106$$

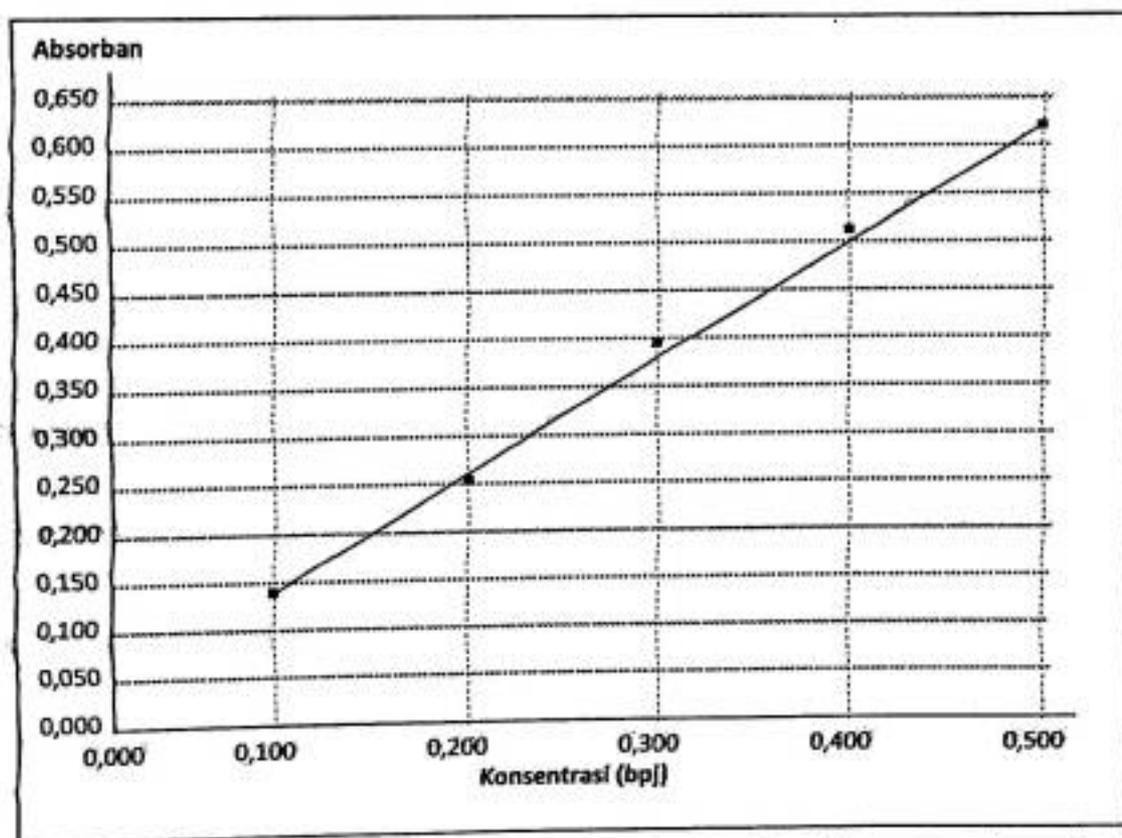
$$r = \frac{n \Sigma XY - (\Sigma X) (\Sigma Y)}{\sqrt{[n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2] [n (\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2]}}$$

$$r = 0,9982$$

Lampiran 5



Gambar 2. Grafik kurva baku logam timbal secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 217,0 nm



Gambar 3. Grafik kurva baku logam seng secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 213,9 nm

Lampiran 6

Tabel 3. Hasil Analisis Kuantitatif Logam Timbal Dalam Kerang Hijau (*Perna viridis* L) Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 217,0 nm

Lokasi	Replikasi Sampel	Berat Sampel (g)	Absorban	Konsentrasi Sampel (bpj)	Kadar Timbal (bpj)	Kadar Rata-rata (bpj)
Aliran Sungai Tallo	I	10,03	0,0615	0,7664	3,820	3,816
	II	10,01	0,0613	0,7639	3,816	
	III	10,02	0,0614	0,7651	3,818	
Aliran Sungai Jeneberang	I	10,03	0,0467	0,5795	2,889	2,892
	II	10,05	0,0469	0,5821	2,896	
	III	10,04	0,0468	0,5808	2,892	

Tabel 4. Hasil Analisis Kuantitatif Logam Seng Dalam Kerang Hijau (*Perna viridis* L) Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 213,9 nm

Lokasi	Replikasi Sampel	Berat Sampel (g)	Absorban	Konsentrasi Sampel (bpj)	Kadar Seng (bpj)	Kadar Rata-Rata (bpj)
Aliran Sungai Tallo	I	10,02	0,3373	0,2621	1,308	1,321
	II	10,04	0,3375	0,2623	1,306	
	III	10,03	0,3374	0,2704	1,348	
Aliran Sungai Jeneberang	I	10,03	0,4738	0,3748	1,868	1,870
	II	10,01	0,4736	0,3747	1,872	
	III	10,02	0,4737	0,3748	1,870	

Lampiran 7

Perhitungan Konsentrasi Logam Timbal.

Aliran Sungai Tallo : Serapan (y_1) = 0,0615

Serapan (y_2) = 0,0613

Serapan (y_3) = 0,0614

Aliran Sungai Jeneberang : Serapan (y_1) = 0,0467

Serapan (y_2) = 0,0469

Serapan (y_3) = 0,0468

Dengan persamaan regresi linear untuk logam timbal :

$$y = a + bx$$

$$y = 0,0008 + 0,0792x$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

Maka diperoleh konsentrasi logam timbal dengan 3 replikasi :

Aliran Sungai Tallo : $X_1 = 0,7664$

$X_2 = 0,7639$

$X_3 = 0,7651$

Aliran Sungai Jeneberang : $X_1 = 0,5795$

$X_2 = 0,5821$

$X_3 = 0,5808$

Lampiran 8

Perhitungan Konsentrasi Logam Seng.

Aliran Sungai Tallo : Serapan (y_1) = 0,3373

Serapan (y_2) = 0,3375

Serapan (y_3) = 0,3374

Aliran Sungai Jeneberang : Serapan (y_1) = 0,4738

Serapan (y_2) = 0,04736

Serapan (y_3) = 0,04737

Dengan persamaan regresi linear untuk logam timbal :

$$y = a + bx$$

$$y = 0,02 + 1,2106x$$

$$x = \frac{y - a}{b}$$

Maka diperoleh konsentrasi logam timbal dengan 3 replikasi :

Aliran Sungai Tallo : $X_1 = 0,2621$

$X_2 = 0,2623$

$X_3 = 0,2704$

Aliran Sungai Jeneberang : $X_1 = 0,3749$

$X_2 = 0,3747$

$X_3 = 0,3748$

Lampiran 9

Perhitungan Kadar Logam Timbal Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* Linnaeus).

Aliran Sungai Tallo :

$$\text{Replikasi I} = \frac{0,7664 \text{ mg/L}}{10,03 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 3,820 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 3,820 \text{ bpj}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{0,7639 \text{ mg/L}}{10,01 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 3,816 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 3,816 \text{ bpj}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{0,7651 \text{ mg/L}}{10,02 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 3,818 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 3,818 \text{ bpj}$$

Aliran Sungai Jeneberang :

$$\text{Replikasi I} = \frac{0,5795 \text{ mg/L}}{10,03 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 2,889 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 2,889 \text{ bpj}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{0,5821 \text{ mg/L}}{10,05 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 2,896 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 2,896 \text{ bpj}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{0,5808 \text{ mg/L}}{10,04 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 2,892 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 2,892 \text{ bpj}$$

Lampiran 10

Perhitungan Kadar Logam Seng Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* Linnaeus).

Aliran Sungai Tallo :

$$\text{Replikasi I} = \frac{0,2621 \text{ mg/L}}{10,02 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 1,308 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 1,308 \text{ bpj}$$

$$\text{Replikasi II} = \frac{0,2623 \text{ mg/L}}{10,04 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 1,306 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 1,306 \text{ bpj}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{0,2704 \text{ mg/L}}{10,03 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 1,348 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 1,348 \text{ bpj}$$

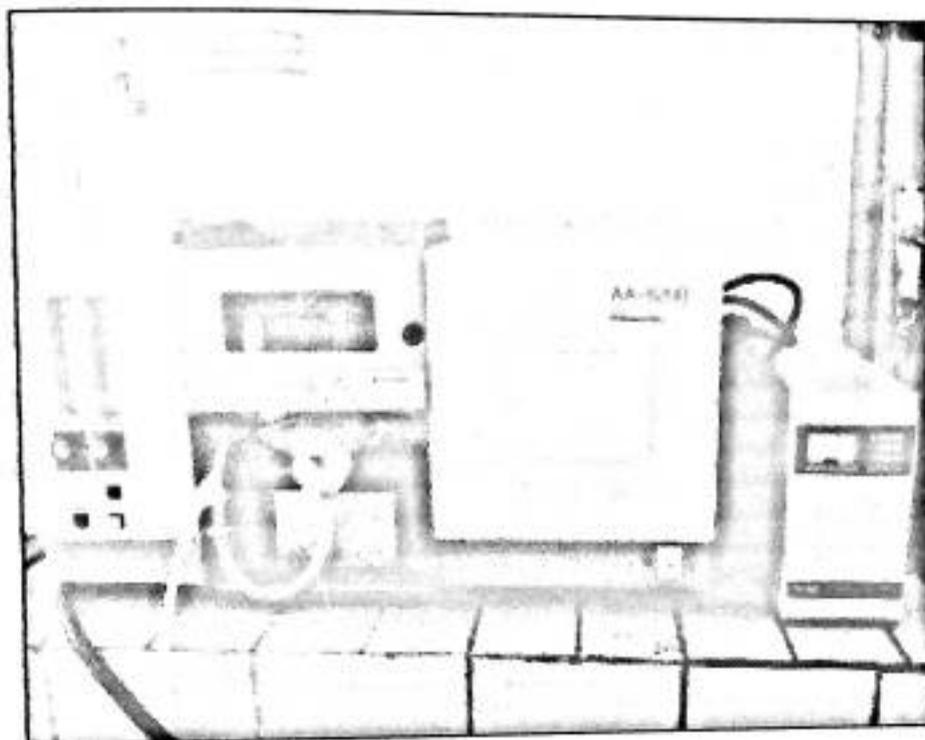
Aliran Sungai Jeneberang :

$$\text{Replikasi I} = \frac{0,3748 \text{ mg/L}}{10,03 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 1,868 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 1,868 \text{ bpj}$$

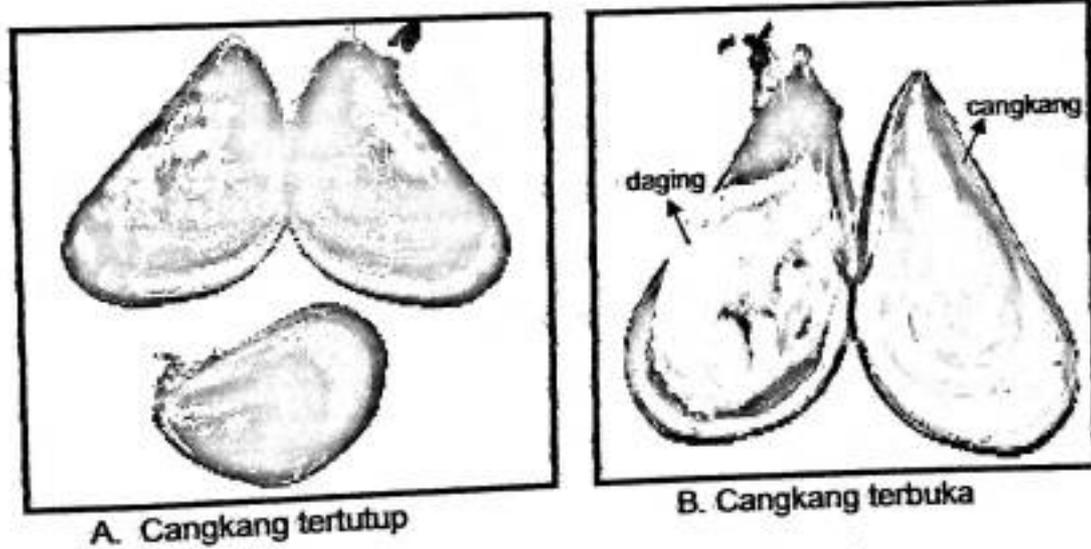
$$\text{Replikasi II} = \frac{0,3747 \text{ mg/L}}{10,01 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 1,872 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 1,872 \text{ bpj}$$

$$\text{Replikasi III} = \frac{0,3748 \text{ mg/L}}{10,02 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} = 1,870 \times 10^{-3} \text{ mg/g} = 1,870 \text{ bpj}$$

Lampiran 11



Gambar 4. Spektrofotometer serapan atom

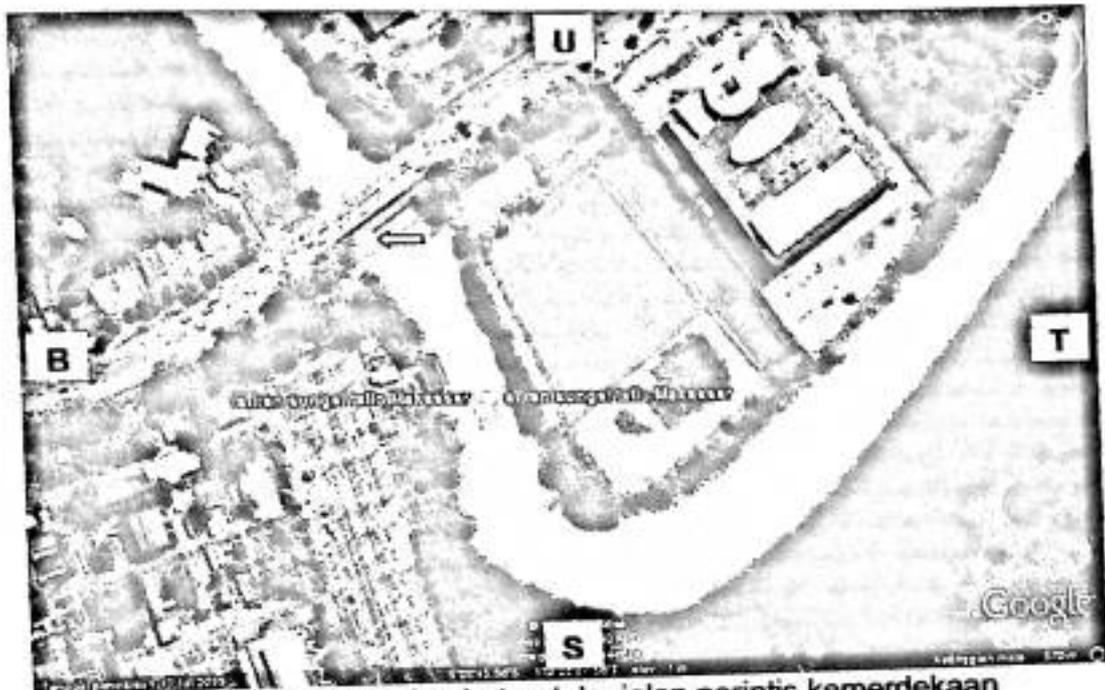


A. Cangkang tertutup

B. Cangkang terbuka

Gambar 5. Kerang hijau (*Perna viridis* Linnaeus)

Lampiran 12



- Aliran sungai dibawah jembatan telo, jalan perintis kemerdekaan

Gambar 6. Lokasi pengambilan sampel di aliran sungai tallo



- Aliran sungai dibawah jembatan barombong, jalan poros barombong

Gambar 7. Lokasi pengambilan sampel di aliran sungai jeneberang

Lampiran 13

SKEMA KERJA Analisis Pb dan Zn pada kerang hijau (*Perna viridis* L) secara spektrofotometri

