

**SKRIPSI**

**STUDI KANDUNGAN LOGAM BERAT BESI (Fe) DALAM  
SEDIMEN DAN KERANG *ANODONTA WOODIANA* DI  
SUNGAI PANGKAJENE KABUPATEN PANGKEP**

**AMINA  
K111 08 932**



**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN**

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, Mei 2012

Tim Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

**DR. Anwar Daud, SKM, M.Kes**

**Agus Bintara Birawida, S.Kel, M.Kes**

Mengetahui,

Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Hasanuddin

**dr. H. Hasanuddin Ishak, M.Sc, Ph.D**

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari  
Rabu, Tanggal 16 Mei 2012

Ketua : DR. Anwar Daud, SKM, M.Kes (.....)

Sekretaris : Agus Bintara Birawida, S.Kel, M.Kes (.....)

Anggota :

1. Ruslan, SKM, MPH (.....)

2. Jumriani Ansar, SKM, M.Kes (.....)

3. dr. Masyita Muis, PH (.....)

## RINGKASAN

Universitas Hasanuddin  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Kesehatan Lingkungan  
Skripsi, Mei 2012

AMINA

### **Studi Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dalam Sedimen dan Kerang *Anodonta Woodiana* di Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep**

(ix + 58 + 2 Tabel + 8 Lampiran)

Sungai Pangkajene merupakan sumber utama bagi masyarakat yang tinggal di daerah pinggiran sungai Pangkajene. Aktivitas masyarakat, pasar dan industri yang berada disepanjang sungai sangat memungkinkan sungai tercemar oleh limbah hasil buangan dari aktivitas tersebut secara alamiah atau sengaja dibuang ke sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat besi (Fe) pada sedimen dan kerang *Anodonta Woodiana* di sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep.

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional dengan pendekatan dekskriptif. Sampel dalam penelitian ini adalah sedimen dan kerang *Anodonta Woodiana*. Pengambilan sampel sedimen menggunakan grab sampler dan pengambilan sampel kerang dengan bantuan masyarakat sekitar. Pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan dengan menggunakan alat AAS Varian Spectra AA 50. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Maret – April 2012.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kandungan logam besi (Fe) pada sedimen tidak memenuhi syarat dimana titik tertinggi berada pada titik 3 (29,826 mg/kg) dan titik terendah terdapat dititik 4 (26,955 mg/kg) semuanya tidak memenuhi syarat karena melebihi kadar yang diperkenankan, yakni maksimal 20,00 mg/kg. Kandungan besi (Fe) pada kerang *Anodonta woodiana* tertinggi titik 1(75,758 mg/kg) dan terendah di titik 4 (14,905 mg/kg) semuanya tidak memenuhi syarat yang diperkenankan, yakni maksimal 2 mg/kg.

Kepada pihak industri, pasar dan masyarakat yang ada disekitar sungai diharapkan agar mengurangi pembuangan limbah langsung ke badan sungai. Untuk pihak pemerintah diharapkan bisa mengadakan sosialisasi kepada masyarakat mengenai batas maksimum kerang dan menginformasikan kepada masyarakat bahwa kerang telah tercemar logam berat, serta bagi peneliti selanjutnya, sebaiknya melakukan penelitian terhadap air sumur penduduk dan pemeriksaan logam berat pada biota lain seperti halnya ikan yang dikonsumsi di daerah setempat.

**Daftar Pustaka : 40 ( 1977 – 2012)**

**Kata Kunci : Besi, Sedimen, Kerang *Anodonta Woodiana***

## KATA PENGANTAR

Segenap puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah yang senantiasa memberikan kekuatan, kesehatan, dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dalam Sedimen Dan Kerang *Anodonta Woodiana* Di Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep” sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Dengan segala keterbatasan dan kesederhanaan, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ucapkan terimakasih.

Skripsi ini penulis persembahkan buat kedua orang tuaku tercinta **H.Abidin B** dan **Hj.Marhana** yang telah sabar dengan penuh cinta dan kebesaran hati memberikan do'a, motivasi serta semangat selama penulis menempuh pendidikan di FKM Unhas. Dan tidak lupa kepada adikku **Ahlidin**, **Amirah** serta kakakku **Ahmad** atas semangat dan do'anya.

Penulis juga sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak **DR. Anwar Daud S.KM. M.Kes** selaku Pembimbing I dan bapak **Agus Bintara Birawida S.Kel. M.Kes** selaku Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu dan pemikirannya untuk memberikan arahan kepada penulis mulai dari awal hingga selesainya penulisan ini.

Dengan segala hormat, tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. dr. H.M Alimin Maidin, MPH sebagai dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf akademik atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan.

2. Bapak dr. H. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D selaku ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan yang memberikan dukungan dan motivasi dalam akademik.
3. Para Dosen FKM Unhas dan terutama dosen Kesehatan Lingkungan yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga selama penulis mengikuti pendidikan di FKM Unhas.
4. Bapak Ruslan S.KM. M.Kes, Ibu Jumriani Ansar S.KM. M.Kes dan Ibu dr. Masyita Muis, MS selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan serta arahan guna penyempurnaan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan, Kepala Kantor Kesbang dan Limnas Kabupaten Pangkep, Camat Bungoro, Camat Pangkajene, Kades Biring Ere, Kades Mangilu, Lurah Sapanang yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.
6. Bapak dan ibu pengelola Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan yang bersedia membantu dalam pemeriksaan sampel.
7. Sahabat-sahabatku, fany, dyah, wiwi, mega, taya, zuhra, imaa, dacan, gun, aidil, ivan, rendra, syahri, tyo, aii', tamir yang selama ini selalu memberi dukungan, kesabaran dan kasih sayang kepada penulis yang tak terhingga nilainya.
8. Buat teman-teman Romusa 2008, teman-teman seperjuangan di jurusan Kesehatan Lingkungan, teman-teman PBL Posko Lembo, teman-teman KKN angkatan XXXVIII posko Goarie, Soppeng yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, kesabaran serta kasih sayang yang tulus kepada penulis.
9. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat terselesaikan, semoga Allah SWT senantiasa memberikan imbalan pahala yang berlipat ganda.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan segenap kerendahan hati, penulis meminta saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan yang

sederhana ini bernilai ibadah disisi-Nya dan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi semua pihak. Amin.

Makassar, Mei 2012

Penulis

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Pemeriksaan Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Sedimen Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep .....	42
2. Hasil Pemeriksaan Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dalam Kerang <i>Anodonta Woodiana</i> Di Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep .....	43

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>RINGKASAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian .....	9
D. Manfaat Penelitian .....	9
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Umum Tentang Pencemaran Air .....	10
B. Tinjauan Umum Tentang Logam Berat .....	18
C. Tinjauan Umum Tentang Besi .....	21
D. Tinjauan Umum Tentang Sedimen .....	24
E. Tinjauan Umum Tentang Kerang <i>Anodonta Woodiana</i> .....	27
 <b>BAB III KERANGKA KONSEP</b>	
A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti .....	31
B. Pola Pikir Variabel Yang Diteliti .....	33
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	33

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	35
B. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	35
C. Populasi dan Sampel .....	35
D. Teknik Pengambilan Sampel .....	36
E. Alat, Bahan dan Cara Kerja .....	37
F. Pengumpulan Data .....	39
G. Pengolahan dan Penyajian Data .....	40

## **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	41
B. Pembahasan .....	44
C. Keterbatasan Penelitian .....	56

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	57
B. Saran .....	58
C.	

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Laporan Analisis Laboratorium
2. Hasil Analisis Laporan Laboratorium
3. Peta Lokasi Pengambilan Sampel
4. Surat Keputusan Standar Consensus-Based Sediment Quality Guidelines 2003
5. Surat Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
6. Surat Izin Penelitian Gubernur Sulawesi Selatan C.q. Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah
7. Surat Izin Penelitian Bupati Pangkep C.q. Kepala Kantor Kesbang dan Limnas
8. Lembar Ceklist
9. Dokumentasi Penelitian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Aktifitas kehidupan yang sangat tinggi dilakukan oleh manusia ternyata telah menimbulkan bermacam-macam efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan tatanan lingkungan hidupnya. Penyebab tercemarnya atau rusaknya tatanan lingkungan hidup adalah limbah. Limbah pertanian, industri 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.

Meningkatnya aktivitas manusia akhir-akhir ini di sepanjang aliran sungai telah memberi pengaruh terhadap ekosistem muara. Kegiatan yang memberikan dampak terhadap muara tersebut antara lain penebangan hutan di bagian hulu. Kegiatan ini menyebabkan meningkatnya pengikisan tanah di sepanjang aliran sungai. Sebagai dampaknya jumlah sedimen di dalam sungai bertambah dan menyebabkan pendangkalan. Faktor yang mempengaruhi proses sedimentasi yang terjadi di muara antara lain aktivitas gelombang dan pola arus (Efriyeldi, 1999).

Kandungan logam dalam sungai berasal dari berbagai sumber, seperti batuan dan tanah serta dari aktivitas manusia termasuk pembuangan limbah cair baik yang telah diolah maupun belum diolah ke badan air kemudian secara langsung dapat memapari air permukaan. Logam berat memasuki air

alami dan menjadi bagian dari sistem suspensi air dan sedimen melalui proses absorpsi, presipitasi, dan pertukaran ion. Logam dalam sistem perairan menjadi bagian dari sistem air sedimen dan distribusinya dikendalikan oleh kesetimbangan dinamik dan interaksi fisika kimia, yang umumnya dipengaruhi oleh parameter pH, konsentrasi dan tipe senyawa, kondisi reduksi oksidasi, dan bilangan oksidasi dari logam tersebut. Meskipun diketahui bahwa keberadaan logam berat di perairan merupakan hal alamiah yang terbatas dalam jumlah tertentu dalam kolom air, sedimen, dan lemak biota, tetapi keberadaan logam berat ini akan meningkat akibat masuknya limbah yang dihasilkan oleh industri-industri serta limbah yang berasal dari aktivitas lainnya. Dalam hubungannya dengan kondisi morfologi dan hidrologi, materi terlarut seperti logam dapat terakumulasi sepanjang perairan, bahkan dapat terjadi beberapa kilometer setelah sumber polusi (Rosmini dkk, 2008).

Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yaitu sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan), dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut (Anggraini, 2007).

Logam berat pada perairan tidak secara langsung menimbulkan dampak pada kesehatan manusia. Logam ini akan terakumulasi dalam tubuh manusia

dalam jangka waktu yang lama, lalu akan menimbulkan gejala dan dampak yang akan dirasakan selanjutnya. Begitu pula dengan logam berat dalam sedimen, tidak secara langsung menimbulkan dampak pada kesehatan manusia. Logam berat memiliki sifat yang mudah mengendap dan mengikat di dasar perairan dan kemudian akan bersatu dengan sedimen. Logam berat dalam sedimen akan mengganggu kehidupan biota air seperti ikan dan kerang. Logam berat akan terakumulasi dalam tubuh biota air ini dan apabila dikonsumsi oleh masyarakat, maka akan menimbulkan gangguan kesehatan (Warta, 2004).

Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen atau karsinogen bagi manusia maupun hewan. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui rantai makanan, inhalasi, maupun penetrasi melalui kulit. Logam tersebut terakumulasi dalam tubuh dan meracuni manusia (Madia dkk, 2011).

Pencemaran logam berat dapat ditemukan dalam badan air dan juga dalam bentuk padatan yang terdapat dalam perairan seperti sedimen. Sedimen merupakan lapisan bawah yang melapisi sungai, danau, reservoir, teluk, muara dan lautan. Biasanya, kandungan logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan logam berat dalam air. Hal ini disebabkan oleh logam berat

yang masuk ke dalam perairan yang akan mengalami pengendapan pada sedimen.

Beberapa pencemaran di sungai tentunya diakibatkan oleh kehidupan disekitarnya baik pada sungai itu sendiri maupun perilaku manusia sebagai pengguna. Pengaruh dominan terjadinya pencemaran yang sangat terlihat adalah kerusakan yang di akibatkan oleh manusia dalam kuantitas tergantung dari pola kehidupannya. Setiap pinggiran sungai yang padat dengan pemukiman, dipastikan akan terlihat saluran-saluran buangan yang menuju ke badan sungai (Sukadi, 1999).

Sungai Pangkajene merupakan sungai yang membelah kabupaten pangkep dan merupakan sumber air bagi masyarakat sekitar. Selain itu sungai pangkajene merupakan salah satu objek wisata. Setiap hari banyak masyarakat yang berdatangan, walau hanya untuk sekedar duduk-duduk. Di pinggiran sungai pangkajene juga terdapat penjual kaki lima dan padat pemukiman. Hal ini menjadi sangat mungkin untuk sungai pangkajene tercemar oleh limbah rumah tangga.

Selain itu Pangkep memiliki industri semen tonasa, yang saat ini masih merajai pasar semen di kawasan timur Indonesia. Pabrik semen tonasa memiliki 4 unit yang tersebar di kabupaten pangkep. PT Semen Tonasa menggunakan batubara sebagai bahan bakar untuk operasi pabrik. Batubara terutama digunakan sebagai bahan bakar pada Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang memasok kebutuhan energi listrik bagi industri tersebut (Puslitbang LH, 2011). Pada pembakaran dan pemecahan batubara, selain

dihasilkan gas buangan ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$  dan  $\text{SO}_x$ ), juga banyak dihasilkan partikel-partikel yang terdispersi ke udara sebagai bahan pencemar. Partikel-partikel tersebut antara lain: karbon dalam bentuk abu atau fly ash (C), debu silika ( $\text{SiO}_2$ ), debu alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), dan oksidasi-oksida besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) (Wardhana, 2001).

Partikel-partikel hasil dari pembakaran dan pemecahan batubara yang terdispersi ke udara, tidak hanya akan mencemari udara tetapi juga bisa mencemari perairan. Hal ini terjadi karena air hujan dapat membawa partikel-partikel yang berbahaya dari hasil pembakaran batubara yang kemudian masuk ke dalam tanah dan mencemari air sungai. Adanya aktifitas tersebut berpotensi memberikan sumbangsih terhadap peningkatan kadar besi pada perairan. Secara tidak langsung dapat berdampak tidak baik terhadap masyarakat seperti terakumulasinya logam berat pada biota laut khususnya pada ikan dan kerang.

Menurut Endang dkk (2007) kadar logam berat dalam sedimen di bagian Barat Teluk Jakarta di dominasi oleh logam besi (Fe). Dimana pada bulan Juni 2003 kisaran logam berat Fe = 82,18-533,59 ppm sedangkan pada bulan Agustus 2003 logam berat Fe berkisar antara 84,12-258,82 ppm. Ini disebabkan oleh bagian Barat Teluk Jakarta khususnya Sungai Angke dan muara Baru merupakan lokasi pembuangan limbah dari PLTU dan tempat berlabuh/bersandar kapal-kapal yang selesai bongkar muat barang-barang yang diperlukan oleh industri dan masyarakat yang ada disekitar lokasi tersebut.

Logam-logam berat diketahui dapat mengumpul di dalam tubuh suatu organisme, dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi. Kandungan logam berat yang telah terkontaminasi pada air dan biota yang telah melebihi ambang batas jika masuk dalam tubuh akan menimbulkan dampak terhadap kesehatan. Salah satunya adalah logam besi. Jika air yang kita minum mengandung besi maka cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering kali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit (Fardiaz, 1992).

Besi dalam air berbentuk ion bervalensi dua ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dan bervalensi tiga ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Dalam bentuk ikatan dapat berupa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  atau  $\text{FeSO}_4$  tergantung dari unsur lain yang mengikatnya. Dinyatakan pula bahwa besi dalam air adalah bersumber dari dalam tanah sendiri di samping dapat pula berasal dari sumber lain, diantaranya dari larutnya pipa besi, reservoir air dari besi atau endapan-endapan buangan industri. Pemanfaatan logam besi sangatlah luas bila dibandingkan dengan pemanfaatan dari logam-logam yang lain. Logam besi disamping karena kelimpahannya yang cukup banyak di alam, juga merupakan salah satu logam yang paling reaktif dan paling vital bagi makhluk hidup (Lopo, 2011).

Beberapa unsur logam dibutuhkan organisme laut untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Akan tetapi, logam berat dapat terakumulasi di dalam tubuh organisme jika terjadi absorpsi terus menerus. Dalam jumlah

yang lebih logam berat dapat bersifat racun terutama bagi organisme. Logam yang ada pada perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimentasi hal ini akan menyebabkan organisme yang mencari makan di dasar perairan (udang, rajungan, dan kerang) akan memiliki peluang yang besar untuk terpapar logam berat yang telah terikat di dasar perairan dan membentuk sedimen.

*Anodonta woodiana* atau yang biasa disebut dengan kijing taiwan/ kerang air tawar dan masyarakat pangkep mengenalnya dengan 'baja – baja' merupakan kerang-kerangan yang hidup di danau atau sungai. Kerang jenis ini mempunyai keistimewaan, yaitu dapat mengatur tingkat metabolisme O<sub>2</sub> dengan baik sehingga masih bisa hidup pada keadaan perairan yang berkadar O<sub>2</sub> rendah. Kerang air tawar baru layak santap bila kondisi lingkungan bersih dari pencemaran. Bila lingkungan perairan di mana ia tinggal tercemar, bisa-bisa bukan protein yang didapat melainkan racun yang bisa mematikan. Logam besi yang terakumulasi dalam tubuh dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti, anemia, muntah, kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, pusing, mudah lelah, kulit kehitam-hitaman, sakit kepala, gagal hati, hepatitis, sakit liver, masalah mental, rasa logam di mulut, dalam dosis yang berlebihan dan digunakan dalam waktu yang cukup lama dapat menimbulkan penyakit kronik bahkan dapat menimbulkan kematian (Kusnaedi, 2010).

Muhajir (2009), 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 kerang adalah besi (Fe), mangan (Mn), dan seng (Zn), sehingga masyarakat disarankan untuk mengurangi kualitas dan kuantitas konsumsi kerang-kerangan.

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang kandungan logam berat besi (Fe) pada sedimen dan kerang *Anodonta Woodiana* di Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang sebagaimana yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimanakah kandungan logam berat besi (Fe) pada sedimen dan kerang *Anodonta Woodiana* di Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep”.

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kualitas Sedimen dan Kerang *Anodonta Woodiana* disekitar Sungai Pangkajene.

#### 2. Tujuan Khusus

a. Untuk mengetahui kandungan logam berat besi (Fe) dalam Sedimen di sekitar Sungai Pangkajene.

b. Untuk mengetahui kandungan logam berat besi (Fe) dalam Kerang *Anodonta Woodiana* di sekitar Sungai Pangkajene.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### 1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan dan merupakan bahan bacaan dan pembandingan bagi peneliti berikutnya.

#### 2. Manfaat Institusi

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan masukan pada Pemerintah Kabupaten Pangkep untuk meningkatkan upaya pencegahan pencemaran logam berat terutama pada sungai.

#### 3. Manfaat Praktis

Merupakan pengalaman berharga bagi peneliti dalam mengaplikasikan ilmunya dan memperluas wawasan pengetahuan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum Tentang Pencemaran Air**

Definisi pencemaran air menurut Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP02/MENKLH/I/1988 Tentang Penetapan Baku Mutu Lingkungan adalah: masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (pasal 1). Dalam pasal 2, air pada sumber air menurut kegunaan/ peruntukannya digolongkan menjadi :

1. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat dipergunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
3. Golongan C, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D, yaitu air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, dan listrik negara.

Menurut definisi pencemaran air tersebut diatas bila suatu sumber air yang termasuk dalam kategori golongan A, misalnya sebuah sumur penduduk

kemudian mengalami pencemaran dalam bentuk rembesan limbah cair dari suatu industri maka kategori sumur tadi bukan golongan A lagi, tapi sudah turun menjadi golongan B karena air tadi sudah tidak dapat digunakan langsung sebagai air minum tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Dengan demikian air sumur tersebut menjadi kurang/tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Achmad, 2004).

Pencemaran air dapat dihindari apabila masing-masing pihak mau menjaga. Didalam kegiatan industri dan teknologi air yang telah digunakan (air limbah industri) tidak boleh langsung dibuang ke lingkungan karna dapat menyebabkan pencemaran. Jadi, harus diproses daur ulang baru dikembalikan ke lingkungan. Selain itu dampak pencemaran air dapat menimbulkan keracunan, yang dapat dikategorikan dalam beberapa macam :

- a. Keracunan Kadmium
- b. Keracunan Kobalt
- c. Keracunan Air Raksa
- d. Keracunan Bahan Insektisida

Ketiga bahan seperti Kadmium, Kobalt dan Air Raksa biasanya terdapat di limbah-limbah industri. Sedangkan yang keempat yaitu bahan insektisida berasal dari persawahan karena untuk meningkatkan produksi pangan untuk menghindari hama. Lambat laun bahan-bahan berbahaya yang masuk ke tubuh menyebabkan terganggunya fungsi organ-organ di dalam tubuh sehingga menimbulkan kerusakan (Defli, 2009).

Air merupakan kebutuhan primer bagi kehidupan di muka bumi terutama bagi manusia. Oleh karena itu apabila air yang akan digunakan mengandung bahan pencemar akan mengganggu kesehatan manusia, menyebabkan keracunan bahkan sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kematian apabila bahan pencemar itu tersebut menumpuk dalam jaringan tubuh manusia. Bahan pencemar yang menumpuk dalam jaringan organ tubuh dapat meracuni organ tubuh tersebut, sehingga organ tubuh tidak dapat berfungsi lagi dan dapat menyebabkan kesehatan terganggu bahkan dapat sampai meninggal (Lutfi, 2009).

Logam berat yang masuk ke sistem perairan, baik di sungai maupun lautan akan dipindahkan dari badan airnya melalui tiga proses yaitu pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi oleh organisme-organisme perairan. Pada saat buangan limbah industri masuk ke dalam suatu perairan maka akan terjadi proses pengendapan dalam sedimen. Hal ini menyebabkan konsentrasi bahan pencemar dalam sedimen meningkat. Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Pengendapan logam berat di suatu perairan terjadi karena adanya anion karbonat hidroksil dan klorida. Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibanding dalam air (Dony, 2009).

## 1. Indikator Pencemaran Air

Di dalam kegiatan industri dan teknologi, air yang telah digunakan (air limbah industri) tidak boleh langsung dibuang ke lingkungan karena dapat menyebabkan pencemaran. Air tersebut harus diolah terlebih dahulu agar mempunyai kualitas yang sama dengan kualitas air lingkungan. Apabila semua kegiatan industri dan teknologi memperhatikan dan melaksanakan pengolahan air limbah industri dan masyarakat umum tidak membuang sampah secara sembarangan maka masalah pencemaran air tidak perlu dikhawatirkan.

Pembuangan air limbah secara langsung inilah yang menjadi penyebab utama terjadinya pencemaran air. Limbah (baik berupa padatan maupun cairan) yang masuk ke dalam air lingkungan menyebabkan terjadinya penyimpangan dari keadaan normal air dan ini berarti suatu pencemaran.

Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah :

- a. Adanya perubahan suhu air
- b. Adanya perubahan pH atau konsentrasi ion hidrogen
- c. Adanya perubahan warna, bau, dan rasa air
- d. Timbulnya endapan, koloidal, bahan terlarut
- e. Meningkatnya radioaktivitas air lingkungan (Wardhana, 2001).

## 2. Sumber Pencemaran Air

Banyak penyebab sumber pencemaran air, tetapi secara umum dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu sumber kontaminan langsung

dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi efluen yang keluar dari industri, TPA sampah, rumah tangga dan sebagainya. Sumber tak langsung adalah kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan. Pada dasarnya sumber pencemaran air berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) dan pertanian. Tanah dan air tanah mengandung sisa dari aktivitas pertanian misalnya pupuk dan pestisida. Kontaminan dari atmosfer juga berasal dari aktifitas manusia yaitu pencemaran udara yang menghasilkan hujan asam (Warlina, 2006).

### 3. Komponen Pencemaran Air

Komponen pencemaran air ikut menentukan bagaimana indikator tersebut terjadi. Komponen pencemaran air dikelompokkan sebagai berikut :

#### a. Bahan Buangan Padat

Yang dimaksud bahan buangan padat adalah adalah bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar atau yang halus, misalnya sampah. Buangan tersebut bila dibuang ke air menjadi pencemaran dan akan menimbulkan pelarutan, pengendapan ataupun pembentukan koloidal. Apabila bahan buangan padat tersebut menimbulkan pelarutan, maka kepekatan atau berat jenis air akan naik. Kadang-kadang pelarutan ini disertai pula dengan perubahan warna air.

Air yang mengandung larutan pekat dan berwarna gelap akan mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Sehingga proses fotosintesa tanaman dalam air akan terganggu. Jumlah oksigen terlarut dalam air menjadi berkurang, kehidupan organisme dalam air juga

terganggu. Terjadinya endapan di dasar perairan akan sangat mengganggu kehidupan organisme dalam air, karena endapan akan menutup permukaan dasar air yang mungkin mengandung telur ikan sehingga tidak dapat menetas. Selain itu, endapan juga dapat menghalangi sumber makanan ikan dalam air serta menghalangi datangnya sinar matahari (Warlina, 2006).

b. Bahan Buangan Organik

Bahan buangan organik umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan populasi mikroorganisme. Dengan bertambahnya populasi mikroorganisme di dalam air maka tidak tertutup pula kemungkinannya untuk ikut berkembangnya bakteri patogen yang berbahaya bagi manusia.

c. Bahan Buangan Anorganik

Bahan buangan anorganik sukar didegradasi oleh mikroorganisme, umumnya adalah logam. Apabila masuk ke perairan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik ini biasanya berasal dari limbah industri yang melibatkan penggunaan unsure-unsur logam seperti timbal (Pb), Arsen (As), Cadmium (Cd), air raksa atau merkuri (Hg), Nikel (Ni), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) dll.

d. Bahan Buangan Olahan Makanan

Sebenarnya bahan buangan olahan makanan dapat juga dimasukkan ke dalam kelompok bahan buangan organik. Namun dalam hal ini sengaja dipisahkan karena bahan buangan olahan makanan seringkali menimbulkan bau busuk yang menyengat hidung. Oleh karena bahan buangan ini bersifat organik maka mudah membusuk dan dapat terdegradasi oleh mikroorganisme, termasuk pula di dalamnya bakteri patogen. Oleh karena itu industri pengolahan bahan makanan perlu mendapatkan pengawasan yang seksama agar bakteri patogen tidak berkembang di dalam air lingkungan.

e. Bahan Buangan Cairan Berminyak

Bahan buangan berminyak yang dibuang ke air lingkungan akan mengapung menutupi permukaan air. Jika bahan buangan minyak mengandung senyawa yang volatile, maka akan terjadi penguapan dan luas permukaan minyak yang menutupi permukaan air akan menyusut. Penyusutan minyak ini tergantung pada jenis minyak dan waktu. Lapisan minyak pada permukaan air dapat terdegradasi oleh mikroorganisme tertentu, tetapi membutuhkan waktu yang lama. Lapisan minyak di permukaan akan mengganggu mikroorganisme dalam air. Ini disebabkan lapisan tersebut akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air, sehingga oksigen terlarut akan berkurang. Juga lapisan tersebut akan menghalangi masuknya sinar

matahari ke dalam air, sehingga fotosintesis pun terganggu (Wardhana, 2001).

f. Bahan Buangan Zat Kimia

Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, tetapi yang dimaksudkan dalam kelompok ini adalah bahan pencemar air yang berupa :

1. Sabun (deterjen, shampo, dan bahan pembersih lainnya)
2. Bahan pemberantas hama (insektisida)
3. Zat warna kimia
4. Larutan penyamak kulit

4. Dampak Pencemaran Air

Banyaknya zat pencemar pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga akan mengakibatkan kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen terganggu serta mengurangi perkembangannya. Selain itu kematian dapat pula disebabkan adanya zat beracun yang juga menyebabkan kerusakan pada tanaman dan tumbuhan air. Ada beberapa penyakit yang masuk dalam kategori *water-borne diseases*, atau penyakit-penyakit yang dibawa oleh air, yang masih banyak terdapat di daerah-daerah. Penyakit-penyakit ini dapat menyebar bila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, misalnya penyakit diare, hepatitis A, *cholera*, dll (Warlina, 2006).

## **B. Tinjauan Umum Tentang Logam Berat**

Logam berat merupakan komponen alami tanah. Elemen ini tidak dapat didegradasi maupun dihancurkan. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, air minum, atau udara. Logam berat seperti besi, tembaga, selenium, atau seng dibutuhkan tubuh manusia untuk membantu kinerja metabolisme tubuh. Akan tetapi, dapat berpotensi menjadi racun jika konsentrasi dalam tubuh berlebih. Logam berat menjadi berbahaya disebabkan sistem bioakumulasi, yaitu peningkatan konsentrasi unsur kimia didalam tubuh makhluk hidup. Indikator yang digunakan untuk mendeteksi pencemaran air adalah cemaran logam berat didalamnya. Disebut logam berat berbahaya karena umumnya memiliki rapat massa tinggi ( $5\text{gr/cm}^3$ ) dan sejumlah konsentrasi kecil dapat bersifat racun dan berbahaya (Anonim, 2008).

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk kedalam organisme hidup. Lebih lanjut dikatakan bahwa istilah logam berat sebenarnya telah dipergunakan secara luas, terutama dalam perpustakaan ilmiah sebagai suatu istilah yang menggambarkan bentuk dari logam tertentu, dimana karakteristik dari logam ini adalah sebagai berikut:

- a. Memiliki spesifikasi graviti yang sangat besar (lebih dari 4)
- b. Mempunyai nomor atom 22-34 dan 40-50 serta unsur-unsur lantanida dan aktinida.

c. Mempunyai respon biokimia khas (spesifik) pada organisme hidup (Dullah, 2009).

Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yaitu :

1. Sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan).
2. Dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut.
3. Mudah terakumulasi di sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air. Disamping itu sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan masa air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya ke dalam air, sehingga sedimen menjadi sumber pencemar potensial dalam skala waktu tertentu.

Pencemaran logam berat dalam lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik pada manusia, hewan, tanaman maupun lingkungan terdapat 80 jenis logam berat dari 109 unsur kimia di muka bumi ini. Logam berat dibagi dalam dua jenis, yaitu :

1. Logam berat esensial: yakni ion logam dalam jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Dalam jumlah yang berlebihan logam tersebut

bisa menimbulkan efek toksik. Contohnya adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain sebagainya.

2. Logam berat tidak esensial: yakni ion logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat toksik seperti Hg, Cd, Pb, Cr, dan lain-lain.

Logam berat masih termasuk golongan logam-logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam yang lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk kedalam tubuh organisme hidup. Sebagai contoh, bila unsur logam besi (Fe) masuk dalam tubuh, meski dalam jumlah agak berlebihan biasanya tidaklah menimbulkan pengaruh yang buruk terhadap tubuh karena unsur besi (Fe) dibutuhkan dalam darah untuk mengikat oksigen. Sedangkan unsur logam berat baik itu logam berat beracun yang dipentingkan seperti tembaga (Cu), bila masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan akan menimbulkan pengaruh-pengaruh buruk terhadap fungsi fisiologis tubuh (Miettinen,1977).

Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan (Widowati dkk, 2008). Akumulasi logam berat pada tubuh manusia akan menimbulkan berbagai dampak yang membahayakan kesehatan. Di antaranya adalah kerapuhan tulang, rusaknya kelenjar reproduksi, kanker, kerusakan otak, dan keracunan akut pada sistem saraf pusat (Anonim, 2008).

## C. Tinjauan Umum Tentang Besi

### 1. Pengertian besi (fe)

Besi (fe) adalah logam berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Fe di dalam susunan berkala termasuk golongan VIII, dengan berat atom  $55,85 \text{g.mol}^{-1}$ , nomor atom 26, berat jenis  $7.86 \text{g.cm}^{-3}$  dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3 (selain 1, 4, 6). Besi (fe) adalah logam yang dihasilkan dari biji besi, dan jarang dijumpai dalam keadaan bebas, untuk mendapatkan unsur besi, campuran lain harus dipisahkan melalui penguraian kimia. Besi digunakan dalam proses produksi besi baja, yang bukan hanya unsur besi saja tetapi dalam bentuk campuran beberapa logam dan bukan logam, terutama karbon (alloy).

### 2. Sumber Keberadaan

Kandungan Fe di bumi sekitar 6.22%, di tanah sekitar 0.5 – 4.3%, di sungai sekitar 0.7 mg/l, di air tanah sekitar 0.1–10 mg/l, air laut sekitar 1-3 ppb, pada air minum tidak lebih dari 200 ppb. Pada air permukaan biasanya kandungan zat besi relatif rendah yakni jarang melebihi 1 mg/L sedangkan konsentrasi besi pada air tanah bervariasi mulai dari 0,01 mg/l sampai dengan  $\pm 25 \text{ mg/l}$ .

Di alam biasanya banyak terdapat di dalam bijih besi *hematite*, *magnetite*, *taconite*, *limonite*, *goethite*, *siderite* dan *pyrite* (FeS), sedangkan di dalam air umumnya dalam bentuk terlarut sebagai senyawa garam ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) atau garam ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), tersuspensi sebagai butir koloidal (diameter  $< 1 \text{ mm}$ ) atau lebih besar seperti,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  dan tergabung

dengan zat organik atau zat padat yang anorganik (seperti tanah liat dan partikel halus terdispersi). Senyawa ferro dalam air yang sering dijumpai adalah FeO, FeSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O, FeCO<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub>, FeCl<sub>2</sub> sedangkan senyawa ferri yang sering dijumpai yaitu FePO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>.

### 3. Peranan Biologi Besi

Besi dalam bentuk zat besi (Fe) sangat penting bagi semua organisme.

Fe memiliki berbagai fungsi esensial dalam tubuh, yaitu :

- a. Sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh
- b. Sebagai alat angkut elektron dalam sel
- c. Sebagai bagian terpadu dari berbagai reaksi enzim

Logam besi disamping karena kelimpahannya yang cukup banyak di alam, adalah merupakan salah satu logam yang paling reaktif dan paling vital bagi makhluk hidup (Widowati dkk., 2008).

Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi Fe, sehingga bagi mereka yang sering mendapat transfusi darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe (Lopo, 2011). Selain itu debu Fe juga dapat diakumulasi di dalam alveoli, dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru (Slamet, 2009).

#### 4. Pengaruh Besi (Fe) Terhadap Kesehatan Manusia

Zat besi (Fe) adalah merupakan suatu komponen dari berbagai enzim yang mempengaruhi seluruh reaksi kimia yang penting di dalam tubuh meskipun sukar diserap (10-15%). Besi juga merupakan komponen dari hemoglobin yaitu sekitar 75%, yang memungkinkan sel darah merah membawa oksigen dan mengantarkannya ke jaringan tubuh. Kelebihan zat besi (Fe) bisa menyebabkan keracunan dimana terjadi muntah, kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, mudah marah, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, *cardiomyopathies*, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, kulit kehitam – hitaman, sakit kepala, gagal hati, hepatitis, mudah emosi, hiperaktif, hipertensi, infeksi, insomnia, sakit liver, masalah mental, rasa logam di mulut, *myasthenia gravis*, nausea, nevi, mudah gelisah dan iritasi, parkinson, rematik, sikoprenia, sariawan perut, *sickle-cell anemia*, keras kepala, *strabismus*, gangguan penyerapan vitamin dan mineral, serta hemokromatis (Arifin, 2010).

#### 5. Masuknya Besi ke Dalam Tubuh Manusia

Besi (Fe) dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan haemoglobin sehingga jika kekurangan besi (Fe) akan mempengaruhi pembentukan haemoglobin tersebut. Besi (Fe) juga terdapat dalam serum protein yang disebut dengan “*transferrin*” berperan untuk mentransfer besi (Fe) dari jaringan yang satu ke jaringan lain. Besi (Fe) juga berperan dalam aktifitas beberapa enzim seperti sitokrom dan flavo protein. Apabila tubuh tidak

mampu mengekskresikan besi (Fe) akan menjadi akumulasi besi (Fe) karenanya warna kulit menjadi hitam. Debu besi (Fe) juga dapat diakumulasi di dalam alveoli menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru. Kekurangan besi (Fe) dalam diet akan mengakibatkan defisiensi yaitu kehilangan darah yang berat yang sering terjadi pada penderita tumor saluran pencernaan, lambung dan pada menstruasi. Defisiensi besi (Fe) menimbulkan gejala anemia seperti kelemahan, fatigue, sulit bernafas waktu berolahraga, kepala pusing, diare, penurunan nafsu makan, kulit pucat, kuku berkerut, kasar dan cekung serta terasa dingin pada tangan dan kaki. (Lopo, 2011).

#### **D. Tinjauan Umum Tentang Sedimen**

Sedimen adalah padatan yang dapat mengendap jika air dibiarkan tidak terganggu selama beberapa waktu. Padatan yang mengendap tersebut terdiri dari partikel-partikel padatan yang mempunyai ukuran relatif besar dan berat sehingga dapat mengendap dengan sendirinya. Sedimen yang terdapat di dalam air biasanya berbentuk sebagai akibat dari erosi, dan merupakan padatan yang umum terdapat di dalam air permukaan. Adanya sedimen dalam jumlah tinggi di dalam air akan sangat merugikan karena hal-hal sebagai berikut:

1. Sedimen dapat menyebabkan penyumbatan saluran air dan selokan, dan dapat mengendap di dalam bak penampungan air sehingga mengurangi volume air yang dapat ditampung dalam bak tersebut.

2. Sedimen yang mengendap di dasar sungai atau danau dapat mengurangi polusi ikan dan hewan-hewan air lainnya karena telur-telur ikan dan sumber-sumber makanan mungkin terendam di dalam sungai.
3. Adanya sedimen mengurangi penetrasi sinar ke dalam air sehingga mengurangi kecepatan fotosintesis oleh tanaman air menurun.
4. Sedimen menyebabkan air menjadi keruh sehingga menambah biaya penjernihan air jika air tersebut akan digunakan untuk keperluan industri.

Padatan terendap biasanya terdiri dari pasir dan lumpur. Berbeda dengan tanah liat yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya, lumpur merupakan padatan yang dapat mengendap dengan sendirinya terutama jika airnya tidak terguncang (Fardiaz, 1992). Dalam kamus lingkungan, Mustafa (2000) mendefinisikan sedimen sebagai berikut:

- a. Bahan padat, baik mineral/organik, yang berada dalam suspensi, sedang diangkut atau telah dipindahkan dari lokasi asli oleh air, udara, gaya berat, atau es dan telah mengendap pada permukaan bumi di atas atau di bawah permukaan laut.
- b. Bahan padat dari buangan yang mengendap dalam pengolahan primer dan sekunder.

Sedimen penyusun dari sungai memiliki ukuran yang bervariasi. Perbedaan jenis sedimen dasar ini mempengaruhi karakteristik kimia sungai, pergerakan air dan porositas dasar sungai. Secara umum, sedimen dasar sungai dapat diklasifikasi menjadi : batu kali (bedrock), buler (boulder), kobel

(cobble), pebel (pebble), kerikil (gravel), pasir (sand), lumpur (silt), dan tanah liat (clay) (Efendi, 2003).

Sedimen merupakan konsentrator dan sampel yang baik untuk penelitian jangka panjang, karena sifatnya stabil untuk beberapa jenis pencemar di hidrosfer seperti organotin dan residunya. Zat pencemar tersebut dapat dikonsumsi oleh mikroorganisme dan dapat merupakan sumber pencemar pada kolam air melalui pencucian sedimen dan peristiwa resuspensi. Dalam lingkungan perairan, bentuk logam antara lain berupa ion-ion bebas, pasang 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 menjadi lumpur (Palar, 1994). Mengendapnya logam berat bersama-sama dengan padatan tersuspensi akan mempengaruhi kualitas sedimen di dasar perairan dan juga perairan sekitarnya. Kekuatan ionik yang terdapat di air laut disebabkan adanya berbagai kandungan anion dan kation pada air laut, sehingga memungkinkan terjadinya proses koagulasi (penggumpalan) senyawa logam berat yang ada dan memungkinkan terjadinya proses sedimentasi (pengendapan) (Wardhana, 1995).

Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan tidak selamanya berasal dari kegiatan manusia, tetapi bisa juga berasal dari adanya daur alamiah yang dapat memindahkan logam berat dari batu-batuan ke tanah dan organisme hidup lalu ke air dan mengendap dalam sedimen. Pengendapan

partikel khususnya partikel biorganik memegang peranan penting dalam peningkatan logam berat dan pemindahannya pada bagian yang lebih dalam dari air laut, sungai dan danau yang umumnya sebagian tereliminasi dan mengalami perubahan bentuk menjadi sedimen. Permukaan sedimen yang terdiri dari substansi biologi merupakan lapisan yang baik untuk pengikatan logam berat dari permukaan sedimen dengan lapisan mineral (Andreas, 2010).

## **E. Tinjauan Umum Tentang Kerang *Anodonta Woodiana***

### **1. Pengertian dan Klasifikasi**

Kijing air tawar (*Anodonta Woodiana*) adalah salah satu kijing yang dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pangan dari hasil perairan. Kijing Taiwan bukan merupakan kerang asli dari Indonesia. Diduga kijing Taiwan masuk ke Indonesia melalui ikan nila atau ikan mola yang dibawa dari Taiwan sekitar tahun 1960 sampai 1970. Nama kijing Taiwan akhirnya diambil dari daerah asal tersebut kijing ini banyak ditemukan di danau dan perairan tawar lainnya (Ella, 2008). Global Biodiversity Information Facility (2007) dalam Yuniar (2010), klasifikasi kerang kijing (*Anodonta Woodiana*) adalah sebagai berikut:

Domain : Eukaryota  
Kingdom : Animalia  
Subkingdom : Bilateria  
Branch : Protostomia  
Infrakingdom : Lophotrochozoa

Phylum : Mollusca  
Class : Bivalvia  
Subclass : Metabranchia  
Superorder : Eulamellibranchia  
Order : Unionida  
Superfamily : Unionacea  
Family : Unionidae  
Genus : *Anodonta*



Specific name : *Woodiana Japonica*

Scientific name : *Anodonta Woodiana Japonica*

## 2. Anatomi dan Morfologi *Anodonta Woodiana*

Kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) termasuk jenis kerang-kerangan. Tubuhnya terdiri dari dua keping berbentuk sama, bernapas dengan insang dan mantel. Tubuh Kijing atau kerang air tawar terdiri dari dua bagian, yaitu bagian dalam dan bagian luar. Bagian luar di sebut cangkang atau kulit. Sebagian besar organ tubuh kerang air tawar berada di bagian dalam. Organ-organ itu hanya bisa dilihat apabila cangkangnya dibuka dengan lebar, sedangkan bila dibuka dengan sempit, hanya beberapa organ saja yang bisa dilihat. cangkang atau kulit adalah bagian yang langsung berhubungan dengan perairan. Warnanya coklat kehijauan. Bagian ini sangat keras seperti batu. Bila dilihat dari atas, sebagian besar cangkang kerang air tawar berbentuk oval, tapi ada juga yang mendekati bulat. Sedangkan bila dilihat

dari samping, cangkang kerang air tawar berbentuk lonjong di satu bagian, lalu memipih ke bagian lainnya.

Ada dua bagian pada cangkang kerang air tawar, yaitu cangkang sebelah kiri dan cangkang sebelah kanan. Cangkang kiri biasanya lebih pipih dibandingkan dengan cangkang kanan. Kedua cangkang dihubungkan dengan sebuah engsel, sehingga kedua bagian cangkang itu membuka dan menutup. Cangkang kerang air tawar dihiasi dengan beberapa lingkaran berupa lekukan. Lingkaran-lingkaran berpusat pada sebuah titik yang dekat engsel. Lingkaran paling besar nampak dibagian tepi cangkang, lalu mengecil ke titik pusat. Bila dipecah, pada cangkang kerang air tawar akan terlihat tiga buah lapisan.

Lapisan pertama disebut *Periostracum layer*. Lapisan kedua disebut *prismatic layer*. Sedangkan lapisan ketiga disebut *nacreous layer*. *Periostracum layer* adalah lapisan paling luar. Lapisan ini sangat kasar seperti tanduk. *Periostracum layer* tersusun dari bahan organik. *Prismatic layer* adalah lapisan tengah. Lapisan ini lebih halus dibanding *Periostracum layer*. *Prismatic layer* tersusun dari kristal-kristal prisma *hexagonal calcite*. Sedangkan *nacreous layer* adalah lapisan dalam. Lapisan ini tersusun dari kalsium karbonat dalam bentuk kristal aragonit (Yuniar, 2010).

### 3. Akumulasi Logam pada Kerang

Jenis kerang baik yang hidup di air tawar maupun di air laut banyak digunakan sebagai indikator pencemaran logam. Hal ini disebabkan karena

habitat hidupnya yang menetap atau sifat bioakumulatifnya terhadap logam berat. Karena kerang banyak dikonsumsi oleh manusia maka sifat bioakumulatif inilah yang menyebabkan kerang harus diwaspadai bila dikonsumsi terus menerus (Hayati, 2009).