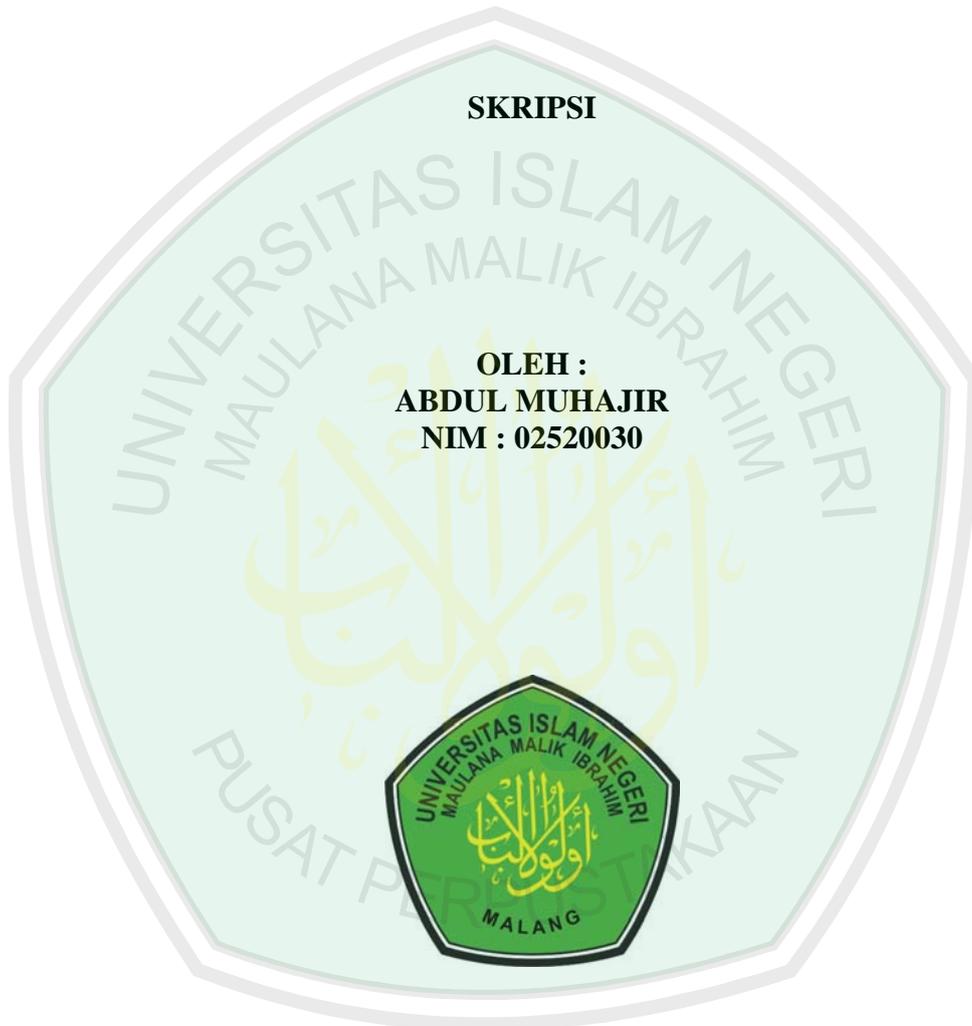


**STUDI KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA  
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) DARI BEBERAPA PASAR KOTA  
MALANG**

**SKRIPSI**

**OLEH :  
ABDUL MUHAJIR  
NIM : 02520030**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG**

**2009**

**STUDI KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA  
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) DARI BEBERAPA PASAR KOTA  
MALANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada :**

**UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)**

**OLEH :**

**ABDUL MUHAJIR**

**NIM : 02520030**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG**

**2009**

## **PERSEMBAHAN**

*(Tuhan) yang Maha pemurah,, Yang telah mengajarkan Al Quran, Dia menciptakan manusia,, Mengajarnya pandai berbicara, Matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan,, Dan tumbuh-tumbuhan dan pohon-pohonan Kedua-duanya tunduk kepadanya, Dan Allah telah meninggikan langit dan Dia meletakkan neraca (keadilan), Supaya kamu jangan melampaui batas tentang neraca itu, Dan Tegakkanlah timbangan itu dengan adil dan janganlah kamu mengurangi neraca itu,.....*

*(Ar-Rahman : 1-8)*

*Semua yang ada di bumi itu akan binasa, Dan tetap kekal Dzat Tuhanmu yang mempunyai kebesaran dan kemuliaan, Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?.....*

*(Ar-Rahman : 25-26)*

Kupersembahkan karya ilmiah ini, buat kedua orang tuaku yang tanpa rasa menyesal melahirkan dan membesarkanku hingga penulis mampu membuat karya ilmiah ini, buat makhluk terindah yang hadir dalam hidupku sebagai anugrah yang tak ternilai, yang dengan segala keihlasan doanya mengiringi pembuatan karya ilmiah ini...

## MOTTO

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تَبْرَكَ الَّذِي بِيَدِهِ الْمُلْكُ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿١﴾ الَّذِي  
خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا ۗ وَهُوَ الْعَزِيزُ  
الْغَفُورُ ﴿٢﴾ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي  
خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوُّتٍ ۗ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ  
﴿٣﴾ ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ  
حَسِيرٌ ﴿٤﴾

*Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang*

1. Maha suci Allah yang di tangan-Nyalah segala kerajaan, dan Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu.
2. Yang menjadikan mati dan hidup, supaya Dia menguji kamu, siapa di antara kamu yang lebih baik amalnya. dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Pengampun.
3. Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang?
4. Kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itupun dalam Keadaan payah.

*(Al-Mulk: 1 - 4)*

**STUDI KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA  
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) DARI BEBERAPA PASAR KOTA  
MALANG**

**SKRIPSI**

**OLEH :  
ABDUL MUHAJIR  
NIM : 02520030**

**Telah Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 150295150**

**Pada Tanggal : 10 Agustus 2009**

**Mengetahui,**

**Kajur Biologi**

**Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 150295150**

**STUDI KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA  
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) DARI BEBERAPA PASAR KOTA  
MALANG**

**SKRIPSI**

**OLEH :  
ABDUL MUHAJIR  
NIM : 02520030**

**Telah dipertahankan didepan dewan penguji skripsi dan  
dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar sarjana Sains (S. Si)**

**Malang, Agustus 2009**

Susunan Dewan Penguji :

Tanda Tangan

- |                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| 1. Penguji Utama | <u>Suyono, MP</u><br>NIP. 150327254               | ( ) |
| 2. Ketua         | <u>Evika Sandi Savitri</u><br>NIP. 150327253      | ( ) |
| 3. Skretaris     | <u>Dr.Eko Budi Minarno M.Pd</u><br>NIP. 150295150 | ( ) |

**Mengetahui dan Mengesahkan  
Ketua Jurusan Biologi**

**Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 150295150**

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul Studi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) Yang Dijual Di Beberapa Pasar Kota Malang.

Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para umat serta pengikutnya yang telah memberikan teladan bagi kehidupan umat manusia kejalan yang diridhoi oleh Allah dan yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di hari kiamat kelak.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan utamanya kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sutiman B.Sumitro., SU, DSc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

4. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing, karena atas bimbingan, bantuan dan kesabaran beliau penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh Dosen Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah membimbing dan memotivasi penulis selama penulis menempuh studi di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Ayah, Ibu, serta semua Saudara – Saudariku, terimakasih atas segalanya.
7. Teman-teman Biologi beserta semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah memberikan balasan atas bantuan dan pemikirannya.

Sebagai akhir kata penulis berharap skripsi ini bermanfaat dan menambah khasanah Ilmu Pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Malang, Agustus 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
HALAMAN MOTTO	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
ABSTRAK .....	viii
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	9
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.4. Batasan Penelitian.....	10
1.5. Manfaat Masalah .....	10
<b>BAB II: TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kerang .....	11
2.1.1. Taksonomi Kerang Darah ( <i>Anadara granosa</i> ).....	11
2.1.2. Morfologi Kerang Darah ( <i>Anadara granosa</i> ) .....	12
2.1.2.1 Cangkang .....	12
2.1.2.2 Tubuh.....	12
2.1.2.3 Habitat .....	13
2.2. Logam Berat.....	13
2.2.1 Arsen (As) .....	15
2.2.2 Kadmium (Cd) .....	15
2.2.3 Timbal (Pb) .....	17
2.2.4 Merkuri (Hg).....	17
2.3. Sumber Bahan Pencemar Logam Berat.....	18
2.4. Logam Berat di Perairan Estuari .....	22
2.5. Potensi Kerang Menyerap Logam Berat .....	23
2.6. Pengaruh Toksisitas Logam Berat Kadmium Terhadap Manusia.....	24
2.7 Kondisi Pantai Timur Surabaya.....	26

2.8 Tehnik Penurunan Logam Berat Kadmium Pada Kerang .....	29
--	----

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

3.1. Rancangan Penelitian .....	30
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
3.3. Subjek Penelitian .....	30
3.4. Instrumen Penelitian .....	31
3.4.1 Bahan – Bahan Penelitian .....	31
3.4.2 Alat – Alat Penelitian .....	31
3.5. Prosedur Penelitian .....	32
3.5.1. Pengambilan Sampel .....	32
3.5.2. Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) .....	32
3.6. Analisis Data .....	33

### **BAB IV: PEMBAHASAN**

4.1. Konsentrasi Logam Berat Kadmium Pada Insang Kerang Darah ( <i>Anadara granosa</i> ).....	35
4.2. Konsentrasi Logam Berat Kadmium Pada Otot Kerang Darah ( <i>Anadara granosa</i> ).....	38
4.3 Hubungan Kerang Darah, Pantai kenjeran Surabaya, Konsumen Kerang Darah .....	40

### **BAB V: PENUTUP**

5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran .....	42

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

NO	JUDUL	HALAMAN
4.1.	Data Hasil Perhitungan Kadmium Pada Insang Kerang Darah .....	34
4.2.	Data Hasil Perhitungan Kadmium Pada Otot Kerang Darah.....	34
4.3.	Tabel 4.3 Data hasil penelusuran asal Kerang Darah .....	36



## DAFTAR GAMBAR

NO	JUDUL	HALAMAN
2.1.	Kerang Darah ( <i>Anadara granosa</i> ).....	11
2.2.	Struktur Luar Kerang Darah.....	12
2.3.	Struktur Dalam Kerang.....	13
2.4.	Gambar : Kontribusi Logam Berat Timah Hitam (Pb), Merkuri (Hg) Dan Kadmium (Cd), Arsenic (As), Dan Cromium (Cr) Pada <i>Intake</i> Manusia.....	21



## DAFTAR LAMPIRAN

- | NO | JUDUL  |
|----|--|
| 1. | Hasil Perhitungan Kadmium Pada Insang Kerang Darah |
| 2. | Hasil Perhitungan Kadmium Pada Otot Kerang Darah   |
| 3. | Laporan Analisis Hasil Penelitian                  |
| 4. | Bukti Konsultasi Dosen Pembimbing                  |



## ABSTRAK

Muhajir, Abdul. 2009. *Studi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Kerang Darah (Anadara granosa) Yang Dijual Di Beberapa Pasar Kota Malang*. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing : Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd

**Kata Kunci** : Logam berat Kadmium (Cd), Kerang Darah (*Anadara granosa*)

Logam berat Kadmium (Cd) merupakan salah satu zat pencemar lingkungan yang berbahaya, sebab Kadmium (Cd) tidak dapat terdegradasi dalam lingkungan dan dapat terakumulasi dalam jaringan makhluk hidup. Kerang Darah (*Anadara granosa*) dimanfaatkan sebagai bahan makanan (sumber protein), selain itu Kerang Darah (*Anadara granosa*) memiliki sifat *filter feeder* dan *sessile* sehingga kerang darah (*Anadara granosa*) mampu menyerap cemaran logam berat Kadmium (Cd) di lingkungan yang tercemar oleh logam berat Kadmium (Cd), sehingga secara alami logam berat Kadmium (Cd) terakumulasi dalam tubuh Kerang Darah (*Anadara granosa*), sehingga Kerang Darah (*Anadara granosa*) dapat digunakan sebagai bioindikator logam berat Kadmium yang mencemari suatu daerah perairan. Berdasarkan hasil penelusuran dari para penjual Kerang Darah dari beberapa pasar Kota Malang, ternyata Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual dari beberapa pasar kota Malang adalah berasal dari perairan pantai Kenjeran Surabaya.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rata-rata kandungan logam Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di beberapa pasar di Kota Malang, Nilai rata-rata logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) dibandingkan dengan nilai batas ambang logam berat (Kadmium) yang berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 tahun 1999 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (0,05 Mg/L). Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 15 Juli 2009 sampai 04 Agustus 2009 di beberapa pasar Kota Malang dan analisis kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang (UMM).

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kandungan logam berat Kadmium (Cd) tertinggi pada insang Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di beberapa pasar Kota Malang berkisar antara 1.0285 ppm sampai dengan 2.1055 ppm, sedangkan pada jaringan otot berkisar antara 0.3255 ppm sampai dengan 0.637 ppm. berdasarkan hasil perbandingan kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot dengan nilai ambang batas kandungan logam berat Kadmium yang dianjurkan oleh ILO/WHO dalam hewan laut dalam hal ini kerang yang dikonsumsi oleh manusia adalah sebesar 0,1 ppm, dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) telah melewati ambang batas maksimal.

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam rangka memenuhi kebutuhan protein hewani rakyat Indonesia, kerang-kerangan (moluska bivalvia) merupakan sumber protein tinggi ( $\pm 20\%$ ) dan dapat dibudidayakan di perairan Indonesia dan perairan tropik lainnya. Namun dengan semakin meningkatnya kebutuhan protein hewani kepedulian masyarakat akhir-akhir ini akan pentingnya keamanan pangan dirasakan lebih meningkat karena adanya beberapa kasus keamanan pangan akibat kontaminasi dari beberapa sumber diantaranya mikroorganisme, pestisida, hormon, antibiotik dan logam berat.

Allah S.W.T. memerintahkan kepada kita agar memperhatikan atas segala sesuatu yang akan kita makan meskipun Allah telah memberikan segalanya kepada manusia, sebagaimana telah disebutkan dalam Al-Qur'an surat 'Abasa : 24-25

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَىٰ طَعَامِهِ ۚ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا

*"Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit)" (Qs. 'Abasa : 24-25)*

Pangan hewani yang layak dikonsumsi harus memenuhi syarat keamanan pangan yaitu aman, sehat, utuh dan halal. Jenis produk perikanan yang disukai masyarakat kita adalah kerang-kerangan. Kerang Darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu jenis kerang-kerangan yang banyak dijual di rumah makan dan pedagang kaki lima. Hal ini disebabkan karena makanan laut ini merupakan

sumber protein hewani dengan kategori *complete protein*, karena kadar asam amino esensialnya tinggi, mudah dicerna tubuh, serta merupakan sumber vitamin yang larut lemak dan air. Vitamin larut lemak adalah A, D, E, dan K, sedangkan larut air terutama B-kompleks seperti B-1, B-2, B-6 (piridoxin), B-12, dan Niasin, merupakan sumber utama mineral yang dibutuhkan tubuh, seperti iodium (I), besi (Fe), seng (Zn), selenium (Se), kalsium (Ca), fosfor (P), kalium (K), flour (F), dan lain-lain. Bahkan, mineral dari makanan laut lebih mudah diserap tubuh dibandingkan yang berasal dari kacang-kacangan dan sereal, merupakan sumber lemak yang aman (Furkon, 2009).

Selain memiliki kelebihan dalam kandungan gizi, Kerang Darah (*Anadara granosa*) juga memiliki kemampuan dalam mengakumulasi logam berat tertentu dalam skala yang lebih besar dibandingkan hewan laut lainnya salah satunya adalah logam berat Kadmium (Cd). Hewan ini dapat mengakumulasi Kadmium Cd sampai 352 kali lebih tinggi dari pada kadar Cd yang terdapat dalam airnya. Tingginya akumulasi ini berhubungan erat dengan sifat hidupnya sebagai binatang dasar yang mengambil makanan dengan cara menyaring air (*filter feeder*) (Tugaswati, 1995). Kerang memiliki habitat yang menetap dan lambat dalam pergerakan, sehingga jenis kerang dijadikan sebagai indikator yang sangat baik dalam memonitoring suatu pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh logam berat tertentu (Darmono, 2001).

Lebih terperinci Sari (2005) menjelaskan bahwa Tingginya kandungan logam Kadmium dalam kerang ini karena sifat kerang yang mobilitasnya rendah dan menetap dalam suatu habitat tertentu yaitu di sedimen atau dasar laut

sehingga proses biokonsentrasi dan bioakumulasi terjadi secara lebih intensif. Selain itu dilaporkan bahwa kandungan logam berat Kadmium dalam sedimen adalah sebesar 2,22 ppm lebih tinggi bila dibandingkan dengan tempat-tempat lain yang belum tercemar diberbagai bagian benua Afrika dan Asia. Kandungan logam Kadmium yang teridentifikasi adalah sebesar 0,01 - 0,84 ppm (Pikir, 1993).

Kerang Darah (*Anadara granosa*) adalah salah satu bukti bahwa Allah S.W.T menciptakan segala sesuatu di bumi ini adalah dalam keadaan seimbang. Sebagaimana telah disebutkan Dalam Al-Qur'an surat Al Muluk : 3-4

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ  
فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ۗ ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنقَلِبْ  
إِلَيْكَ الْبَصَرُ حَاسِمًا ۗ وَهُوَ حَسِيرٌ ۝

"Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang?. Kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itupun dalam Keadaan payah"(Qs. Al Muluk : 3-4).

Kerang Darah (*Anadara granosa*) diberikan oleh Allah S.W.T untuk menyerap zat pencemar (logam berat) sebagai upaya untuk menyeimbangkan kondisi lingkungan yang tidak seimbang akibat adanya zat pencemar (logam berat).

Tingkat akumulasi logam Cu, Cd dan Zn di respon secara berbeda oleh tiap-tiap spesies macrofauna benthik yang ditemukan di lokasi penelitian. Logam Cu diakumulasi tertinggi oleh spesies *Nassarius globosus*, logam Cd oleh *Anadara scapha* (besar) dan logam Zn oleh *Saccostrea cucullata*. Ketiga spesies tersebut bisa jadi merupakan spesies indikator pada masing masing logam, dan

dapat dipergunakan sebagai spesies bioindikator khas untuk masing-masing logam berat (Fichet dkk, 2004)

Limbah industri, pertanian dan hasil kegiatan manusia lainnya yang mengandung logam berat dapat mengkontaminasi perairan sungai maupun laut dan akan berakumulasi dalam rantai makanan (biota) yang berasal dari perairan tersebut. Pencemaran lingkungan oleh logam berat dapat terjadi jika industri yang menggunakan logam tersebut tidak memperhatikan keselamatan lingkungan, terutama saat membuang limbahnya. Logam-logam tertentu dalam konsentrasi tinggi akan sangat berbahaya bila ditemukan di dalam lingkungan (air, tanah, dan udara).

Logam berat Cd di air kebanyakan dijumpai dalam bentuk ion. Kadmium dalam air laut berbentuk senyawa klorida ( $\text{CdCl}_2$ ), sedangkan dalam air tawar berbentuk karbonat ( $\text{CdCO}_3$ ). Pada air payau, biasanya pada daerah muara dan pantai, kedua senyawa tersebut jumlahnya berimbang. Logam berat berbahaya terakumulasi oleh biota laut diserap melalui insang dan saluran pencernaan. Logam berat Cd dapat tertimbun dalam jaringan dan berikatan dengan protein dimana disebut dengan metalotionein (MTN) yang bersifat agak permanen dan mempunyai waktu paruh yang cukup lama (Darmono, 1995).

Hasil pemantauan Teluk Jakarta yang dilakukan oleh Kantor Pengkajian Perkotaan dan Lingkungan (KP2L) DKI Jakarta dari tahun 1983 - 1990 menyatakan bahwa kandungan Logam berat dalam air laut ternyata cenderung menurun untuk logam Kadmium (Cd) dan Khrom (Cr), tetapi sebaliknya logam berat Tembaga (Cu) dan Timah Hitam (Pb) cenderung makin meningkat.

Dinyatakan juga bahwa kandungan logam berat dalam lumpur laut rata-rata meningkat terus untuk semua logam (Cd, Cu, Cr dan Pb) dan kadarnya jauh di atas standar internasional (Tugaswati, 1995).

Kasus toksisitas Kadmium sejak tahun 1980 terus mengalami peningkatan sampai sekarang seiring dengan perkembangan ilmu kimia, bahkan sampai sekarang telah diketahui bahwa Kadmium merupakan logam berat yang paling banyak menimbulkan toksisitas pada makhluk hidup. Kadmium dapat dengan mudah masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman yang telah terkontaminasi oleh Kadmium, sehingga untuk mengukur Kadmium intake ke dalam tubuh manusia perlu dilakukan pengukuran kadar Kadmium dalam makanan yang dimakan atau kandungan Kadmium dalam faeses (Darmono, 2001). Menurut Palar (1994) Kadmium dapat menimbulkan efek yang negatif terhadap tubuh manusia seperti kerusakan pada ginjal dan jantung, selain itu Kadmium juga dapat menyebabkan kanker paru-paru, gangguan sistem reproduksi, dan anemia.

Keracunan kronis terjadi bila inhalasi Cd dosis kecil dalam waktu lama dan gejalanya juga berjalan kronis. Kadmium dapat menyebabkan nefrotoksitas (toksik ginjal), yaitu gejala proteinuria, glikosuria, dan aminoasiduria disertai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus ginjal. Darmono (2001) juga menjelaskan bahwa kasus keracunan Kadmium kronis juga menyebabkan gangguan kardiovaskuler dan hipertensi, hal tersebut terjadi dikarenakan tingginya afinitas jaringan ginjal terhadap Kadmium. Selain itu, Kadmium juga dapat menyebabkan terjadinya gejala osteomalasea karena terjadi interferensi daya

keseimbangan kandungan kalsium dan fosfat dalam ginjal. Darmono (2001) juga memberikan salah satu kasus keracunan kronis Cd yang terjadi di daerah Tayoma (daerah Jepang), dimana disepanjang sungai Jinzu, penduduk wanita yang berumur 40 tahun atau lebih terjangkit penyakit *itai-itai*. Penyakit ini disebabkan melunaknya tulang yang umumnya diakibatkan kurangnya vitamin D sebagai akibat yang ditimbulkan oleh logam berat Kadmium (Cd) sehingga menyebabkan terjadinya gangguan daya keseimbangan kandungan kalsium dan fosfat dalam ginjal yang dikenal dengan nama osteomalasea atau penyakit *Itai-itai* (Atdjas, 2008).

Toksisitas logam berat Kadmium(Cd) terhadap organisme air (Kerang Darah) sudah sangat jelas, sehingga kerusakan yang ditimbulkan terhadap jaringan organisme akuatik biasanya terdapat pada beberapa lokasi baik pada tempat masuknya logam berat maupun tempat penimbunannya. Akibat yang ditimbulkan dari toksitas logam ini dapat berupa kerusakan fisik (*erosi, degradasi, nekrosi*) dan dapat berupa gangguan *fisiologik* (gangguan fungsi *enzim* dan gangguan *metabolisme*) (Darmono, 2001).

Insang merupakan organ paling penting pada Kerang, fungsi insang selain sebagai alat pernafasan juga sebagai *feed feeder* (penyaringan makanan melalui insang). Logam berat masuk kedalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan yaitu saluran pernafasan, pencernaan dan penetrasi melalui kulit (Darmono, 2001).

Pasar merupakan tempat bertemunya berbagai jenis penjual dan pembeli, sehingga biasanya pembangunan pasar ditempatkan pada posisi yang strategis.

Malang merupakan kota wisata dan pendidikan, sehingga banyak warga asing (lokal maupun manca negara) yang mengunjungi kota Malang. Dengan banyaknya masyarakat yang berkunjung ke kota Malang maka secara otomatis kebutuhan masyarakat akan protein hewani (Kerang Darah) juga meningkat. Dengan meningkatnya kebutuhan maka tidak menutup kemungkinan untuk mendatangkan produk dari luar Kota Malang untuk memenuhi kebutuhan tersebut, yang mengkhawatirkan adalah bila Kerang Darah tersebut bila didatangkan dari wilayah Surabaya. Berdasarkan hasil penelusuran asal Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di beberapa pasar kota Malang, bahwa Kerang Darah (*Anadara granosa*) tersebut adalah berasal dari Surabaya.

Limbah buangan pabrik di sepanjang bantaran Kali Wonokromo, Kali Wonorejo, Kali Dadapan, dan Kali Keputih yang bermuara di Kenjeran menjadi penyebab utama pencemaran itu. Kadar pencemaran telah melampaui ambang batas itu dan mengakibatkan sejumlah biota laut, seperti kerang, kupang beras, dan berbagai jenis ikan tangkapan nelayan di Pantai Kenjeran, mengandung logam berat yang berbahaya untuk dikonsumsi manusia (Fathurrofiq, 2009).

Peningkatan kadar logam berat dalam air laut akan diikuti peningkatan kadar logam berat dalam biota laut yang pada gilirannya melalui rantai makanan akan menimbulkan keracunan akut dan khronik, bahkan bersifat karsinogenik pada manusia konsumen hasil laut (Keman, 1998). Penelitian yang telah dilakukan oleh Pikir (1991) dengan metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA) menyimpulkan bahwa kerang yang berasal dari Pantai Kenjeran Surabaya,

mengandung logam berat Kadmium (Cd) sebesar 1,22 ppm dan kerang dari Pantai Keputih Surabaya mengandung 1,09 ppm logam berat Kadmium.

Penelitian lain yang dilakukan dengan metode yang sama oleh Moesriati (1995) terhadap beberapa jenis ikan dan kerang di Pantai Kenjeran Surabaya menyatakan bahwa kadar logam berat Kadmium dalam daging kerang adalah 1,21 ppm. Hasil penelitian tersebut telah menunjukkan bahwa kandungan logam berat Kadmium dalam kerang dan ikan di Pantai Kenjeran telah melampaui ambang batas kandungan logam berat Kadmium yang dianjurkan oleh ILO/WHO dalam hewan laut dalam hal ini kerang yang dikonsumsi oleh manusia adalah sebesar 0,1 ppm.

Berdasarkan penelitian Trisnawati (2008) yang telah dilakukan dipantai kenjeran Surabaya, bahwa salah satu jenis *bivalvia* (Kerang Hijau) telah terkontaminasi oleh logam berat Kadmium (Cd) yang telah melebihi nilai ambang batas, yaitu pada insang rata-rata sebesar 50.23–70.39 ppm dan pada hati rata-rata sebesar 31.08–44.53 ppm sedangkan pada air laut sebesar 6.73-7.37 ppm. Berdasarkan penelitian Sulistyowati (200) Nilai konsentrasi Cd pada otot ikan post juvenile (8-12 cm) sebesar 0,001200 mg/kg, muda (15-25 cm) sebesar 0,005233 mg/kg, dan dewasa (30-40 cm) sebesar 0,010233 mg/kg.

Semua hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa kandungan logam berat Kadmium dalam kerang dan ikan di Pantai Kenjeran telah melampaui ambang batas kandungan logam berat Kadmium yang dianjurkan oleh ILO/WHO (1992) bahwa dalam hewan laut dalam hal ini kerang yang dikonsumsi oleh manusia adalah sebesar 0,1 ppm.

Dari beberapa alasan di atas perlu dilakukan penelitian terhadap kandungan logam berat, khususnya Kadmium (Cd) pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di beberapa pasar kota Malang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian yang berjudul "Studi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) dari Beberapa Pasar Kota Malang" adalah sebagai berikut :

1. Berapakah rata-rata kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) dari beberapa pasar kota Malang?
2. Apakah kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) dari beberapa pasar kota Malang telah melebihi ambang batas ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang berjudul "Studi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) dari Beberapa Pasar Kota Malang" adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui rata-rata kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) dari beberapa pasar kota Malang.
2. Mengetahui kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*) dari beberapa pasar kota Malang.

#### 1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih terarah maka penelitian ini perlu diberikan batasan masalah, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis Kerang yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kerang Darah (*Anadara granosa*).
2. Tempat pengambilan sampel Kerang Darah (*Anadara granosa*) adalah 5 pasar di kota Malang yaitu : Pasar Kebalen (Kecamatan Kedung kandang), Pasar Blimbing (Kecamatan Lowokwaru), Pasar Dinoyo (Kecamatan Lowokwaru), Pasar Besar (Kecamatan Klojen).
3. Pemeriksaan kandungan logam berat Kadmium dilakukan pada Jaringan otot dan insang Kerang Darah
4. Batas ambang logam berat Kadmium berdasarkan batas ambang logam berat Kadmium yang dianjurkan oleh ILO/WHO dalam hewan laut dalam hal ini kerang yang dikonsumsi oleh manusia adalah sebesar 0,1 ppm.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu informasi tentang akibat pencemaran pantai kenjeran Surabaya yang sudah meluas.
2. Diharapkan dapat menjadi sumber informasi kepada masyarakat dalam memilih dan mengolah makanan menjadi makanan yang layak konsumsi (aman, sehat, utuh dan halal).
3. Memperluas khasanah keilmuan khususnya di bidang biologi.

## BAB 11

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kerang

##### 2.1.1 Taksonomi Kerang Darah (*Anadara granosa*)

Kerang darah (*Anadara granosa*) termasuk hewan lunak yang hidup pada perairan yang berlumpur. Menurut Boom (1985) dalam Marzuki. dkk, 2006, Taksonomi kerang darah adalah sebagai berikut:

Phylum	: Moluska
Kelas	: Bivalva
Ordo	: Arcoida
Famili	: Arcidae
Subfamili	: Anadarinae
Genus	: <i>Anadara</i>
Spesies	: <i>Anadara granosa</i>

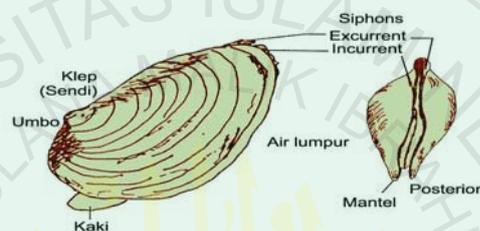


Gambar 2.1. Kerang *Anadara granosa*  
Sumber : Anonymous, 2009

## 2.1.2 Morfologi Kerang Darah (*Anadara granosa*)

### 2.1.2.1 Cangkang

Cangkang memiliki belahan yang sama melekat satu sama lain pada Batas cangkang. Rusuk pada kedua belahan cangkangnya sangat terlihat. Cangkang berukuran sedikit lebih panjang dibanding tingginya tonjolan (umbone) yang sangat terlihat. Setiap belahan Cangkang memiliki 19-23 rusuk.



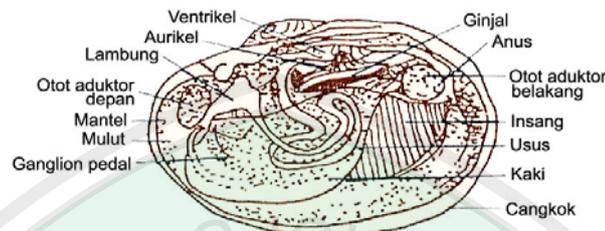
Gambar 2.2. Struktur Luar Kerang Darah  
Sumber : Anonymous, 2009

### 2.1.2.2 Tubuh

Sebagaimana pada kelas *Pelecypoda* pada umumnya, kaki kerang berbentuk seperti kapak pipih yang dapat dijulurkan ke luar. Kerang bernafas dengan dua buah insang dan bagian mantel. Insang ini berbentuk lembaran-lembaran (*lamela*) yang banyak mengandung batang insang. Sementara itu antara tubuh dan mantel terdapat rongga mantel. Rongga ini merupakan jalan masuk keluarnya air (Anonymous, 2009).

Sistem pencernaan dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus dan akhirnya bermuara pada anus. Anus ini terdapat di saluran yang sama dengan saluran untuk keluarnya air. Sedangkan makanan golongan hewan kerang adalah hewan-hewan kecil yang terdapat dalam perairan berupa *protozoa diatom*, dll.

Makanan ini dicerna di lambung dengan bantuan getah pencernaan dan hati. Sisa-sisa makanan dikeluarkan melalui anus (Anonymous, 2009).



Gambar 2.3. Struktur Dalam Kerang  
Sumber : Anonymous, 2009

### 2.1.2.3 Habitat

Kerang darah (*Anadara granosa*) hidup di perairan pantai yang memiliki pasir berlumpur dan dapat juga ditemukan pada ekosistem estuari, mangrove dan padang lamun (Mzighani, 1758 dalam Marzuki. Dkk, 2006) . Kerang *Anadara granosa* hidup mengelompok dan umumnya banyak ditemukan pada substrat yang kaya kadar organik (Marzuki. Dkk, 2006). Kerang merupakan makhluk “*filter feeder*” yang mengakumulasi bahan-bahan yang tersaring di dalam insangnya. Dalam prosesnya bakteri dan mikroorganisme lain yang ada di sekelilingnya dapat terakumulasi dan mencapai jumlah yang membahayakan untuk dikonsumsi (Leslie dan lee,1984 dalam Fauzi, 2009).

## 2.2 Logam Berat

Logam merupakan bahan pertama yang dikenal oleh manusia dan digunakan sebagai alat-alat yang berperan penting dalam sejarah peradaban manusia (Darmono, 1995 dalam purnomo 2009). Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam lain.

Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam organisme hidup. Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup (Palar, 1994). Tidak semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan pada makhluk hidup, besi merupakan logam yang dibutuhkan dalam pembentukan pigmen darah dan zink merupakan kofaktor untuk aktifitas enzim (Wilson, 1988 dalam Purnomo, 2009). Keberadaan logam berat dalam lingkungan berasal dari dua sumber. Pertama dari proses alamiah seperti pelapukan secara kimiawi dan kegiatan geokimiawi serta dari tumbuhan dan hewan yang membusuk. Kedua dari hasil aktivitas manusia terutama hasil limbah industri (Connel dan Miller, 1995 dalam Purnomo, 2009). Dalam neraca global sumber yang berasal dari alam sangat sedikit dibandingkan pembuangan limbah akhir di laut (Wilson, 1988 dalam Purnomo, 2009).

Menurut Vouk (1986) dalam Purnomo (2009), terdapat 80 jenis dari 109 unsur kimia di muka bumi ini yang telah teridentifikasi sebagai jenis logam berat. Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat ini dapat dibagi dalam dua jenis. Jenis pertama adalah logam berat esensial, di mana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn dan lain sebagainya. Sedangkan jenis kedua adalah logam berat tidak esensial atau beracun, di mana keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun, seperti Hg, Cd, Pb, Cr dan lain-lain. Logam berat ini dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia

tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Lebih jauh lagi, logam berat ini akan bertindak sebagai penyebab alergi, mutagen, teratogen atau karsinogen bagi manusia. Jalur masuknya adalah melalui kulit, pernapasan dan pencernaan.

Menurut Darmono (2001) kelompok logam berat yang sangat erat hubungannya dengan proses industri adalah :

### **2.2.1 Arsen (As)**

Arsen sudah dikenal sejak lama sebagai bahan obat dan sangat beracun sehingga banyak digunakan sebagai racun pembunuh. Bentuk senyawa arsen yang paling beracun adalah gas arsin ( $AsH_3$ ), yang terbentuk bila asam bereaksi dengan arsenat yang mengandung logam lain. Kasus toksisitas dari arsen ini relatif jarang terjadi. Kasus yang terjadi kebanyakan dalam kecelakaan disuatu pabrik. Industri yang mengeluarkan arsen adalah pabrik gelas, produksi bahan warna (pigmen), dan pabrik yang memproduksi bahan kimia arsen.

Sekitar 90% arsen yang diabsorpsi dalam tubuh tersimpan dalam hati, ginjal, dinding saluran pencernaan, limfa dan paru-paru. Didalam darah yang normal ditemukan arsen 0,2 mikrogram/100ml, sedangkan pada kondisi keracunan ditemukan 10 mikrogram/100ml dan pada orang yang mati keracunan arsen ditemukan 60-90 mikrogram/100ml.

### **2.2.2 Kadmium (Cd)**

Kadmium dan bentuk garamnya banyak digunakan pada beberapa jenis pabrik untuk proses produksinya. Industri pelapisan logam adalah pabrik yang

paling banyak menggunakan Kadmium murni sebagai pelapis, begitu juga pabrik yang membuat Ni-Cd baterai. Bentuk garam Cd banyak digunakan dalam proses fotografi, gelas dan campuran perak, produksi foto elektrik, foto konduktor, dan fosforus. Kadmium asetat banyak digunakan pada proses industri porselen dan keramik. Kadmium dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh Kadmium (Darmono, 2001).

Lebih lanjut Darmono (2001) menjelaskan bahwa sekitar 5 % dari diet Kadmium diabsorpsi dalam tubuh. Sebagian besar Cd masuk melalui saluran pencernaan, tetapi keluar lagi melalui faeses sekitar 3-4 minggu kemudian, dan sebagian kecil dikeluarkan melalui urin. Kadmium dalam tubuh terakumulasi dalam hati dan ginjal terutama terikat sebagai metalotionein.

Keracunan kronis terjadi bila inhalasi Cd dosis kecil dalam waktu lama dan gejalanya juga berjalan kronis. Kadmium dapat menyebabkan nefrotoksisitas (toksik ginjal), yaitu gejala proteinuria, glikosuria, dan aminoasiduria disertai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus ginjal. Kasus keracunan Cd kronis juga menyebabkan gangguan kardiovaskuler dan hipertensi, hal tersebut terjadi dikarenakan tingginya afinitas jaringan ginjal terhadap Kadmium. Selain itu, Kadmium juga dapat menyebabkan terjadinya gejala osteomalasea karena terjadi interferensi daya keseimbangan kandungan kalsium dan fosfat dalam ginjal. Darmono (2001) juga memberikan salah satu kasus keracunan kronis Cd yang terjadi di daerah Tayoma (daerah Jepang), dimana disepanjang sungai Jinzu, penduduk wanita yang berumur 40 tahun atau lebih terjangkit penyakit *itai-itai*, suatu nama penyakit yang disebabkan oleh Kadmium.

### 2.2.3 Timbal (Pb)

Selain dalam bentuk logam murni, timbal juga dapat ditemukan dalam bentuk senyawa anorganik dan organik. Semua bentuk timbal memiliki pengaruh yang sama terhadap toksisitas manusia. Timbal dalam tubuh terutama terikat dalam gugus -SH dalam molekul protein hal ini menyebabkan hambatan pada aktivitas kerja sistem enzim. Timbal dapat mengganggu sistem sintesis Hb dengan jalan menghambat konversi delta aminolevulinik asid (delta-ALA) menjadi forfobilinogen dan juga menghambat korporasi dari Fe kedalam protoporfirin IX untuk membentuk Hb, dengan jalan menghambat enzim delta-aminolevulinik asid-dehidratase (delta-ALAD) dan ferokelatase. Hal ini mengakibatkan meningkatnya ekskresi koproporfirin dalam urin dan delta-ALA serta menghambat sintesis Hb.

### 2.2.4 Merkuri (Hg)

Ada tiga jenis merkuri yang mempunyai sifat toksik terhadap manusia yaitu merkuri elemen (merkuri murni), bentuk garam inorganik dan bentuk garam organik. Bentuk inorganik Hg dapat berbentuk merkuri ( $\text{Hg}^{2+}$ ) dan bentuk merkuro. Bentuk organik Hg seperti aril, alkil, dan alkoksi alkil sangat beracun diantara bentuk garam lainnya.

Sistem saraf pusat adalah target organ dari toksisitas merkuri tersebut, sehingga gejala yang terlihat dari kerusakan sitem saraf akibat dari merkuri adalah sebagai berikut:

- a) Gangguan saraf sensoris, paraesthesia, kepekaan menurun dan sulit menggerakkan jari tangan dan kaki, penglihatan menyempit, daya pendengaran menurun, serta rasa nyeri pada lengan dan paha.
- b) Gangguan saraf motorik : lemah, sulit berdiri, mudah jatuh, ataksia, tremor, gerakan lambat, dan sulit berbicara.
- c) Gangguan lain, gangguan mental, sakit kepala, dan hipersalivasi.

### **2.3 Sumber Bahan Pencemar Logam Berat.**

Menurut Corie. dkk, 2006, bahwa Sumber Bahan Pencemar Logam Berat dapat digolongkan sebagai berikut :

#### **2.3.1. Sumber dari Alam**

Kadar Pb yang secara alami dapat ditemukan dalam bebatuan sekitar 13 mg/kg. Khusus Pb yang tercampur dengan batu fosfat dan terdapat didalam batu pasir ( *sand stone*) kadarnya lebih besar yaitu 100 mg/kg. Pb yang terdapat di tanah berkadar sekitar 5-25 mg/kg dan di air bawah tanah (*ground water*) berkisar antara 1- 60 µg/liter. Secara alami Pb juga ditemukan di air permukaan. Kadar Pb pada air telaga dan air sungai adalah sebesar 1 -10 µg/liter.

Dalam air laut kadar Pb lebih rendah dari dalam air tawar. Laut Bermuda yang dikatakan terbebas dari pencemaran mengandung Pb sekitar 0,07 µg/liter. Kandungan Pb dalam air danau dan sungai di USA berkisar antara 1-10 µg/liter. Secara alami Pb juga ditemukan di udara yang kadarnya berkisar antara 0,0001 - 0,001 µg/m<sup>3</sup>. Tumbuh-tumbuhan termasuk sayur-mayur dan padi-padian dapat mengandung Pb, penelitian yang dilakukan di USA kadarnya berkisar antara 0,1 -

1,0 µg/kg berat kering. Logam berat Pb yang berasal dari tambang dapat berubah menjadi PbS (*golena*), PbCO<sub>3</sub> (*cerusite*) dan PbSO<sub>4</sub> (*anglesite*) dan ternyata *golena* merupakan sumber utama Pb yang berasal dari tambang. Logam berat Pb yang berasal dari tambang tersebut bercampur dengan Zn (seng) dengan kontribusi 70%, kandungan Pb murni sekitar 20% dan sisanya 10% terdiri dari campuran seng dan tembaga.

Secara alami Hg dapat berasal dari gas gunung berapi dan penguapan dari air laut. Dilaporkan kandungan Kadmium (Cd) dalam air laut di dunia di bawah 20 mg/l. Variasi lain kandungan Kadmium dari air hujan, *freshwater* dan air permukaan di perkotaan dan daerah industri, Kadmium pada level 10–4000 mg/l tergantung pada spesifikasi lokasi atau saat pengukuran larutan Kadmium (ILO/WHO, 1992).

Kadmium masuk kedalam *freshwater* dari sumber yang berasal dari industri. Air sungai dan irigasi untuk pertanian yang mengandung Kadmium akan terjadi penumpukan pada sedimen dan Lumpur. Sungai dapat mentransport Kadmium pada jarak sampai dengan 50 km dari sumbernya. Kadmium dalam tanah bersumber dari alam dan sumber antropogenik. Kadmium yang berasal dari alam berasal dari batuan atau material lain seperti glacial dan alluvium. Kadmium dari tanah yang berasal dari antropogenik dari endapan penggunaan pupuk dan limbah. Sebagian besar Kadmium dalam tanah berpengaruh pada pH, larutan material organik, logam yang mengandung oksida, tanah liat dan zat organik maupun anorganik. Rata-rata kadar Kadmium alamiah dikerak bumi sebesar 0,1 - 0,5 ppm.

### 2.3.2. Sumber dari Industri

Industri yang berpotensi sebagai sumber pencemaran Pb adalah semua industri yang memakai Pb sebagai bahan baku maupun bahan penolong, misalnya: *Industri pengecoran maupun pemurnian.*

Industri ini menghasilkan timbal konsentrat ( *primary lead*), maupun *secondary lead* yang berasal dari potongan logam ( *scrap*).

*Industri battery.*

Industri ini banyak menggunakan logam Pb terutama *lead antimony alloy* dan *lead oxides* sebagai bahan dasarnya.

*Industri bahan bakar.*

Pb berupa *tetra ethyl lead* dan *tetra methyl lead* banyak dipakai sebagai anti knock pada bahan bakar, sehingga baik industri maupun bahan bakar yang dihasilkan merupakan sumber pencemaran Pb.

*Industri kabel.*

Industri kabel memerlukan Pb untuk melapisi kabel. Saat ini pemakaian Pb di industri kabel mulai berkurang, walaupun masih digunakan campuran logam Cd, Fe, Cr, Au dan arsenik yang juga membahayakan untuk kehidupan makhluk hidup.

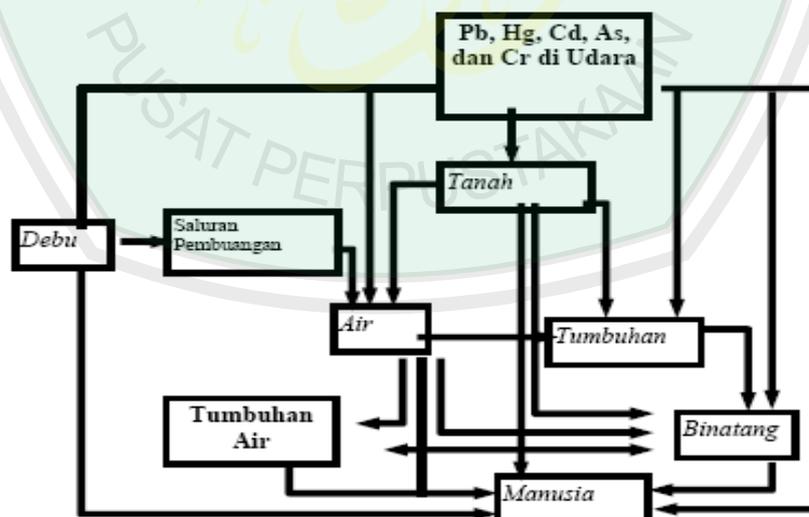
*Industri kimia, yang menggunakan bahan pewarna.*

Pada industri ini sering dipakai Pb karena toksisitasnya relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan logam pigmen yang lain. Sebagai pewarna merah pada cat biasanya dipakai *red lead*, sedangkan untuk warna kuning dipakai *lead chromate*. Industri pengecoran logam dan semua industri yang menggunakan Hg

sebagai bahan baku maupun bahan penolong, limbahnya merupakan sumber pencemaran Hg. Sebagai contoh antara lain adalah industri klor alkali, peralatan listrik, cat, termometer, tensimeter, industri pertanian, dan pabrik detonator. Kegiatan lain yang merupakan sumber pencemaran Hg adalah praktek dokter gigi yang menggunakan amalgam sebagai bahan penambal gigi, selain itu bahan bakar fosil juga merupakan sumber Hg pula.

### 2.3.3. Sumber dari Transportasi

Hasil pembakaran dari bahan tambahan (*aditive*) Pb pada bahan bakar kendaraan bermotor menghasilkan emisi Pb inorganik. Logam berat Pb yang bercampur dengan bahan bakar tersebut akan bercampur dengan oli dan melalui proses di dalam mesin maka logam berat Pb akan keluar dari knalpot bersama dengan gas buang lainnya.



**Gambar :** Kontribusi logam berat timah hitam (Pb), merkuri (Hg) dan Kadmium (Cd), Arsenic (As), dan Cromium (Cr) pada *INTAKE* manusia

## 2.4 Logam Berat di Perairan Estuari

Secara alami logam mengalami siklus perputaran dari kerak bumi ke lapisan tanah, ke dalam makhluk hidup, ke dalam kolom air, mengendap dan akhirnya kembali lagi ke dalam kerak bumi, tetapi kandungan alamiah logam berubah-ubah tergantung pada kadar pencemaran yang dihasilkan manusia maupun karena erosi alami. Pencemaran akibat aktivitas manusia lebih banyak berpengaruh dibandingkan pencemaran secara alami. Dalam lingkungan perairan, bentuk logam antara lain berupa ion-ion bebas, pasangan ion organik, dan ion kompleks. Kelarutan logam dalam air dikontrol oleh pH air. Kenaikan pH menurunkan kelarutan logam dalam air, karena kenaikan pH mengubah kestabilan dari bentuk karbonat menjadi hidroksida yang membentuk ikatan dengan partikel pada badan air, sehingga akan mengendap membentuk lumpur (Palar, 1994).

Di dalam zona estuari dan aliran estuari yang terkena pengaruh pasang surut, terjadi mobilisasi logam berat antara sedimen dan kolom air. Lapisan nefeloid, yaitu lapisan lumpur di dasar perairan Sungai Hudson New York pada jarak 1 km dari tepi pantai mengandung partikel-partikel lumpur dengan konsentrasi 10 kali lebih besar dibandingkan konsentrasi di lautan lepas. Hal itu menunjukkan bahwa ion-ion logam berat yang sebagian besar terikat pada lumpur di dasar perairan tidak menyebar hingga ke laut lepas (Pikir, 1993).

Logam berat yang terlarut dalam air akan berpindah ke dalam sedimen jika berikatan dengan materi organik bebas atau materi organik yang melapisi permukaan sedimen, dan penyerapan langsung oleh permukaan partikel sedimen.

Materi organik dalam sedimen dan kapasitas penyerapan logam sangat berhubungan dengan ukuran partikel dan luas permukaan penyerapan, sehingga konsentrasi logam dalam sedimen biasanya dipengaruhi ukuran partikel dalam sedimen (Wilson, 1988 dalam Purnomo 2009).

## 2.5 Potensi Kerang Menyerap Logam Berat

Selain memiliki kelebihan dalam kandungan gizi, kerang juga memiliki kemampuan dalam mengakumulasi logam berat tertentu dalam skala yang lebih besar dibandingkan hewan laut lainnya, hewan ini dapat mengakumulasi Cd sampai 352 kali lebih tinggi dari pada kadar Cd yang terdapat dalam airnya. Tingginya akumulasi ini berhubungan erat dengan sifat hidupnya sebagai binatang dasar yang mengambil makanan dengan cara menyaring air (*filter feeder*) (Anonymous, 1991). Kerang memiliki sifat habitat yang menetap dan lambat dalam pergerakan, sehingga jenis kerang dijadikan sebagai indikator yang sangat baik dalam memonitoring suatu pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh logam berat tertentu (Darmono, 2001).

Lebih terperinci Sari (2005) menjelaskan bahwa Tingginya kandungan logam Kadmium dalam kerang ini karena sifat kerang yang mobilitasnya rendah dan menetap dalam suatu habitat tertentu yaitu disedimen atau dasar laut sehingga proses biokonsentrasi dan bioakumulasi terjadi secara lebih intensif. Selain itu dilaporkan bahwa kandungan logam berat Kadmium dalam sedimen adalah sebesar 2,22 ppm lebih tinggi bila dibandingkan dengan tempat-tempat lain yang belum tercemar diberbagai bagian benua Afrika dan Asia. Kandungan logam Kadmium yang teridentifikasi adalah sebesar 0,01 - 0,84 ppm (Pikir, 1993).

## 2.6 Pengaruh Toksisitas Logam Berat Kadmium Terhadap Manusia

Logam berat bersifat akumulatif di dalam tubuh organisme dan konsentrasinya mengalami peningkatan (biomagnifikasi) dalam tingkatan trofik yang lebih tinggi dalam rantai makanan. Biomagnifikasi berhubungan langsung dengan manusia yang menempati posisi top level dalam rantai makanan pesisir, karena konsentrasi logam berat yang dikandung dalam makanan kita telah mengalami peningkatan mulai dari komponen di tingkat dasar (produsen) (Wilson, 1988).

Jika berakumulasi dalam jangka waktu yang lama dapat menghambat kerja paru-paru, bahkan mengakibatkan kanker paru-paru, mual, muntah, diare, kram, anemia, dermatitis, pertumbuhan lambat, kerusakan ginjal dan hati, dan gangguan kardiovaskuler. Kadmium dapat pula merusak tulang (osteomalacia, osteoporosis) dan meningkatkan tekanan darah. Gejala umum keracunan Kadmium adalah sakit di dada, nafas sesak (pendek), batuk – batuk, dan lemah (Purnomo, 2009)

Kasus toksisitas Kadmium sejak tahun 1980 terus mengalami peningkatan sampai sekarang seiring dengan perkembangan ilmu kimia, bahkan sampai sekarang telah diketahui bahwa Kadmium merupakan logam berat yang paling banyak menimbulkan toksisitas pada makhluk hidup. Kadmium dapat dengan mudah masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman yang telah terkontaminasi oleh Kadmium, sehingga untuk mengukur Kadmium intake kedalam tubuh manusia perlu dilakukan pengukuran kadar Kadmium dalam

makanan yang dimakan atau kandungan Kadmium dalam faeses (Darmono, 2001).

Menurut Palar (2004) Kadmium dapat menimbulkan efek yang negatif terhadap tubuh manusia seperti kerusakan pada ginjal dan jantung, selain itu Kadmium juga dapat menyebabkan kanker paru-paru, gangguan sistem reproduksi, dan Anemia.

Keracunan kronis terjadi bila inhalasi Cd dosis kecil dalam waktu lama dan gejalanya juga berjalan kronis. Kadmium dapat menyebabkan nefrotoksisitas (toksik ginjal), yaitu gejala prteinuria, glikosuria, dan aminoasiduria disertai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus ginjal. Darmono (2001) juga menjelaskan bahwa kasus keracunan Cd kronis juga menyebabkan gangguan kardiovaskuler dan hipertensi, hal tersebut terjadi dikarenakan tingginya afinitas jaringan ginjal terhadap Kadmium. selain itu, Kadmium juga dapat menyebabkan terjadinya gejala osteomalasea karena terjadi interferensi daya keseimbangan kandungan kalsium dan fosfat dalam ginjal. Darmono (2001) juga memberikan salah satu kasus keracunan kronis Cd yang terjadi di daerah Tayoma (daerah Jepang), dimana disepanjang sungai Jinzu, penduduk wanita yang berumur 40 tahun atau lebih terjangkit penyakit *itai-itai*, suatu nama penyakit yang disebabkan oleh Kadmium.

Kadmium dapat menyebabkan keadaan melunaknya tulang yang umumnya diakibatkan kurangnya vitamin B yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan daya keseimbangan kandungan kalsium dan fosfat dalam ginjal yang dikenal dengan nama osteomalasea atau penyakit *Itai-iatai*. Kekurangan kalsium dapat

menyebabkan osteoporosis sehingga orang tidak dapat berdiri dengan tegak tetapi membungkuk (Atdjas, 2008).

## **2.7 Kondisi Pantai Timur Surabaya**

Wilayah Pantai Timur Surabaya merupakan bentang alam yang relatif datar dengan kemiringan 0-3o, rata-rata ketinggian pasang surut 1,67 meter. Kawasan ini terbentuk dari hasil pengendapan dari sistem sungai yang ada di sekitarnya dan dipengaruhi oleh laut (Arisandi, 2001). Pantai ini berhubungan bebas dengan laut terbuka dimana di dalamnya terjadi pencampuran antara air laut dan air tawar dari sungai.

Pantai Timur Surabaya bermuara 7 buah sungai besar di antaranya kali Wonokromo dan Kali Wonorejo, Sungai-sungai tersebut membawa limbah padat dan cair yang berasal dari industri maupun rumah tangga yang pada akhirnya akan menumpuk dan mencemari perairan estuari Pantai Timur Surabaya (Arisandi, 2001).

Limbah yang dibuang ke sungai, terutama limbah dari industri, Tercatat lima industri Baja : PT. Timur Mega Steel, PT Maspion Group, PT Surabaya Wire, PT Nippon Paint, PT Ispat Indo dan 4 Pabrik Kertas PT Suparma, PT Surabaya Meka Box, Surabaya Kertas dan Pulp Tbk, PT Adiprima Surya Printa (Produsen Kertas Jawa Pos). Industri Polimer (PT Wings Surya Produsen Sabun Colek Wings Ekonomi, Minuman Segar Dingin) yang belakangan diduga membuang limbah B3 ke Anak Kali Surabaya dan 60 lebih industri berpotensi

mengandung logam berat pencemar yang membahayakan kesehatan masyarakat (Arisandi, 2001)

Pantai Timur Surabaya telah tercemar oleh logam berat. Pencemaran ini harus diwaspadai karena telah menunjukkan gejala keracunan logam berat pada masyarakat nelayan di sekitar Pantai Timur Surabaya. Sebagaimana diberitakan Harian Pagi Surya, 1999, dalam Arisandi 2001, penelitian yang dilakukan oleh lembaga penelitian dari Jerman DGFTZE pada tahun 1998 terhadap masyarakat Kenjeran menunjukkan bahwa Air Susu Ibu (ASI) dari ibu menyusui telah mengandung Kadmium (Cd) sebanyak 36,1 ppm, sehingga dikhawatirkan akan membahayakan kesehatan anak-anak masyarakat Kenjeran karena dapat menyebabkan penurunan kecerdasan anak dan kerusakan jaringan tubuh.

Menurut Arisandi (2001) berdasarkan Penelitian Mahasiswa S2 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga tahun 1996 menunjukkan bahwa sampel darah penduduk Kenjeran mengandung tembaga (Cu) sebesar 2511,07 ppb dan merkuri (Hg) sebanyak 2,48 ppb. Kandungan tembaga (Cu) dalam darah warga telah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan WHO yaitu sebesar 800-1200 ppb. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Kenjeran telah mengkonsumsi hewan laut di sekitar Pantai Timur Surabaya yang telah terkontaminasi logam berat. Berdasarkan penelitian Anwar (1996) yang menunjukkan bahwa darah masyarakat nelayan di Kenjeran mengandung tembaga (Cu) sebesar 2511,07 ppb dan merkuri (Hg) sebesar 2,48 ppb, padahal ambang batas tembaga dalam darah menurut ketentuan WHO adalah 800-1200 ppb.

Pencemaran logam berat yang terjadi di Pantai Timur Surabaya terutama disebabkan oleh pembuangan limbah dari industri yang menggunakan logam berat dalam proses produksi seperti industri pengolah logam, cat dan pewarna, batere, percetakan, kertas, tekstil, peralatan listrik dan sebagainya. Menurut Ir. Munadjim, Staf Laboratorium Penelitian dan Konsultasi Industri, pada tahun 1996 terdapat lebih dari 200 industri di Surabaya dan sekitarnya yang membuang 20-30 ton limbah cair per hari ke aliran sungai Kali Surabaya (Arisandi, 2001)

Kualitas kehidupan biota lumpur (makrozoobenthos) menunjukkan klasifikasi tercemar berat di bagian utara Pantai Timur Surabaya dan tercemar ringan di bagian selatan, kecuali bagian litoral Muara Sungai Kali Wonokromo dan Kali Kenjeran termasuk dalam kategori tercemar berat. Biota tersebut menggambarkan biomagnifikasi yang terjadi akibat beban limbah yang masuk ke perairan terus bertambah. Komposisi makrozoobenthos terbesar adalah golongan kerang-kerangan (85,8%) (Arisandi, 2001).

Pikir, 1993 juga melaporkan bahwasanya kandungan logam berat dalam sedimen yang terbawa aliran sungai yang bermuara di perairan estuari Pantai Timur Surabaya berada di atas rata-rata kandungan logam untuk daerah yang belum tercemar dengan urutan logam terbanyak adalah Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Ni, Cd, dan Ag. Tiga unsur logam terbanyak dalam daging kupang adalah besi (Fe), mangan (Mn), dan seng (Zn), sehingga masyarakat disarankan untuk mengurangi kualitas dan kuantitas konsumsi kerang-kerangan.

## 2.8 Tehnik Penurunan Logam Berat Kadmium Pada Kerang

Menurut Sari (2005), Salah satu cara yang mudah dilakukan oleh masyarakat konsumen kerang untuk mengurangi masuknya logam berat termasuk Kadmium ke dalam tubuh adalah dengan perendaman dengan larutan asam cuka (asam asetat) 25 % atau yang telah diencerkan, yang banyak ditemui di pasaran. Larutan asam cuka merupakan larutan yang digunakan sebagai bahan tambahan makanan yaitu sebagai pengasam, pengawet dan juga penyedap makanan mempunyai kemampuan mengikat logam (*chelating agent*) sehingga dapat menurunkan kadar logam Kadmium pada beberapa jenis ikan dan kerang sebelum pengolahan menjadi makanan. Perendaman daging ikan bandeng dalam larutan asam cuka 25 % dengan waktu 1, 2, dan 3 jam menunjukkan penurunan kadar logam berat Timbal (Pb) berturut-turut sebesar 44,76 %, 49,59 %, 66,45 % (Imaduddin *et al.* 2000).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis metode penelitian deskriptif, karena dalam penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan keadaan obyek penelitian serta mendapatkan makna dari implikasi penelitian berdasarkan gambaran obyek penelitian. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi langsung atau dengan pengamatan langsung di lapangan. (Nazir, 1999)

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 25 Juli 2009 sampai dengan 04 Agustus 2009. Pengambilan sampel diambil dari lima pasar yang dianggap mewakili masing – masing kecamatan di Kota Malang. Sedangkan analisis logam berat Kadmium (Cd) dilaksanakan di laboratorium Universitas Muhammadiyah Malang.

#### **3.3 Subyek Penelitian**

Populasi dari pada penelitian ini adalah seluruh Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di pasar – pasar Kota Malang, yaitu : Pasar Kebalen (kecamatan Kedung kandang), Pasar Blimbing (kecamatan Lowokwaru), Pasar Dinoyo (kecamatan dinoyo), Pasar Besar (kecamatan Klojen).

### 3.4 Instrumen Penelitian

#### 3.4.1 Bahan – Bahan Penelitian

Adapun bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Bahan yang digunakan dilapangan yaitu Kerang Darah (*Anadara granosa*), yang meliputi jaringan insang dan jaringan otot Kerang Darah
- b) Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis Kadmium (Cd) pada jaringan insang dan otot Kerang Darah adalah :
  - 1) Aquades.
  - 2) Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6 M
  - 3) Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25 M
  - 4) Na-tartat 10%
  - 5) larutan 2-naphthauinoline 2,5%
  - 6) KI 0,2 M

#### 3.4.2 Alat – Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kantong Plastik Pembungkus Sampel
2. Kertas Label
3. Mikroskop
4. Seperangkat spektrokopi serapan atom (SSA) tanpa nyala.
5. Furnace

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel dari setiap populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel atau menggunakan teknik sampling *non probability* (sampling non peluang) (Sudjana, 2002). Adapun prosedur pengambilan sampel adalah dengan cara mengambil kerang darah (*Anadara granosa*) secara langsung dari kelima pasar di Kota Malang (pasar Kebalen (kecamatan Kedung kandang), pasar Blimbing (kecamatan Lowokwaru), pasar Dinoyo (kecamatan dinoyo), pasar Besar (kecamatan Klojen)), dengan mengambil kerang darah dari satu penjual kerang darah dari masing-masing pasar Kota Malang.

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membeli dari penjual kerang darah yang berada pada masing – masing pasar dengan sistem acak. Pengambilan sampel dilakukan dua kali pengambilan dengan waktu yang berbeda pada tiap – tiap pasar.

#### **3.5.2 Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd)**

Analisis kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot kerang darah (*Anadara granosa*) dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometer. Menurut J, Mendham, dkk (1983) metode Spektrofotometer adalah sebagai berikut :

1. Menimbang sampel sekitar 20-50 g
2. Kemudian mengabukan sampel dengan furnace.

3. Mengumpulkan abu yang didapatkan kemudian melarutkannya kedalam 10 ml  $H_2SO_4$  6 M.
4. Kemudian menambahkannya dengan 10 ml Na-tartat 10%,
5. Kemudian menambahkannya dengan larutan 2-naphthauinoline 2,5% dalam  $H_2SO_4$  0,25 M sebanyak 5 ml serta KI 0,2 M sebanyak 5 ml.
6. Kemudian mengencerkannya dengan aquades sampai volum 50 ml. Kemudian mendiamkannya selama 20 menit.
7. Mengukur absorbansi pada panjang gelombang 420 nm. Lakukan juga pada larutan standar Cd untuk membuat kurva standar.
8. Mencatat harga absorbannya.

### 3.6 Analisis Data

Data kandungan logam berat pada kerang darah (*Anadara granosa*) yang dijual di pasar – pasar Kota Malang pada bagian insang dan otot dianalisis dengan analisis deskriptif. Hasil analisis kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada insang dan otot kerang darah (*Anadara granosa*) dibandingkan dengan nilai batas ambang kandungan logam berat Kadmium yang dianjurkan oleh ILO/WHO, hewan laut dalam hal ini kerang yang dikonsumsi oleh manusia.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data tentang kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada jaringan insang dan otot Kerang Darah (*Anadara granosa*)

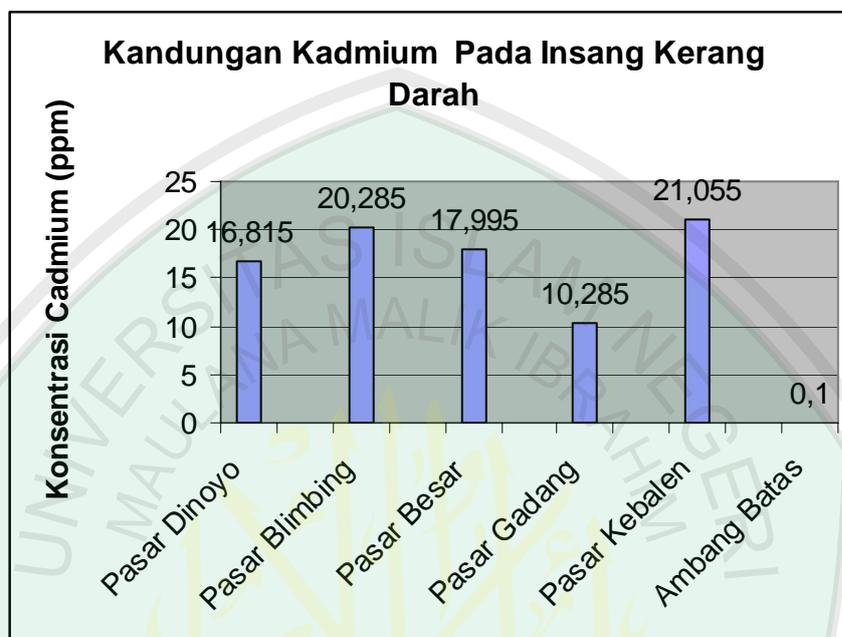
**Tabel 4.1. Data Hasil Perhitungan Kadmium Pada Insang Kerang Darah**

Sampel	Ulangan	m smp	abs	Cd (ppb)	Cd (ppm)	rata-rata (ppm)
Pasar Blimbing	1	20.005	0.352	1688.682	1.689	1.6815
	2	20.012	0.349	1673.948	1.674	
Pasar Besar	1	20.003	0.422	2018.99	2.019	2.0285
	2	20.004	0.426	2037.753	2.038	
Pasar Gadang	1	20.001	0.375	1797.504	1.798	1.7995
	2	20.018	0.376	1800.691	1.801	
Pasar Dinoyo	1	20.007	0.211	1023.651	1.024	1.0285
	2	20.011	0.213	1032.875	1.033	
Pasar kebalen	1	20.013	0.455	2173.54	2.174	2.1055
	2	20.009	0.426	2037.244	2.037	

**Tabel 4.2. Data Hasil Perhitungan Kadmium Pada Otot Kerang Darah**

Sampel	Ulangan	m smp	abs	Cd (ppb)	Cd (ppm)	rata-rata (ppm)
Pasar Blimbing	1	20.003	0.089	448.47	0.448	0.46
	2	20.014	0.094	471.792	0.472	
Pasar Besar	1	20.005	0.112	556.889	0.557	0.5665
	2	20.006	0.116	575.724	0.576	
Pasar Gadang	1	20.02	0.086	433.953	0.434	0.422
	2	20.018	0.081	410.432	0.41	
Pasar Dinoyo	1	20.019	0.064	330.299	0.33	0.3255
	2	20.014	0.062	320.955	0.321	
Pasar kebalen	1	20.011	0.133	655.724	0.656	0.637
	2	20.014	0.125	617.917	0.618	

#### 4.1 Konsentrasi Logam Berat Kadmium Pada Insang Kerang Darah (*Anadara granosa*).



**Gambar 4.1** Diagram Kadmium Pada Insang Kerang Darah

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.1 diketahui bahwa konsentrasi logam berat Kadmium (Cd) pada jaringan insang kerang darah (*Anadara granosa*) pada lokasi semua pasar berkisar antara 1.0285 ppm sampai dengan 2.1055 ppm. Ambang batas kandungan logam berat Kadmium yang dianjurkan oleh ILO/WHO (1992) bahwa dalam hewan laut dalam hal ini kerang yang dikonsumsi oleh manusia adalah sebesar 0,1 ppm, hal ini jelas menunjukkan bahwa jaringan insang pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di pasar kota Malang tidak layak konsumsi karena telah melebihi nilai ambang batas.

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 4.1 pengamatan pada insang bila dibandingkan dengan tabel 4.2 pengamatan pada otot, angka kandungan Kadmium lebih tinggi pada tabel 4.1, hal ini disebabkan pola hidup dan cara makan dari

Kerang Darah (*Anadara granosa*). Menurut Darmono (2001) bahwa kerang darah memiliki habitat yang menetap, pergerakan yang lambat, serta memiliki cara makan yaitu dengan cara menyaring air (*filter feeder*). Dengan karakteristik hidup seperti itu maka secara otomatis jaringan yang paling sering kontak dengan Kadmium secara langsung adalah jaringan insang.

Konsentrasi logam berat Kadmium (Cd) tertinggi adalah pada pasar Kebalen. Pasar Kebalen merupakan pasar yang mewakili kecamatan Kedungkandang Malang. Lokasi Pasar Kebalen terletak di ujung kota Malang sebelah timur, hal ini memungkinkan semakin tingginya kesempatan pendistribusian kerang yang berasal dari wilayah Pasuruan dan Surabaya.

Berikut adalah data hasil penelusuran dimana asal Kerang Darah sampel diperoleh oleh para pedagang Kerang Darah berdasarkan wawancara langsung kepada penjual Kerang Darah dari masing-masing pasar.

Tabel 4.3 Data hasil penelusuran asal Kerang Darah

No	Pasar	Asal Kerang	
		Hari ke-I	Hari ke-II
1	Pasar Blimbing	Surabaya	Surabaya
2	Pasar Besar	Surabaya	Surabaya
3	Pasar Gadang	Pasuruan	Pasuruan
4	Pasar Dinoyo	Pasuruan	Pasuruan
5	Pasar kebalen	Surabaya	Surabaya

Pencemaran logam berat yang terjadi di Pantai Timur Surabaya terutama disebabkan oleh pembuangan limbah dari industri yang menggunakan logam berat dalam proses produksi seperti industri pengolah logam, cat dan pewarna, batere,

percetakan, kertas, tekstil, peralatan listrik dan sebagainya. Menurut Ir. Munadjim, Staf Laboratorium Penelitian dan Konsultasi Industri, pada tahun 1996 terdapat lebih dari 200 industri di Surabaya dan sekitarnya yang membuang 20-30 ton limbah cair per hari ke aliran sungai Kali Surabaya (Arisandi, 2001)

Pikir, 1991 melaporkan bahwasanya kandungan logam berat dalam sedimen yang terbawa aliran sungai yang bermuara di perairan estuari Pantai Timur Surabaya berada di atas rata-rata kandungan logam untuk daerah yang belum tercemar dengan urutan logam terbanyak adalah Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Ni, Cd, dan Ag. Tiga unsur logam terbanyak dalam daging kupang adalah besi (Fe), mangan (Mn), dan seng (Zn).

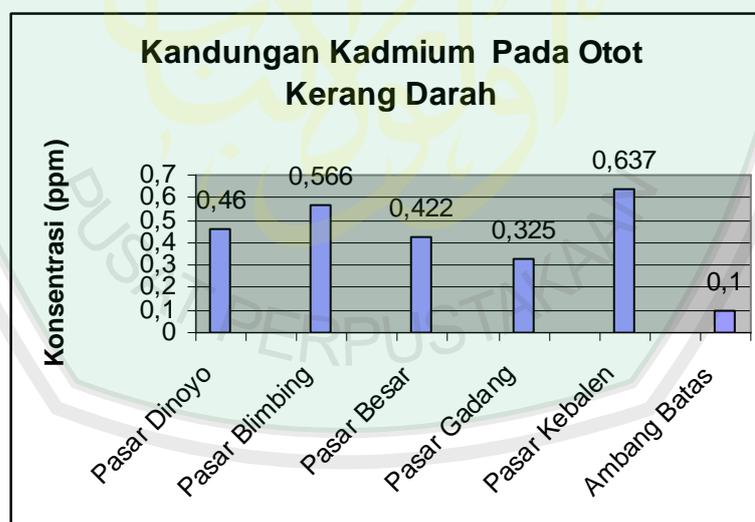
Berdasarkan hasil penelitian Trisnawati (2008), bahwa kawasan perairan pantai Kenjeran Surabaya merupakan suatu perairan yang memiliki tingkat polusi logam berat Kadmium (Cd) yang cukup tinggi. Bahkan dalam penelitiannya Trisnawati (2008) juga melakukan penelitian di pantai Kenjeran Surabaya dengan menggunakan obyek Kerang Hijau, dari hasil penelitiannya disebutkan bahwa pada insang Kerang Hijau diketahui kandungan Kadmium (Cd) berkisar antara 50.23mg/l sampai dengan 44,53mg/l.

Kualitas kehidupan biota lumpur (makrozoobenthos) menunjukkan klasifikasi tercemar berat di bagian utara Pantai Timur Surabaya dan tercemar ringan di bagian selatan, kecuali bagian litoral Muara Sungai Kali Wonokromo dan Kali Kenjeran termasuk dalam kategori tercemar berat. Biota tersebut menggambarkan biomagnifikasi yang terjadi akibat beban limbah yang masuk ke

perairan terus bertambah. Komposisi makrozoobenthos terbesar adalah golongan kerang-kerangan (85,8%).

Bukti cemaran dari arah Pasuruan diperkuat dengan hasil penelitian dari Asnawati, dkk. (2002) yang telah melakukan penelitian pada kupang beras yang dijual dipantai keraton pasuruan, dimana hasil penelitiannya menjelaskan bahwa, kupang beras yang dijual dipasar keraton pasuruan mengandung logam berat Kadmium dan Crom yang sudah melebihi ambang batas maksimum, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi.

#### 4.2 Konsentrasi Logam Berat Kadmium Pada Otot Kerang Darah (*Anadara granosa*).



**Gambar 4.2** Diagram Kadmium Pada Otot Kerang Darah

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.1 diketahui bahwa konsentrasi logam berat Kadmium (Cd) pada jaringan otot berkisar antara 0.325 ppm sampai dengan 0.637 ppm. Ambang batas kandungan logam berat Kadmium yang dianjurkan oleh ILO/WHO (1992) bahwa dalam hewan laut dalam hal ini kerang

yang dikonsumsi oleh manusia adalah sebesar 0,1 ppm, hal ini jelas menunjukkan bahwa jaringan otot pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di pasar kota Malang tidak layak konsumsi karena telah melebihi nilai ambang batas.

Otot kerang adalah bagian organ dari kerang yang banyak dikonsumsi oleh manusia dari pada organ lainnya. Akan tetapi berdasarkan hasil penelitian bahwa otot kerang darah yang dijual di beberapa pasar di wilayah Malang sudah melebihi ambang batas dan seharusnya sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Kadmium dapat menyebabkan nefrotoksisitas (toksik ginjal), yaitu gejala proteinuria, glikosuria, dan aminoasiduria disertai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus ginjal. Darmono (2001) juga menjelaskan bahwa kasus keracunan Cd kronis juga menyebabkan gangguan kardiovaskuler dan hipertensi, hal tersebut terjadi dikarenakan tingginya afinitas jaringan ginjal terhadap Kadmium. Selain itu, Kadmium juga dapat menyebabkan terjadinya gejala osteomalasea karena terjadi interferensi daya keseimbangan kandungan kalsium dan fosfat dalam ginjal. Darmono (2001) juga memberikan salah satu kasus keracunan kronis Cd yang terjadi di daerah Tayoma (daerah Jepang), dimana disepanjang sungai Jinzu, penduduk wanita yang berumur 40 tahun atau lebih terjangkit penyakit *itai-itai*, suatu nama penyakit yang disebabkan oleh Kadmium.

Kadmium dapat menyebabkan keadaan melunaknya tulang yang umumnya diakibatkan kurangnya vitamin B yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan daya keseimbangan kandungan kalsium dan fosfat dalam ginjal yang dikenal dengan nama osteomalasea atau penyakit *Itai-iatai*. Kekurangan kalsium dapat

menyebabkan osteoporosis sehingga orang tidak dapat berdiri dengan tegak tetapi membungkuk (Atdjas, 2008).

#### **4.3 Hubungan Kerang Darah, Pantai Kenjeran Surabaya, Konsumen Kerang Darah.**

Berdasarkan hasil penelitian diatas sudah sangat jelas bahwa Pantai Kenjeran Surabaya sudah terkontaminasi oleh logam berat Kadmium yang sudah melebihi ambang batas, sehingga menghasilkan Kerang Darah yang terkontaminasi Logam berat Kadmium yang melebihi ambang batas yang sudah ditetapkan oleh WHO.

Dengan diketahuinya bahwa Kerang Darah yang dijual di beberapa pasar Malang sudah terkontaminasi logam berat Kadmium yang sudah melebihi ambang batas WHO yaitu 0.1, bukan berarti Kerang Darah tersebut sudah tidak bisa dikonsumsi lagi, Menurut Sari (2005), Salah satu cara yang mudah dilakukan oleh masyarakat konsumen kerang untuk mengurangi masuknya logam berat termasuk Kadmium ke dalam tubuh adalah dengan perendaman dengan larutan asam cuka (asam asetat) 25 % atau yang telah diencerkan, yang banyak ditemui di pasaran. Larutan asam cuka merupakan larutan yang digunakan sebagai bahan tambahan makanan yaitu sebagai pengasam, pengawet dan juga penyedap makanan mempunyai kemampuan mengikat logam (*chelating agent*) sehingga dapat menurunkan kadar logam Kadmium pada beberapa jenis ikan dan kerang sebelum pengolahan menjadi makanan.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kerang darah yang dijual di beberapa pasar kota Malang mengandung logam berat Kadmium (Cd).
2. Logam berat Kadmium (Cd) yang terdapat pada jaringan insang dan otot kerang darah yang dijual di beberapa pasar kota Malang telah melebihi ambang batas, yaitu pada jaringan insang adalah berkisar antara 1.0285 ppm sampai dengan 2.1055 ppm, sedangkan pada jaringan otot berkisar antara 0.3255 ppm sampai dengan 0.637 ppm.
3. Akibat pencemaran limbah Kadmium yang terjadi di perairan pantai Surabaya ternyata tidak hanya dirasakan oleh penduduk sekitar pantai Surabaya saja, akan tetapi sudah masuk ke wilayah Malang, yaitu melalui Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang dijual di beberapa pasar kota Malang.
4. Salah satu cara yang mudah dilakukan oleh masyarakat konsumen kerang untuk mengurangi masuknya logam berat termasuk Kadmium ke dalam tubuh adalah dengan perendaman dengan larutan asam cuka (asam asetat) 25 %

## 5.2 SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Masyarakat hendaknya lebih berhati-hati dalam mengkonsumsi dan mengolah bahan makanan, terutama Kerang Darah yang dijual di pasar – pasar, khususnya Kerang Darah yang di datangkan dari wilayah pantai Surabaya.
2. Adanya cara khusus dalam mengelola Kerang Darah, sehingga dapat mengurangi resiko bahaya Kadmium yang sudah tercemar dalam daging Kerang Darah, yaitu dengan melakukan perendaman dalam larutan cuka.
3. Adanya penanganan yang lebih serius dalam menangani perairan pantai Surabaya yang sudah tercemar limbah logam berat, sehingga dapat lebih meningkatkan mutu kesehatan warga Indonesia khususnya penduduk Surabaya dan sekitarnya.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang akumulasi logam berat selain Kadmium (Cd) dan juga pada biota laut lainnya yang dijual di beberapa pasar di kota Malang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-adnani, Abu Fatiah. 2008. *Global Warming Sebuah Isyarat Dekatnya Akhir Zaman Dan Kehancuran Dunia*. Granada Mediatama. Surakarta.
- Anonymous. 2009. *Kegiatan belajar 2, Mollusca*. [http://www.edukasi.net/mol/mo\\_full.php?moid=78&fname=bio111\\_37.htm](http://www.edukasi.net/mol/mo_full.php?moid=78&fname=bio111_37.htm). Diakses tanggal 04 Agustus 2009
- Asikin. 1982. *Kerang Hijau*. Pt. Penebar swadaya: jakarta
- Astawan, Made 2008. *Bahaya Logam Berat Dalam Makanan*. <http://www.bmf.litbang.depkes.go.id>. Diakses tanggal 13 juli 2009.
- Atdjas, Dorce. 2008. *Dampak Kadar Cadmium (Cd) dalam Tubuh Kerang Hijau (Perna viridis) Didaerah Tambak Muara Karang Teluk Jakarta Terhadap Kesehatan Manusia*. <Http://Polapikirmalukutenggarabarat.Blogspot.Com/2008/03/Dampak-Kadar-Cadmium-Terhadap-Kesehatan.Html>. Diakses tanggal 13 juli 2009.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Universitas Indonesia (UI) Press: Jakarta.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI Press. Jakarta.
- Fauzi, Ilham. 2009. *Bahan Baku Perikanan (BBI)*. <http://iptek-akdinbemfaperi.blogspot.com/2009/06/bahan-baku-perikanan-bbi.html>. Diakses tanggal 29 juli 2009
- Fichet, dkk, 2004. *Konsentrasi Logam Berat Pada Macrofauna Benthik Di Kepulauan Kangean Madura*. <Http://Www.Foxitsoftware.Com>. Diakses tanggal 14 agustus 2009.
- Furkon, Ukon Ahmad. 2009. *Konsumsi Kerang dan Udang Membahayakan Kesehatan*. <Http://Ukonisme.Blogspot.Com/2007/02/Konsumsi-Kerang-Dan-Udang-Membahayakan.Html>. Diakses tanggal 13 juli 2009.
- Fathurrofiq. 2009. *Menyelamatkan Masa Depan Kenjeran*. Kompas. 21 Juli 2009.
- J, Mendham, dkk. 1983. *Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis*. 4<sup>th</sup> edition. Longman : London.

- ILO/WHO. (1992). *Environmental Health Criteria 135 Cadmium : Environmental Aspects*, Geneva: World Health Organization
- Imaduddin, Saiful dan Soedjajadi Keman. (2000). *Kemampuan Larutan Asam Asetat 25% terhadap Penurunan Kandungan Logam Berat Pb dalam Daging Ikan Bandeng (Chanos chanos forsk)*, Forum Ilmu Kesehatan Masyarakat, Th XIX No 18 hal 33-39.
- I.P, Corie. Sudarmaji, J. Mukono. 2006. *Toksikologi Logam Berat B3 Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. Jurnal Kesehatan Lingkungan, vol. 2, no. 2.*  
[www.journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-2-2-03.pdf](http://www.journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-2-2-03.pdf). Diakses 16 Agustus 2006.
- Leksono, Sonny.2009. *Kegagalan Tata Nilai Kolektif Pedagang Pada Kinerja Ekonomi Pedagang Pasar Besar Malang (Tinjauan Menurut Perspektif Kapital Sosial)*  
[Http://Fe.Wisnuwardhana.Ac.Id/Index.Php?Option=Com\\_Content&Task=View&Id=23&Itemid](http://Fe.Wisnuwardhana.Ac.Id/Index.Php?Option=Com_Content&Task=View&Id=23&Itemid). Diakses tanggal 04 Agustus 2009.
- Marzuki, dkk. 2006. *Kepadatan Populasi Dan Pertumbuhan Kerang Darah Anadara antiquata L. (Bivalvia: Arcidae) di teluk sungai pisang, kota Padang, Sumatera Barat.* Makara, sains, vol. 10, no. 2.  
[Http://Ahmaddaud.Blogspot.Com/2009/05/Bahaya-Logam-Berat-Pada-Ikan.Html](http://Ahmaddaud.Blogspot.Com/2009/05/Bahaya-Logam-Berat-Pada-Ikan.Html). Diakses tanggal 29 juli 2009
- Moesriati, Atiek. (1995). *Pengaruh Logam Berat Cd Dalam Ikan dan Kerang terhadap Kesehatan Masyarakat Nelayan di Kelurahan Sukolilo Kecamatan Kenjeran*, Tesis, Pascasarjana Unair. Surabaya.
- Nazir, Moh. 1999. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia : Jakarta
- Prasetya, Reni. 2007. *Uji Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) dan Kadmium Pada Kangkung Air (Ipomea Aquatika Forsk) Di Perairan Taman Wisata Wendit Kabupaten Malang.* Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Biologi F.SAINTEK UIN.
- Purnomo, Dony. 2009. *Logam Berat Sebagai Penyumbang Pencemaran Air Laut.*  
<http://masdony.wordpress.com/2009/04/19/logam-berat-sebagai-penyumbang-pencemaran-air-laut>. Diakses tanggal 13 juli 2009.
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Tarsito : Bandung

- Trisnawati, Anita. 2008. *Studi Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (Mytilus Viridus) di PERAIRAN Kawasan Pantai Kenjeran Surabaya*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Biologi F.SAINTEK UIN.
- Tugaswati, A. Tri. 1995. *Kandungan Logam Kadmium dalam Biota Laut Jenis Kerang-kerangan dari Teluk Jakarta* Pusat Penelitian Ekologi Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, Jakarta.  
[Http://Www.Kalbe.Co.Id/Files/Cdk/Files/08kandungankadmium103.Pdf/08kandungankadmium103.Html](http://Www.Kalbe.Co.Id/Files/Cdk/Files/08kandungankadmium103.Pdf/08kandungankadmium103.Html). Diakses tanggal 27 juli 2009.
- Sari, Fitri Indah dan Soedjajadi Keman. 2005. *Efektifitas Larutan Asam Cuka Untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat Cadmium Dalam Daging Kerang Bulu*. Jurnal kesehatan lingkungan, vol.1, no.2, januari 2005. Efektivitas larutan asam cuka (120 -129).  
[www.journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-1-2-03.pdf](http://www.journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-1-2-03.pdf). Diakses tanggal 16 Agustus 2009.
- Palar, Suhendrayatno. 1994. *Toksikologi dan Pencemaran Lingkungan*. PT. Rineke Cipta: Jakarta.
- Pikir, S. 1993. *Studi Tentang Logam Berat dalam Sedimen dan Dalam Kupang di Daerah Estuari Dekat Muara Kali Surabaya*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga : Surabaya.

### Hasil Perhitungan Kadmium Pada Insang Kerang Darah

Sampel	Ulangan	m smp	abs	Cd (ppb)	Cd (ppm)	rata-rata (ppm)
Pasar Blimbing	1	20.005	0.352	1688.682	1.689	1.6815
	2	20.012	0.349	1673.948	1.674	
Pasar Besar	1	20.003	0.422	2018.99	2.019	2.0285
	2	20.004	0.426	2037.753	2.038	
Pasar Gadang	1	20.001	0.375	1797.504	1.798	1.7995
	2	20.018	0.376	1800.691	1.801	
Pasar Dinoyo	1	20.007	0.211	1023.651	1.024	1.0285
	2	20.011	0.213	1032.875	1.033	
Pasar kebalen	1	20.013	0.455	2173.54	2.174	2.1055
	2	20.009	0.426	2037.244	2.037	



### Hasil Perhitungan Kadmium Pada Otot Kerang Darah

Sampel	Ulangan	m smpl	abs	Cd (ppb)	Cd (ppm)	rata-rata (ppm)
Pasar Blimbing	1	20.003	0.089	448.47	0.448	0.46
	2	20.014	0.094	471.792	0.472	
Pasar Besar	1	20.005	0.112	556.889	0.557	0.5665
	2	20.006	0.116	575.724	0.576	
Pasar Gadang	1	20.02	0.086	433.953	0.434	0.422
	2	20.018	0.081	410.432	0.41	
Pasar Dinoyo	1	20.019	0.064	330.299	0.33	0.3255
	2	20.014	0.062	320.955	0.321	
Pasar kebalen	1	20.011	0.133	655.724	0.656	0.637
	2	20.014	0.125	617.917	0.618	





# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG LABORATORIUM KIMIA

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. 0341-464318 Psw. 152 Malang 65144

## LAPORAN ANALISIS

No. Surat : **417**/LK-B/VIII/2009

Contoh disampaikan oleh pelanggan dengan keterangan sebagai berikut:

Pelanggan : **Abdul Muhajir**  
02520030  
Fakultas Sains dan Teknologi/Biologi  
Universitas Negeri Malik Ibrahim Malang

Jenis Contoh : Kerang

Tgl. Penerimaan : 20 Juli 2009

Analisis/Uji yang diminta : Cadmium

Metode Analisis : *Vogel method - Spectrophotometri*

Hasil Analisis : Terlampir

Malang, 14 Agustus 2009

Kepala Laboratorium



**Dr. Nurul Mahmudati, Dra, MKes**

Lampiran Surat No. *44* /LK-B/VIII/2009

**Hasil Analisis Kimia Sampel Kerang**

Sampel	Ulangan	Cd Insang (ppm)	Cd Otot (ppm)
Ps Belimbing	1	1.689	0.448
	2	1.674	0.472
Ps Pasar Besar	1	2.019	0.557
	2	2.038	0.576
Ps Gadang	1	1.798	0.434
	2	1.801	0.410
Ps Dinoyo	1	1.024	0.330
	2	1.033	0.321
Ps Sukun	1	2.174	0.656
	2	2.037	0.618

Malang, 14 Agustus 2009

Analisis,



M. Ariesandy, SP



DEPARTEMEN AGAMA  
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Gajayana no. 50 Telp (0341) 551354 fax. 572533 Malang

BUKTI KONSULTASI

Nama : Abdul Muhajir  
Nim : 02520030  
Jurusan : Biologi  
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
Judul Skripsi : Studi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Dari Beberapa Pasar Kota Malang.

No	Tanggal	Materi	Tanda Tangan
1	5 Mei 2009	Konsultasi BAB I	1.
2	11 Mei 2009	Konsultasi BAB I dan II	2.
3	22 Mei 2009	Konsultasi BAB I, II dan III	3.
4	1 juni 2009	Revisi BAB I, II dan III	4.
5	16 Juli 2009	ACC BAB I, II, III	5.
6	5 Agustus 2009	Konsultasi BAB IV dan V	6.
7	25 Agustus 2009	Revisi BAB IV dan V	7.
8	1 Oktober 2009	ACC BAB IV dan V	8.
9	5 Oktober 2009	Penyerahan keseluruhan BAB I, II, III, IV dan V	9.
10	13 Oktober	ACC keseluruhan	10.

Malang, 15 Oktober 2008

Mengetahui  
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP. 150295150

Filename: Hasil Perhitungan Kadmium Pada Insang Kerang Darah  
Directory: D:\ALL DATA\HAJIR\awas skripsi  
Template: C:\Documents and Settings\n@sir\Application  
Data\Microsoft\Templates\Normal.dot  
Title: Hasil Perhitungan Kadmium Pada Insang Kerang Darah  
Subject:  
Author: xp  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 10/5/2009 4:31:00 AM  
Change Number: 3  
Last Saved On: 10/6/2009 2:38:00 PM  
Last Saved By: xp  
Total Editing Time: 17 Minutes  
Last Printed On: 10/6/2009 2:47:00 PM  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 5  
Number of Words: 185 (approx.)  
Number of Characters: 935 (approx.)

