## HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA AIR DAN SEDIMEN DENGAN DAGING KUPANG PUTIH (*Corbula faba* Hinds) DI MUARA SUNGAI KETINGAN KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR

#### **SKRIPSI**

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh:

RAFIDA AINI NIM. 115080101111031



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

## HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA AIR DAN SEDIMEN DENGAN DAGING KUPANG PUTIH (*Corbula faba* Hinds) DI MUARA SUNGAI KETINGAN KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR

### SKRIPSI PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

Oleh:

RAFIDA AINI NIM. 115080101111031



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

# BRAWIJAYA

#### **SKRIPSI**

## HUBUNGAN KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA AIR DAN SEDIMEN DENGAN DAGING KUPANG PUTIH (*Corbula faba* Hinds) DI MUARA SUNGAI KETINGAN KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR

Oleh:

RAFIDA AINI NIM. 115080101111031

Telah dipertahankan didepan penguji Pada tanggal 6 Agustus 2015 Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

**Dosen Pembimbing I** 

(<u>Prof. Ir. Yenny Risjani, DEA, Ph,D)</u> NIP. 19610523 198703 2 003

Tanggal:

Ketua Jurusan

(<u>Dr. Ir. Mulyanto, M.Si</u>) NIP. 19600317 198602 1 001 Tanggal:

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

**Tanggal** 

(<u>Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS</u>) NIP. 19520402 198003 2 001

Tanggal:

#### **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 6 Agustus 2015

Mahasiswa

NIM. 115080101111031



#### **RINGKASAN**

RAFIDA AINI. Skripsi. Hubungan Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air dan Sedimen dengan Daging Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds) di Muara Sungai Ketingan Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Mulyanto, M.Si** dan **Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS**)

Keberadaan logam berat di perairan dapat berasal dari sumber alamiah dan aktivitas manusia. Secara alamiah, logam dapat masuk ke perairan karena adanya pengikisan batu dan partikel logam di udara. Semakin berkembangnya teknologi dan industri menyebabkan adanya pencemaran akibat limbah yang dihasilkan oleh kegiatan industri maupun rumah tangga. Hal ini mengganggu ekosistem perairan jika kandungannya melebihi ambang batas. Sidoarjo sebagai salah satu kawasan pusat industri di Jawa Timur berpotensi menjadi sumber pencemar logam berat di perairan.

Penelitian ini dilaksanakan di Muara Sungai Ketingan, Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur pada bulan Maret – April 2015 yang bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Cd di air, sedimen, dan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds), hubungan kandungan logam berat Cd di air dengan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds), serta kandungan logam berat Cd di sedimen dengan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds).

Metode yang digunakan adalah survei dengan penjelasan deskriptif pada 3 titik lokasi pengambilan sampel secara komposit yang dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan selang waktu 2 minggu dan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectophotometer*) untuk menganalisis kandungan logam berat Cd di sampel air, sedimen dan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds), serta mengukur parameter fisika dan kimiar air sebagai faktor pendukung meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas, dan kadar bahan organik total.

Hasil analisis regresi linier sederhana menunjukkan bahwa kandungan logan berat Cd di air mempengaruhi kandungan logam berat Cd di daging sebesar 79,9% dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,894 serta kandungan logam berat Cd di sedimen mempengaruhi kandungan logam berat Cd did aging kupang putih sebesar 87,5% dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,935.

Kandungan logam berat Cd pada air Muara Sungai Ketingan 0,011 ppm  $\pm$  0,001 – 0,02 ppm  $\pm$  0,002, Cd pada sedimen Muara Sungai Ketingan 0,95 ppm  $\pm$  0,078 – 1,851 ppm  $\pm$  0,29. Kandungan logam berat Cd pada air dan sedimen di Muara Sungai Ketingan telah melampaui ambang batas yang ditentukan oleh KEPMENLH Nomor 51 Tahun 2004 dan IADC/CEDA 1997. Kupang putih (*Corbula faba* Hinds) mengakumulasi logam berat Cd 0,264 ppm  $\pm$  0,024 – 0,458 ppm  $\pm$  0,04, ini masih berada di bawah ambang batas yang ditentukan oleh SNI:7387:2009. Hasil pengukuran kualitas air suhu berkisar 30,667 °C  $\pm$  0,577 – 32°C, salinitas 2°/ $_{00}$  – 7,33 °/ $_{00}$   $\pm$  1,15, pH 7,33  $\pm$  1,15 – 8, DO 2,457 mg/l  $\pm$  0,116 – 5,517 mg/l  $\pm$  2,540, dan TOM 40,027 mg/l  $\pm$  8,416 – 51 mg/l.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai MTI sebesar 0,00115 gram kupang perminggu dan nilai MWI sebesar 420 µg atau 0,00042 gram per minggu untuk orang dengan berat badan 60 kg, sehingga disarankan agar tidak melebihi batas MTI dan MWI yang telah diperhitungkan agar tidak terjadi keracunan, gangguan ginjal, gangguan sistem syaraf, maupun reproduksi, resiko karsinogenik dan kanker prostat pada manusia.

#### **KATA PENGANTAR**

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, atas segala berkat dan rahmat yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi dengan Judul "Hubungan Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air dan Sedimen dengan Daging Kupang Putih (Corbula faba Hinds) di Muara Sungai Ketingan KabupatenSidoarjo, Jawa Timur". Laporan skripsi dibuat untuk memenuhi salah satusyarat kelulusan dalam meraih Sarjana Perikanan program Strata Satu (S-1)Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan baik dari ketelitian pada penulisan, kekurangtepatan ataupun kesalahan penyampaian kata, karena semua itu tidak lepas dari keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini untuk selanjutnya lebih sempurna dan bermanfaat bagi para pembaca dan yang membutuhkan.

Malang, 6 Agustus 2015

Penulis

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Bismillahirohmanirrohim,

Alhamdulíllah hírobbíl alamín, syukur aku panjatkan pada-Mu ya Allah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skrípsi ini yang berjudul "Hubungan Kandungan Logam Berat Kadmíum (Cd) pada Air dan Sedimen dengan Daging Kupang Putih (Corbula faba Hinds) di Muara Sungai Ketingan Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur", tak lupa sholawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Dengan terselesaikannya laporan skripsi ini, penulis dengan sangat tulus mengucapkan terima kasih kepada setiap pihak yang telah membantu dalam hal apapun dan mendukung, serta mendengarkan segala keluh kesah penulis selama ini, kepada:

- Kedua orang tua tercinta, Ibuku "Nur Azizah", Ayah "Aries Hariadi", Kakaku "Sarifa Aini", Adikku "Hanna Nur Aini" dan semua keluarga besarku atas segala bantuan, dukungan, curahan kasih sayang tiada tara, perhatian yang selalu ada, nasehat dan wéjangannya, serta do'a kalian yang senantiasa selalu menyertai.
- Dr. Ir. Mulyanto, M.Sí dan Ir. Herwatí umí Subaríjantí, MS atas segala nasehat, perhatían dan kesedíaan waktu, tenaga, serta pemíkírannya untuk membímbíng, mengarahkan, dan memotívasí penulís sehíngga dapat menyelesaíkan laporan skrípsí íní.
- Prof. Ir. Yenny Rísjaní, DEA, Ph.D atas kesedíaan waktu sebagaí pengují untuk berbagí ilmu melalui kritik dan saran yang sangat bermanfaat bagí penulis.
- universitas Brawijaya, sebagai rumah kedua yang telah memberikan berbagai macam pengalaman serta memberikan kesempatan dan fasilitas dalam proses belajar selama guna menempuh gelar S1.
- Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya yang telah senantiasa bersedia membagikan ilmu dan pengalaman baru.



- Saudara-saudara ARM'11 atas segala bantuan, do'a dan semangat yang diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung.
- Keluarga keduaku (Galuh Tutus Dwipayani, Anggun Fatta Rozakhia , Widya Izzatul Mila, Ridha Nur Fitriyah, Cahyo Tri Prasetyo, Agus, Setiyanto, Jaenuri Susanto, Arditha Mauluddin, Agus Fani Faishal, Yosev Marshal) dan yang kalian yang selalu setia (Sofi Nur Rochmah, Rízkí Dwi Anggraení, Najela Maharaní) terima kasih atas motivasi, semangat dan do'a yang selalu kalian beri.
- Yang terkasih "Pandu Aryanto", terima kasih karena senantiasa selalu ada mendengarkan keluh kesah serta memberikan kejengkelan, semangat, dukungan, motívasí, nasehat, dan do'a yang tak pernah lupa dílantunkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
- Masyarakat Balongdowo, Sidoarjo, Jawa Timur khususnya Bapak Sulton dan rekan-rekan nelayan yang telah menyediakan waktu untuk membantu selama proses penelítían di lapang.
- Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara lansung maupun tidak langsung dan baik sengaja maupun tidak sengaja telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Dan akhirnya kepada Allah-lah penulis selalu memohon dan berdoa agar setiap usaha, pengorbanan serta keikhlasan dalam memeberikan segala macam bentuk dukungan agar dibalas dan diganti oleh-Nya dengan yang lebíh baík.

Malang, 6 Agustus 2015

Rafida Aini



#### DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	хi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	71
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	5
1.5 Waktu dan Tempat	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Keberadaan Logam di Alam	6
2.2 Logam Esensial dan Non Esensial	7
2.3. Pencemaran Logam Berat di Perairan	8
2.4 Logam Berat Non Esesnsial (Cd)	9
<ul><li>2.4.1 Karakteristik Logam Berat Non Esesnsial Cd bagi Perairan</li><li>2.4.2 Pengaruh Logam Berat Non Esensial Cd bagi Perairan</li></ul>	9 10
2.5 Kupang Putih (Corbula faba Hinds)	13
2.5.1 Biologi Kupang Putih ( <i>Corbula faba</i> Hinds)	13 15
Corbula faba Hinds)	15 17
2.6 Faktor-faktor Linglungan yang Mempengaruhi Keberadaan Logam	

Berat dan Kehidupan Kupang Putih (Corbula faba Hinds)	18
2.6.2 Salinitas	18 19 20 21 22
3. MATERI DAN METODE	
3.1 Materi Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
	24
3.4 Lokasi Pengambilan Sampel      3.5 Teknik Pengambilan Sampel	24
3.5 Teknik Pengambilan Sampel	25
3.5.2 Pengambilan Sampel Sedimen	25 25 26
	26
3.6.1 Prosedur Analisa Kadmium (Cd)	26 28
3.7 Analisa Data	31
	31 32
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	34
4.2 Analisa Logam Berat Kadmium (Cd)	36
4.2.1 Hasil Analisa Kadmium (Cd) Pada Air, Sedimen dan Daging Kupang Putih ( <i>Corbula faba</i> Hinds)	37
4.3 Batas Toleransi Maksimum Konsumsi Kupang Putih (Corbula faba Hinds) / Maximum Tolerable Intake (MTI)	41
4.4 Hubungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air dengan Kadmium (Cd) pada Daging Kupang Putih ( <i>Corbula faba</i> Hinds)	42
4.5 Hubungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air dengan Kadmium (Cd) pada Daging Kupang Putih ( <i>Corbula faba</i> Hinds)	44
	46
4.6.2 Salinitas	47 47 48 49 50

5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	60





#### DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan	23
Angka Toleransi Batas Konsumsi Maksimum Per Minggu yang     Diterbitkan Badan JEFCA dan WHO	32
Kandungan Cd di Muara Sungai Ketingan pada 3 Lokasi dan 3     Kali Pengulangan	36
4. Data Hasil pengamatan dan Pengukuran Parameter Kualitas Air	46



#### DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Masalah	3
2. Kupang Putih (Corbula faba Hinds)	14
3. Grafik Rata-Rata Logam Berat Kadmium (Cd) di Air, Sedimen da Daging Kupang Putih ( <i>Corbula faba</i> Hinds)	
Grafik Hubungan Cd pada Air dan Daging Kupang Putih     Corbula faba Hinds)	43
5. Grafik Hubungan Cd pada Air dan Daging Kupang Putih  Corbula faba Hinds)	45



#### DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	60
2. Baku Mutu Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Air Laut	61
3. Baku Mutu Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Bahan Panga	n 62
4. Hasil Perhitungan <i>Maximum Weekly Intake</i> (MWI) dan <i>Maxim Tolerable Intake</i> (MTI)	
<ol> <li>Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana Kandungan Logam berat Cd di Air dengan Kandungan Logam Berat Cd di Dagin Putih (Corbula faba Hinds)</li> </ol>	
6. Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana Kandungan Logam bedi Sedimen dengan Kandungan Logam Berat Cd di Daging K Putih ( <i>Corbula faba</i> Hinds)	lupang
7. Dokumentasi Penelitian	66
8. Hasil Analisa Logam Berat Cd di Laboratorium Kimia Jurusar Kimia FMIPA	



#### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu kawasan pusat pertumbuhan ekonomi dan industri di Jawa Timur, Kabupaten Sidoarjo terus mengalami perkembangan yang pesat yang salah satu tandanya yaitu semakin bertambah kegiatan industri. Hal ini tentunya menimbulkan dampak positif maupun negative bagi masyarakat sekitar. Menurut Arisandy et al., (2012), kegiatan industri menimbulkan dampak negatif berupa limbah yang berbentuk padat maupun cair sehingga dapat mempengaruhi lingkungan sekitarnya. Jika limbah tersebut dialirkan ke perairan bebas, maka akan terjadi perubahan nilai dari perairan tersebut baik kualitas maupun kuantitas sehingga perairan tersebut dapat dianggap tercemar.

Sidoarjo yang memiliki sebutan kota delta ini, sebagian besar penduduknya bekerja sebagai nelayan. Perairan Sidoarjo merupakan daerah terpenting bagi nelayan sekitar karena dijadikan sebagai area penangkapan, namun pembangunan daerah perindustrian menyebabkan adanya pencemaran lingkungan oleh limbah. Pada perairan pesisir Sidoarjo, terdapat beberapa muara salah satunya yaitu Muara Sungai Ketingan yang mengalir ke Selat Madura. Muara Sungai Ketingan merupakan salah satu muara yang rentan terkena dampak limbah pabrik maupun limbah rumah tangga dari daerah perkotaan khususnya kota Sidoarjo. Logam berat merupakan salah satu komponen yang terdapat dalam limbah industri yang dapat menimbulkan permasalahan karena logam berat tidak dapat terdegradasi dalam lingkungan dan bersifat racun terhadap makhluk hidup baik biota air maupun manusia yang mengkonsumsinya. Logam-logam berat berbahaya yang sering mencemari lingkungan antara lain merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), kadmium

(Cd) dan kromium (Cr). Secara alamiah perairan laut mengandung logam berat dalam jumlah sedikit namun karena dampak dari pembuangan limbah industri dan aktivitas nelayan yang menggunakan bahan bakar sebagai penggerak kapal serta tumpukan sampah plastik disekitar perairan maka mengakibatkan kandungan logam berat terutama kadmium di Muara Sungai Ketingan meningkat.

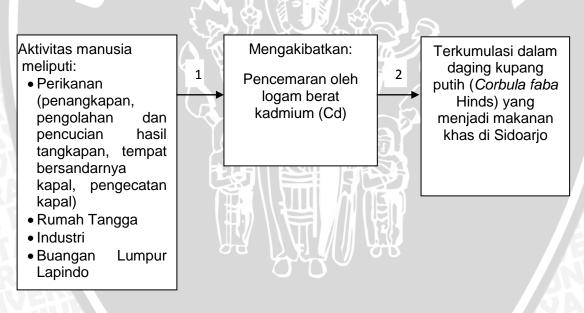
Kadmium merupakan salah satu logam penting dalam industri tekstil, baterai, plastik, dan pelapisan logam. Kadmium merupakan salah satu jenis logam yang bersifat non-degradable, dan bersifat toksik pada konsentrasi yang rendah (Ariyunita, 2014). Menurut Wlostowskiet *et al.*, 2009 *dalam* Emilia *et al.*, 2013, Logam berat kadmium berdampak langsung terhadap organisme, karena dapat terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup melalui tingkatan rantai makanan sampai tingkat tropik tertinggi yaitu manusia. Apalagi jika logam berat kadmium terpapar dan terakumulasi dalam jangka waktu yang lama dalam tubuh manusia, hal ini berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Logam berat yang ada di perairan suatu saat akan turun dan mengendap di dasar perairan membentuk sedimentasi. Hal ini menyebabkan organisme yang hidup dan mencari makan di dasar perairan akan memiliki peluang besar untuk terakumulasi logam berat yang telah terikat di dasar perairan yang mengendap membentuk sedimen (Makmur *et al.*, 2013).

Kupang merupakan hasil perikanan laut yang merupakan binatang jenis kerang-kerangan. Salah satu daerah potensial Kupang di Provinsi Jawa Timur adalah Kabupaten Sidoarjo. Berdasarkan hasil tangkapan tiap harinya, produksi rata-rata kupang mencapai 32,5 ton (Prayitno dan Susanto, 2001). Kupang termasuk ke dalam phylum Mollusca yang memiliki tubuh lunak, tidak bersegmen dengan ciri tubuh bagian anterior ialah kepala, sisi ventral berfungsi sebagai kaki muscular, dan

massa viscera terdapat pada sisi dorsal. Keadaan tubuh yang lunak merupakan dasar pemberian nama phylum ini mollusca dari kata mollis artinya lunak (Radiopoetra 1996 *dalam* Rahmawati 2010).

Kupang dapat mengakumulasi logam berat dalam lingkungan karena kupang hidup dengan cara menetap, memiliki pergerakan yang lambat, dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap polutan (Darmono, 2001). Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai pengaruh logam berat Cd pada air, sedimen, dan daging kupang putih di Muara Sungai Ketingan Sidoarjo Jawa Timur untuk mengetahui kandungan logam berat Cd pada kupang putih.

#### 1.2 Rumusan Masalah



Gambar 1. Bagan Alir Masalah

Keterangan:

- Aktivitas penduduk di sekitar Muara Sungai Ketingan diantaranya kegiatan perikanan yang meliputi penanngkapan pengolahan dan pencucian hasil tangakapan, tempat bersandarnya kapal, pengecatan kapal, serta kegiatan rumah tangga yang menghasilkan limbah domestik dapat menyebabkan perubahan fisika dan kimia perairan.
- Perubahan kualitas peraian tersebut secara otomatis akan mempengaruhi kandungan logam berat dalam daging organisme air khususnya kerangkerangan yang hidup menetap dengan mobilitas rendah sehingga dapat mengakumulasi logam berat lebih banyak dibandingkan dengan organisme air lainnya.

#### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Mengetahui kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada air, sedimen dan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds) di Muara Sungai Ketingan Sidoarjo Jawa Timur.
- 2. Mengetahui hubungan antara kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada air di Muara Sungai Ketingan dengan daging kupang putih (Corbula faba Hinds), dan mengetahui hubungan antara kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada sedimen di Muara Sungai Ketingan dengan daging kupang putih (Corbula faba Hinds).

#### 1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk :

**BRAWIJAY** 

- Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kandungan Kadmium (Cd) pada Kupang Putih (*Corbula faba*) sebagai *early warning system* atau peringatan awal batas konsumsi kupang yang terpapar Kadmium (Cd) di Muara Sungai Ketingan Sidoarjo, Jawa Timur.
- 2. Sebagai informasi dasar dalam keputusan pengembangan wilayah perairan yang berwawasan ramah lingkungan dengan menggunakan kupang putih sebagai bioindikator terhadap pencemaran lingkungan perairan.

#### 1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2015 di Muara Sungai Ketingan, Sidoarjo, Jawa Timur. Analisis kandungan logam berat dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA dan analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

#### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Keberadaan Logam di Alam

Keberadaan logam-logam dalam badan perairan dapat berasal dari sumbersumber alamiah dan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Sumber-sumber logam alamiah yang masuk ke dalam badan perairan bisa berupa pengikisan dari batu mineral yang banyak di sekitar perairan. Di samping itu, partikel-partikel logam yang ada di udara yang bercampur dengan hujan, juga dapat menjadi sumber logam di badan perairan. Adapun logam yang berasal dari aktivitas manusia dapat berupa buangan sisa dari industri ataupun buangan rumah tangga (Palar, 2012).

Sumber tersebarnya logam di alam dan di udara menurut Darmono (2001), karena proses digunakannya logam tersebut pada suhu yang tinggi. Misalnya, penggunaan batu bara dan minyak bumi untuk pembangkit tenaga listrik, proses industri, peleburan logam, pemurnian logam, pembakaran sampah, dan industri semen. Batu bara dan minyak merupakan bahan bakar utama untuk menghasilkan tenaga listrik. Banyak keuntungan yang diperoleh dari penggunaan bahan bakar tersebut, yaitu biayanya relatif murah dan mudah didapatkan karena produknya yang berlimpah. Di lain pihak, batu bara dan minyak ini dapat menimbulkan masalah lingkungan yang disebabkan oleh emisi logam seperti As, Hg, Cd, dan Pb.

Menurut Maslukah (2006), Logam berat terdapat di seluruh lapisan alam, namum dalam konsentrasi yang sangat rendah. Dalam air laut konsentrasinya berkisar antara 10<sup>-5</sup>-10<sup>-3</sup> ppm. Pada tingkat kadar yang rendah ini, beberapa logam berat umumnya dibutuhkan oleh organisme hidup untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Namun sebaliknya bila kadarnya meningkat, logam berat

bisa berubah menjadi racun (Philips, 1980). Limbah yang banyak mengandung logam berat biasanya berasal dari kegiatan industri, pertambangan, pemukiman dan pertanian. Pada umumnya sebelum ke laut limbah tersebut masuk ke estuari melalui aliran air sungai.

#### 2.2 Logam Esensial dan Non Esensial

Dalam proses kehidupan makhluk hidup, logam dibedakan menjadi dua, yaitu logam esensial dan logam nonesensial. Logam esensial adalah logam yang membantu dalam proses fisiologis makhluk hidup. Logam nonesensial adalah logam yang peranannya dalam tubuh makhluk hidup belum diketahui. Apabila kandungan logam nonesensial tinggi dalam jaringan tubuh makhluk hidup akan dapat merusak organ-organ tubuh makhluk hidup yang bersangkutan (Azmiyawati, 2004).

Logam berat memiliki tingkat atau daya racun yang berbeda-beda sesuai dengan jenis, sifat kimia, dan fisiknya. Menurut Yudo (2006), keberadaan logam berat esensial sangat dibutuhkan oleh organisme namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, Ni, dan sebagainya. Sedangkan jenis kedua adalah logam berat tidak esensial atau beracun, dimana keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun, seperti Hg, Cd, Pb, Cr dan lain-lain, ditambahkan menurut Darmono (1995) daftar urutan toksisitas logam berat dari yang paling tinggi ke paling rendah terhadap manusia yang mengkonsumsi ikan adalah sebagai berikut Hg<sup>2+</sup> > Cd<sup>2+</sup> > Ag<sup>2+</sup> > Ni<sup>2+</sup> > Pb<sup>2+</sup> > As<sup>2+</sup> > Cr<sup>2+</sup> > Sn<sup>2+</sup> > Zn<sup>2+</sup>.

Unsur-unsur logam berat juga dibutuhkan oleh organisme hidup dalam berbagai proses metabolisme untuk pertumbuhan dan perkembangan sel-sel

tubuhnya. Sebagai contoh, kobalt (Co) dibutuhkan untuk pembentukan vitamin B12, besi (Fe) dibutuhkan untuk pembuatan hemoglobin, sedangkan seng (Zn) berfungsi dalam enzim-enzim hidrogenase. Tetapi unsur logam berat dalam jumlah yang berlebihan akan bersifat racun (Whitton & Sai 1981, dan Phillip 1980 *dalam* Hutagalung 1984).

#### 2.3 Pencemaran Logam Berat di Perairan

Sekitar 97,2% dari bumi ini adalah air. Air mempunyai kemampuan yang besar untuk melarutkan bermacam-macam zat, baik yang berupa gas, cairan maupun padatan (Hutagalung, 1984). Suatu lingkungan dikatakan tercemar apabila telah terjadi perubahan-perubahan dalam tatanan lingkungan itu sehingga tidak sama lagi dengan bentuk asalnya, sebagai akibat dari masuk dan atau dimasukkannya suatu zat atau benda asing ke dalam tatanan lingkungan itu. Perubahan yang terjadi sebagai akibat dari kemasukan benda asing itu, memberikan pengaruh (dampak) buruk terhadap organisme yang sudah ada dan hidup dengan baik dalam tatanan lingkungan tersebut. Sehingga pada tingkat lanjut dalam arti bila lingkungan tersebut telah tercemar dalam tingkatan yang tinggi, dapat membunuh bahkan menghapuskan satu atau lebih jenis organisme (Palar, 2012).

Bahan pencemar (polutan) adalah bahan-bahan yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri dan memasuki ekosistem sehingga mengganggu kondisi ekosistem tersebut. Berdasarkan cara masuknya ke dalam lingkungan, polutan dikelompokkan menjadi dua, yaitu polutan alamiah yang memasuki badan perairan secara alami akibat dari letusan gunung berapi, tanah longsor, banjir, dan fenomena alam lainnya, sedangkan polutan antropogenik adalah

polutan yang masuk badan air akibat aktivitas manusia (kegiatan domestik/rumah tangga) dan kegiatan industri (Effendi, 2003).

Jenis polutan dalam perairan yang bersifat toksik dan jumlahnya semakin meningkat dari waktu ke waktu sehingga dapat membahayakan biota perairan adalah logam berat. Salah satunya adalah kadmium, logam berat ini memiliki afinitas yang tinggi terhadap kelompok sulfihidrid dari pada enzim dan meningkat kelarutannya dalam lemak. Pada perairan alami yang bersifat basa, kadmium mengalami hidrolisis, teradsorpsi oleh padatan tersuspensi dan membentuk ikatan kompleks dengan bahan organik. Kadmium pada perairan alami membentuk ikatan kompleks dengan ligan baik organik maupun anorganik, yaitu: Cd²+, Cd(OH)+, CdCl+, CdSO4, CdCO3 dan Cd-organik. Ikatan kompleks tersebut memiliki tingkat kelarutan yang berbeda: Cd²+ > CdSO4 > CdCl+ > CdCO3 > Cd(OH)+ (Sanusi 2006 dalam Sarjono 2009). Kadmium (Cd) dalam air laut berbentuk senyawa klorida (CdCl2), sedangkan dalam air tawar berbentuk karbonat (CdCO3). Pada air payau, yang biasanya terdapat di muara sungai, kedua senyawa tersebut jumlahnya berimbang (Darmono, 1995).

#### 2.4 Logam Berat Non Esensial (Cd)

#### 2.4.1 Karakteristik Logam Berat Non Esensial (Cd)

Kadmium (Cd) adalah logam berwarna putih keperakan menyerupai alumunium dengan berat atom 112,41 g/mol dengan titik cair 321°C dan titik didih 765°C (Sarjono, 2009). Kadmium merupakan hasil sampingan dari pengolahan bijih logam seng (Zn), yang digunakan sebagai pengganti seng. Mineral-mineral bijih yang mengandung kadmium diantaranya adalah sulfide *green ockite* (=

*xanthochroite*), karbonat *otavite*, dan oksida kadmium. Kadmium mempunyai titik didih rendah dan mudah terkonsentrasi ketika memasuki atmosfir (Herman, 2006).

Menurut Palar (2012), Logam kadmium sangat banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Logam ini telah digunakan semenjak tahun 1950 dan total produksi dunia adalah sekitar 15.000-18.000 metrik ton per tahun. Prinsip dasar atau prinsip utama dalam penggunaan kadmium adalah sebagai bahan pewarna dalam industri plastik dan pada electroplating.

Penggunaan logam berat kadmium menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Pemakaian kadmium dalam industri telah meningkat dalam jumlah besar sejak ditemukan pada tahun 1817 oleh Stromyer. Bahan campuran yang mengandung kadmium digunakan secara luas dalam pembuatan cat, plastik, gelas, logam campuran, dan alat listrik. Perkembangan penggunaan kadmium terhenti sementara pada awal tahun 1970-an karena adanya kekhawatiran tentang pengaruhnya terhadap lingkungan. Namun, produksi kadmium meningkat kembali pada akhir 1970-an dengan adanya kebutuhan baterai yang dapat diisi ulang. Telah diperkirakan bahwa hanya 50% baterai mengandung kadmium yang terjual di Swedia dikembalikan setelah habis terpakai. Sisanya dibuang ke tempat sampah dan dibakar dalam jumlah besar bersama dengan sampah rumah tangga, mengakibatkan polusi lingkungan secara luas (Jeyaratnam dan Koh, 2010).

#### 2.4.2 Pengaruh Logam Berat Non Esensial Cd bagi Perairan

Logam berat secara alami memiliki konsentrasi yang rendah pada perairan. Tinggi rendahnya konsentrasi logam berat disebabkan oleh jumlah masukan limbah logam berat ke perairan. Semakin besar limbah yang masuk ke dalam suatu

perairan, semakin besar konsentrasi logam berat di perairan. Selain itu musim juga turut berpengaruh terhadap konsentrasi, dimana pada musim penghujan konsentrasi logam berat cenderung lebih rendah karena terencerkan oleh air hujan. Logam berat yang masuk perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan disperse, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan. Pengendapan logam berat terjadi karena adanya anion karbonat, hidroksil dan klorida. Logam logam yang terlarut di perairan pada konsentrasi tertentu akan bersifat racun bagi organisme perairan (Hutagalung, 1984 *dalam* Sarjono, 2009).

Logam kadmium (Cd) dan bermacam-macam bentuk persenyawaannya dapat masuk ke lingkungan, terutama efek samping dari aktivitas yang dilakukan manusia. Boleh dikatakan bahwa semua bidang industri yang melibatkan Cd dalam proses operasional industrinya menjadi sumber pencemaran Cd. Dalam lingkungan, logam Cd dan persenyawaannya ditemukan dalam banyak lapisan. Secara sederhana dapat diketahui bahwa kandungan logam Cd akan dapat dijumpai di daerah-daerah penimbunan sampah dan aliran air hujan, selain dalam air buangan (Palar, 2012).

Daya larut logam berat dapat menjadi lebih tinggi atau lebih rendah tergantung pada kondisi lingkungan perairan. Pada daerah yang kekurangan oksigen misalnya akibat kontaminasi bahan organik, daya larut logam berat akan menjadi lebih rendah dan mudah mengendap. Logam berat seperti Zn, Cu, Cd, Pb, Hg, dan Ag akan sulit terlarut dalam kondisi perairan yang anoksik (Ramlal, 1987). Mengendapnya logam berat bersama-sama dengan padatan tersuspensi akan mempengaruhi kualitas sedimen di dasar perairan serta perairan di sekitarnya (Maslukah, 2006).

Menurut Rudiyanti (2012), kandungan Cd dalam sedimen lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan Cd dalam air laut. Hal ini terjadi karena sedimen mampu mengikat senyawa organik dan anorganik dalam konsentrasi tinggi. Hal ini juga didukung oleh Afiati (2005), kandungan logam berat dalam sedimen tinggi karena mungkin dihasilkan dari pengikatan beberapa komponen senyawa, seperti partikel organik, ZnO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub>, dan clay. Logam berat dalam sedimen juga lebih banyak berada dalam bentuk endapan sehingga sulit untuk lepas kembali ke perairan.

Logam kadmium atau Cd akan mengalami proses biotransformasi dan bioakumulasi dalam organisme hidup (tumbuhan, hewan dan manusia). Logam ini masuk ke dalam tubuh bersama makanan yang dikonsumsi, tetapi makanan tersebut telah terkontaminasi oleh logam Cd dan atau persenyawaannya. Dalam tubuh biota perairan jumlah logam yang terakumulasi akan terus mengalami peningkatan dengan adanya proses biomagnifikasi di badan perairan. Di samping itu, tingkatan biota dalam sistem rantai makanan turut menentukan jumlah Cd yang terakumulasi. Bila jumlah Cd yang masuk tersebut telah melebihi nilai ambang batas maka biota dari suatu level akan mengalami kematian dan bahkan kemusnahan (Palar, 2012).

Organisme perairan adalah yang pertama kali mengalami dampak secara langsung dari pengaruh limbah atau pencemaran logam berat di perairan (Arisandy et al., 2012). Daya toksisitas logam berat terhadap makhluk hidup sangat bergantung pada spesies, lokasi, umur (fase siklus hidup), daya tahan (detoksikasi) dan kemampuan individu untuk menghindarkan diri dari pengaruh polusi. Toksisitas pada spesies hewan dibedakan menurut kriteria sebagai berikut: hewan air, hewan

darat, dan hewan laboratorium. Sedangkan toksisitas menurut lokasi dibagi menurut kondisi tempat mereka hidup, yaitu daerah pencemaran berat, sedang, dan daerah nonpolusi. Umur hewan juga sangat berpengaruh terhadap daya toksisitas logam, yang umumnya umur muda lebih peka. Daya tahan makhluk hidup terhadap toksisitas logam juga bergantung pada daya detoksikasi individu yang bersangkutan, dan faktor kesehatan sangat mempengaruhi. Logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu saluran pernapasan, pencernaan, dan penetrasi melalui kulit (Darmono, 2001).

#### 2.5 Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

Kupang merupakan salah satu hasil perikanan yang populer di Jawa Timur, khususnya di Sidoarjo dengan diolah menjadi lontong kupang. Selain itu, jenis kerang-kerangan ini dapat diolah menjadi petis dan kerupuk dengan bahan dasar kuah rebusan daging kupang. Desa Balongdowo, Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu desa yang sebagian besar bermatapencaharian sebagai nelayan kupang. Menurut Prayitno dan Susanto (2001), Kupang sebagai biota laut sering dianggap sebagai makanan yang kotor karena diambil dari wilayah-wilayah pantai yang umumnya kotor dan bercampur dengan kotoran manusia. Para nelayan menggambil kerang dengan menggunakan rancak, caruk, dan tomblok (keranjang bambu).

#### 2.5.1 Biologi Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

Kupang putih (*Corbula faba* Hinds) sering disebut dengan kupang beras, bentuknya agak lonjong, bercangkang keras, mengandung zat kapur, dengan ukuran panjang antara 4-10 mm dan lebar 8-17 mm. Kupang putih atau kupang beras terkadang berwarna kehitam-hitaman. Berbentuk agak bulat seperti kerang,

tapi kulitnya halus. Daging kupang putih dipergunakan untuk pakan udang windu, terkadang juga untuk kupang lontong dan lauk pauk (Rahmawati, 2010).

Menurut Prayitno dan Susanto (2001), kupang putih (*Corbula faba* Hinds) merupakan salah satu jenis kerang yang masuk dalam phylum molusca. Jenis kupang ini berbentuk cembung lateral dan mempunyai cangkang dengan dua belahan serta engsel dorsal yang menutup seluruh tubuh. Kupang ini mempunyai bentuk kaki seperti bagian tubuh lainnya, yaitu cembung lateral sehngga disebut pelecypoda kaki kapak. Perbedaan kupang putih (*Corbula faba* Hinds) tidak mempunyai bystes, yaitu alat yang berfungsi untuk menempel pada substrat, memiliki siphon dengan bentuk tampak jelas, cangkang menutup dengan tepinya masih agak terbuka dan bentuknya agak lonjong. Dalam tatanama atau sistematika, jenis kupang putih diklasifikasikan sebagai berikut:

Phylum : Mollusca

Class : Pelecypoda

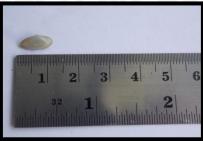
Ordo : Vilobransia

Family : Corbulidae

Genus : Corbula

Spesies : Corbula faba Hinds





Gambar 2. Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

#### 2.5.2 Habitat Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

Tempat hidup kupang ini adalah di daerah muara sungai atau di pinggir-pinggir laut dekat muara sungai. Tempat-tempat tersebut umumnya berlumpur dan ombaknya kecil, tetapi cukup ada arus sehingga menunjang kelangsungan hidup kupang. Kedalaman air di daerah tersebut pada waktu pasang naik antara 1 m – 1,5 m (Prayitno dan Susanto, 2001). Kehidupan kupang jenis putih ini juga bergerombol tetapi tidak berakar dan dalam jumlah banyak tampak seperti beras (namun agak lebih besar) (Rahmawati, 2010).

Hal ini sesuai dengan Indasah *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa habitat kupang beras berada di perairan laut tepatnya di dekat muara sungai dengan hidup bergerombol di dasar perairan berlumpur atau berpasir. Laut adalah tempat bermuaranya sungai, baik sungai kecil maupun sungai besar, sehingga laut akan menjadi tempat pertemuan bahan polutan yang terbawa oleh aliran sungai. Limbah yang tanpa mengalami proses pengolahan terlebih dahulu akan terbawa ke laut melalui sungai sehingga dapat mencemari laut.

#### 2.5.3 Makan dan Kebiasaan Makan Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

Sebagai kerang yang hidup di daerah pasang surut, kebiasaan makan akan dipengaruhi oleh gerakan pasang surut air. Selama air pasang, kerang akan secara aktif menyaring makanan yang melayang dalam air, sedangkan selama air surut kegiatan pengambilan makanan akan sangat menurun bahkan mungkin akan terhenti. Makanan kerang terutama terdiri atas fitoplankton dan bahan-bahan organik melayang lainnya. Namun bila melihat cara hidupnya yang membenamkan diri di dalam sedimen, maka dapat dipastikan bahwa bahan-bahan lain (organik dan anorganik) yang terdapat pada dasar perairan pun akan turut tertelan. Pengambilan makanan oleh kerang dilakukan oleh dua pasang insang yang masing-masing terletak pada setiap sisi tubuh kerang. Untuk memperoleh makanan, kerang menghisap masuk air payau yang mengandung fitoplankton melalui saluran air masuk (inhalent siphon) yang terletak di bagian ventral. Air yang telah masuk dan berada di kedua sisi tubuh kemudian dialirkan ke bagian dorsal melewati sepasang insang yang memiliki bulu-bulu getar (cilia) dan sel-sel penghasil gumpalan lendir (mucus) pada permukaannya. Gumpalan lendir yang dihasilkan insang akan mengikat berbagai jenis fitoplankton (dan juga seston) yang berada didekatnya. Dengan bantuan bulu-bulu getar, gumpalan lendir akan digerakkan ke arah ujung ventral (distal) dari setiap keping insang dimana terdapat saluran makanan (food groove). Oleh bulu-bulu getar yang berada pada saluran makanan, gumpalan lendir digerakkan ke arah depan (anterior) sampai mencapai bibir (labial palps). Bibir kerang terdiri atas dua bagian yaitu bibir atas dan bibir bawah yang masing-masing memanjang ke arah kedua sisi tubuh. Diantara kedua bibir tersebut terletak mulut. Bibir kerang menyerupai insang dalam skala kecil, namun berbeda halnya dengan insang dengan bulu-bulu getarnya yang hanya mampu menggerakkan gumpalan lendir, bulu-bulu getar dan serabut otot yang ada dalam bibir (labial palps) mampu

membuang gumpalan yang berukuran lebih besar dari ukuran mulut kerang (Hiscock, 1972; Levinton, 1991 *dalam* Dwiono 2003).

Cara makan kerang menurut Fauziah (2012) yaitu *filter feeder*. Dalam proses filter feeder,kerang menyaring makanan yang masuk ke dalam tubuhnya. Saat makanan tersebut masuk ke dalam tubuh kerang, maka partikel logam berat akan ikut terserap ke dalam tubuh, sehingga semakin banyak makanan yang disaring maka semakin banyak pula logam berat dalam tubuh kerang. Indasah *et al.*, (2011), juga menyatakan bahwa kupang merupakan salah satu hewan air yang dapat mengakumulasi logam berat karena hidupnya yang menetap, pergerakannya lambat untuk menjauhi polusi dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap polutan. Kupang menyerap logam berat melalui tiga cara,yaitu penyerapan kadar logam berat di air melalui insang dan pencernaan, diserap dalam lapisan lendir yang mengelilingi tubuhnya dan melalui rantai makanan.

#### 2.5.4 Kandungan dan Manfaat Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

Kupang merupakan salah satu hasil perikanan laut dan termasuk dalam kelompok kerang-kerangan. Kupang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, khususnya kandungan protein (9-10%). Kadar protein yang cukup tinggi merupakan sumber gizi yang penting bagi masyarakat. Pemanfaatan kupang masih terbatas pada daerah tertentu dan belum dikenal luas oleh masyarakat. Keberadaan kupang di Jawa Timur, terdapat dan tersebar di sepanjang pantai Sidoarjo, Surabaya, Bangil, Gresik, Pasuruan, dan sekitarnya. Produksi kupang di daerah Jawa Timur khususnya Sidoarjo berkisar antara 8.540.400 kg hingga 8.675.300 kg per tahun. Kegiatan penangkapan kupang oleh para nelayan dilakukan setiap hari sepanjang

tahun. Berdasarkan hasil tangkapan tiap harinya, produksi rata-rata kupang putih mencapai 375,6 kg (Prayitno dan susanto, 2001).

Kupang putih (*Corbula faba* Hinds) sering disebut dengan kupang beras, kupang beras merupakan produk perikanan yang memiliki nilai gizi yang tinggi karena merupakan sumber protein dan harganya relative murah. Kupang beras merupakan sumber asam amino esensial, mineral (yodium, kalsium, fosfor, dan zat besi) dan jumlahnya lebih banyak daripada hewan darat. Kupang beras ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Kandungan protein pada kupang beras adalah 9,04%, kadar asam amino esensialnya sekitar 85% - 95% dari total protein. Dimana terdapat 17 macam asam amino dalam daging kupang, baik asam amino esensial maupun non-esensial (Indasah *et al.*, 2011).

Kandungan mikronutrien kupang yang bermanfaat bagi kesehatan yaitu Fe dan Zn. Fe diperlukan dalam tubuh untuk pembentukan sel-sel darah merah, sedangkan Zn merupakan komponen penting beberapa enzim untuk metabolisme dalam tubuh. Kandungan Fe pada kupang beras sebesar 133,800 ppm dan Zn 14,836 ppm. Selain itu, kupang juga mengandung asam-asam lemak yang dibutuhkan tubuh manusia. Kupang putih mengandung 12,31% LNA (Asam Linoleat), 6,52% EPA (Eikosapentanoat), dan 6,61% DHA (Asam Dokosaheksanoat) (Baswardono, 1983).

#### 2.6 Faktor-Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Logam Berat dan Kehidupan Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds)

Kuantitas air adalah jumlah air yang umumnya dipengaruhi oleh lingkungan fisik daerah seperti curah hujan, topografi dan jenis batuan. Sedangkan kualitas air adalah kondisi air yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan seperti limbah rumah

tangga dan ;imbah industri . Kuantitas air di alam ini relatif tetap namun kualitasnya yang semakin lama semakin menurun (Hadi dan Purnomo, 1996). Adapun parameter kualitas air yang diamati dan diukur dalam penelitian ini adalah suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), salinitas, total bahan organik (TOM).

#### 2.6.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat penting dalam lingkungan perairan. Perubahan suhu perairan akan mempengaruhi proses fisika, kimia perairan, demikian pula bagi biota perairan. Peningkatan suhu dapat menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi biota air dan selanjutnya meningkatkan konsumsi oksigen. Kenaikan suhu tidak hanya akan meningkatkan metabolisme biota perairan, namun juga dapat meningkatkan toksisitas logam berat diperairan (Effendi, 2003).

Selain itu Thayib (1994) *dalam* Anggraeni (2002), mengatakan bahwa kenaikan suhu perairan dapat disebabkan karena masuknya limbah. Limbah industri jika dibuang ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu memiliki suhu yang relatif tinggi sehingga membahayakan kehidupan organisme perairan karena akan meningkatkan respirasi dan menyebabkan kadar oksigen di perairan tersebut sedikit. Suhu air dipengaruhi juga oleh pertukaran panas antara air dengan udara, katinggian topografi, masukan limbah industri, dan penutupan oleh tanaman (Barus, 2002). Suhu lingkungan perairan untuk kupang pada saat surut rata-rata adalah 28,57°C, sedangkan pada saat air pasang suhu rata-ratanya 28,70°C (Subani *et al.*, 1983)...

#### 2.6.2 Salinitas

Salinitas adalah kadar garam terlarut dalam air. Garam yang dimaksud adalah berbagai ion yang terlarut dalam air termasuk di dalamnya adalah garam dapur (NaCl). Pada umumnya salinitas disebabkan oleh 7 ion yaitu; natrium (Na<sup>+</sup>), Kalium (K<sup>+</sup>), Kalsium (Ca<sup>++</sup>), magnesium (Mg<sup>++</sup>), klorida (Cl<sup>-</sup>), sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) dan bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Salinitas dinyatakan dalam satuan gram/kg atau promil (‰). Air dikategorikan sebagai air payau bila konsentrasinya 0,05 sampai 3% atau menjadi saline bila konsentrasinya 3 sampai 5%. Lebih dari 5% disebut brine (Apriani dan Wijaya, 2011). Salinitas akan berpengaruh terhadap aktivitas fisiologis sel dimana dengan adanya peningkatan salinitas akan diikuti dengan peningkatan pengeluaran energy yang digunakan untuk osmoregulasi (penyesuaian tekanan ekstraseluler) (Longo 1988 *dalam* Effendi 2010).

Menurut Maslukah (2006), salinitas di estuari sangat dipengaruhi oleh musim, topografi estuari, pasang surut dan debit air sungai. Fluktuasi salinitas di estuary terjadi karena daerah tersebut merupakan tempat pertemuan antara massa air tawar yang berasal dari sungai dengan massa air laut serta diiringi dengan pengadukan massa air. Peningkatan nilai salinitas mempunyai pengaruh negative terhadap konsentrasi logam berat, semakin tinggi salinitas maka konsentrasi logam berat akan semakin rendah (Bangun, 2005). Salinitas pada lingkungan perairan habitat kupang pada saat air surut rata-rata adalah 24,2%, sedangkan pada saat air pasang adalah 29,32% (Subani *et al.*, 1983)...

#### 2.6.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hydrogen dan menunjukkan kondisi air. Dengan mengetahui nilai pH perairan kita dapat

mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam perairan. Nilai pH suatu perairan memiliki cirri khusus, adanya keseimbangan antara asam dan basa dalam air dan yang diukur adalah konsentrasi ion hydrogen. Dengan adanya asamasam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan pH, sementara adanya karbonat, hidroksida dan bikarbonat dapat menaikkan kebasaan air (Alaert dan Santika 1984 *dalam* Sarjono 2009). Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai pH netral dengan nilai kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik umumnya berkisar antara 7-8,5. Kondisi perairan yang sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam yang bersifat toksik (Barus, 2004).

Derajat keasaam dalam perairan merupakan suatu peubah yang sangat penting dan mempengaruhi konsentrasi logam berat di perairan. Pada perairan estuary kandungan logam berat lebih tinggi dibandingkan pada perairan lainnya, hal ini disebabkan oleh kelarutan logam berat lebih tinggi pada pH rendah (Chester 1990 dalam Maslukah 2006). Derajat keasaman suatu perairan sangat mempengaruhi kelarutan logam berat. Pada pH alami air laut, logam berat akan sukar larut dan ada dalam bentuk partikel atau padatan tersuspensi (TSS) (Bangun, 2005).

#### 2.6.4 Oksigen Terlarut (DO)

Konsentrasi oksigen terlarut (DO) menyatakan besarnya kandungan oksigen yang terlarut dalam suatu perairan. Konsentrasinya dipengaruhi oleh suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Konsentrasinya juga berfluktuasii secara harian

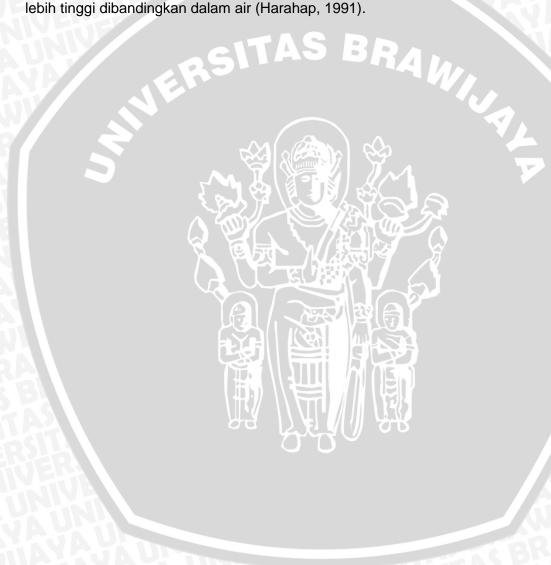
dan musiman, tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk perairan (Effendi, 2003). Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernafasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energy untuk pertumbuhan. Oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik (Salmin, 2005).

Kelarutan logam berat sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut. Pada daerah dengan kandungan oksigen yang rendah maka daya larutnya lebih rendah sehingga mudah mengendap (Ramlal 1987 *dalam* Maslukah 2006). Berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam air disebabkan karena adanya zat pencemar yang dapat mengkonsumsi oksigen. Zat pencemar tersebut terutama terdiri dari bahan-bahan organik dan anorganik yang berasal dari berbagai sumber, seperti kotoran (manusia dan hewan), sampah organik, buangan industri, dan rumah tangga (Connel dan Miller, 2006).

#### 2.6.5 Kadar Bahan Organik (TOM)

Bahan organik total atau *Total Organic Matter* (TOM) menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organic terlarut, tersuspensi (partikulat) dan koloid (Hariyadi *et al.*, 1992). *Total Organic Matter* (TOM) merupakan gambaran total bahan yang berada di dalam perairan dengan menggunakan pereduksi permanganate untuk menggambarkan bahan organic dan semua bahan organic mengandung unsur karbon C yang berkombinasi dengan satu atau lebih unsur lainnya (Effendi, 2003).

Menurut Maslukah (2006), kandungan logam berat pada suatu perairan juga dipengaruhi oleh faktor lainnya seperti bahan organik. Bahan organik akan mempengaruhi proses adsorpsi, absorpsi dan desorpsi logam berat. 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 dibandingkan dalam air (Harahap, 1991).



# 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air, sedimen dan daging kupang putih (*Corbula faba*) yang selanjutnya akan diukur kandungan kadmium (Cd). Parameter kualitas air yang diukur antara lain parameter fisika yaitu suhu, parameter kimia yang diukur adalah salinitas, oksigen terlarut (DO), pH, dan TOM.

### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel .

Tabel 1. Daftar Alat dan Bahan Penelitian

Parameter	Parameter yang diukur		Bahan	
Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) dengan metode AAS	Cd pada Air  Cd pada Sedimen  Cd pada daging  Kupang Putih  (Corbula faba  Hinds)	<ul> <li>Lampu elektroda Cd</li> <li>Timbangan sartorius</li> <li>Oven</li> <li>Hot plate</li> <li>Beaker glass</li> <li>Labu ukur</li> <li>Pipet volume</li> <li>Erlenmeyer</li> <li>Cawan porselen</li> <li>Tenur</li> </ul>	Corbula faba Hinds HNO3:HCI (1:1) sebanyak ± 10-15 ml Kertas saring Aquades Larutan standar	
3	Suhu	Thermometer Hg	Air Sampel	
Kualitas Air	Oksigen terlarut (DO)	<ul> <li>Pipet volume</li> <li>Bola hisap</li> <li>Pipet tetes</li> <li>Botol winkler</li> <li>Buret</li> <li>Statif</li> </ul>	<ul> <li>MnSO<sub>4</sub></li> <li>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>NaOH+KI</li> <li>Amylum</li> <li>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></li> </ul>	
	Salinitas	Refraktometer     Pipet tetes	<ul><li>Air sampel</li><li>Tissu</li></ul>	
WILLIAM	Derajat Keasaman (pH)	Kotak standar pH	Air sampel	
SBRAN	Bahan organik	Gelas ukur     Erlemeyer	<ul><li>Air sampel</li><li>KMnO<sub>4</sub></li></ul>	

AYAUNU	total (TOM)	Buret  Statif Hot plate Pipet tetes	<ul> <li>H₂SO₄</li> <li>Na-oxalate</li> <li>Aquadest</li> </ul>
DAWKIN	ARTVAL	Pipet volume	

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Menurut Mubyarto dan Suratno (1981), metode survei adalah kegiatan penelitian dengan melakukan pengamatan dalam pengumpulan data. Setelah dilakukan pengumpulan dan penyusunan data, selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan tentang data penelitian yang telah diperoleh. Metode ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum, sistematis, aktual dan valid mengenai fakta dan sifat-sifat populasi daerah tersebut.

Dalam penelitian ini, peneliti menganalisa kandungan Kadmium (Cd) pada air, sedimen dan daging kupang putih dari beberapa titik di Muara Sungai Ketingan, Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Dengan mengambil kupang putih di lokasi tersebut kemudian dibedah, diambil dagingnya dan dilakukan pengamatan dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectophotometer*) untuk mengetahui kandungan Kadmium (Cd), Selain itu, dilakukan pengamatan kualitas air sebagai faktor pendukung.

#### 3.4 Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Muara Sungai Ketingan Sidoarjo Jawa Timur dengan menggunakan perahu nelayan yang disesuaikan dengan lokasi penelitian. Sampel yang diambil adalah air, sedimen, dan kupang putih (*Corbula faba*). Lokasi pengambilan sampel penelitian terdiri dari 3 lokasi dan setiap lokasi dilakukan 3 kali pengulangan dengan selang waktu 2 minggu. Pengambilan sampel terdiri dari 3 lokasi sampling di daerah muara sungai sampai ke laut. Penetapan titik

pengambilan sampel berdasarkan banyaknya sebaran kupang putih di beberapa titik dengan menggunakan metode random sampling dengan jarak antar lokasi sekitar 500 m. Penetapan lokasi pengambilan sampel dilakukan berdasarkan letak geografis yang berfungsi sebagai petunjuk lokasi. Letak geografis terdiri dari garis lintang dan garis bujur. Koordinat lokasi ditentukan dengan menggunakan GPS Garmin 76CSX. Menentukan titik koordinat lokasi penelitian dengan GPS sebagai catatan penelitian. Cara penggunaan GPS Garmin 76CSX adalah dinyalakan GPS, ditunggu hingga GPS mendapatkan sinyal dan titik koordinat muncul di layar. Setelah itu tekan "ENTER" dan tahan. Diberi nama titik koordinat lokasi dengan menyorot are "NAME" dan tekan "ENTER". Tekan "OK" dan titik koordinat lokasi penelitian telah tersimpan.

## 3.5 Teknik Pengambilan Sampel

## 3.5.1 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan secara langsung di permukaan air, tengah, dan bawah secara komposit dengan menggunakan *Water sampler* yang kemudian dimasukkan ke dalam botol air mineral 600 ml yang sudah ditandai sesuai lokasi pengambilan sampel. Sampel air dimasukkan ke dalam coolbox dan kemudian di analisis di laboratorium untuk mendapatkan hasil kandungan logam berat Cd pada air. Dan untuk sampel airyang akan dianalisis kandungan bahan organik totalnya (TOM) juga dimasukkan ke dalam botol air mineral 600 ml yang sudah ditandai sesuai lokasi pengambilan sampel dan kemudian dimasukkan ke dalam coolbox untuk selanjutnya di analisis di laboratorium. Pengambilan sampel air sesuai dengan tempat terdapatnya kupang putih.

#### 3.5.2 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan *Ekman grab*, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah ditandai sesuai dengan lokasi pengambilan dan dimasukkan ke dalam coolbox untuk selanjutnya di analisis kandungan logam berat Cd di laboratorium. Sedimen diambil secara komposit, yaitu pada satu lokasi diambil sedimen sedikit-sedikit dari beberapa titik secara acak kemudian dijadikan satu dalam kantong plastik. Pengambilan sampel sedimen sesuai dengan tempat terdapatnya kupang putih.

## 3.5.3 Pengambilan Sampel Daging Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

Pengambilan sampel kupang putih menggunakan alat tangkap bernama garuk, kemudian kupang dibersihan dari lumpur dengan kain basah. Pengambilan sampel kupang putih dilakukan secara komposit pada setiap lokasi. Selanjutnya sampel kupang putih yang didapatkan dipisahkan antara cangkang dan dagingnya. Daging kupang tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah ditandai sesuai lokasi pengambilan sampel dan dimasukkan ke dalam coolbox yang selanjutnya dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan logam berat Cd. Pengambilan kupang putih ini dibantu oleh nelayan setempat dengan menggunakan garuk.

#### 3.6 Analisa Sampel

#### 3.6.1 Prosedur Analisa Kadmium (Cd)

Pengukuran kadar logam berat Cd pada air, sedimen, dan daging kupang putih (Corbula faba Hinds) dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya dengan metode AAS (Atomic Absorption Spectophotometer) adalah sebagai berikut, yaitu

# a. Analisa Cd total pada air

- Mengambil air sampel dengan pipet volume 50 ml kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml
- 2. Menambahkan 5 ml aquaregia, dipanaskan di atas kompor listrik sampai asat lalu didinginkan
- 3. Tambahkanlarutan  $HNO_3$  encer (2,5N) sebanyak 10ml, panaskan diatas kompor listrik perlahan lahan  $\pm$  5 menit sambil diaduk dengan pengaduk gelas.
- 4. Saring kelabu 100 ml dan tambahkan aquadest sampai tanda batas, kocok sampai homogen.
- 5. Kemudian baca dengan AAS dengan memakai katode (lampu) yang sesuai dan catat absorbansinya.

# b. Analisa Cd total pada sedimen

- 1. Timbang contoh ± 2 gr, masukan kedalam cawan porselen.
- 2. Masukan kedalam tanur lalu panaskan pada suhu ± 103°C selama 2 jam
- 3. Dinginkan, tambahkan 5 ml larutan aquaregia (3HCl; 1HNO<sub>3</sub>) panaskan diatas kompor listrik sampai asat, lalu dinginkan.
- Tambahkan larutan HNO<sub>3</sub> encer (2,5N) sebanyak 10 ml, panaskan diatas kompor listrik perlahan - lahan ± 5 menit sambil diaduk dengan pengaduk gelas.
- 5. Saring ke labu 100 ml dan tambahkan aquadest sampai tanda batas, kocok sampai homogen.
- Kemudian baca dengan AAS dengan memakai katode (lampu) yang sesuai dan catat absorbansinya.
- c. Analisa Kadmium (Cd) pada daging kupang putih (Corbula faba Hinds)

- 1. Timbang contoh ± 2 gr, masukan kedalam cawan porselen.
- 2. Masukan kedalam tanur lalu panaskan pada suhu ± 103°C selama 2 jam
- 3. Dinginkan, tambahkan 5 ml larutan aquaregia (3HCl; 1HNO<sub>3</sub>) panaskan diatas kompor listrik sampai asat lalu dinginkan.
- 4. Tambahkan larutan  $HNO_3$  encer (2,5N) sebanyak 10ml, panaskan diatas kompor listrik perlahan lahan  $\pm$  5 menit sambil diaduk dengan pengaduk gelas.
- 5. Saring kelabu 100 ml dan tambahkan aquadest sampai tanda batas, kocok sampai homogen.
- 6. Kemudian baca dengan AAS dengan memakai katode (lampu) yang sesuai dan catat absorbansinya.

#### 3.6.2 Prosedur Analisa Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, salinitas, pH, DO, dan TOM. Tujuan analisis parameter kualitas air adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan yang mendukung habitat kupang putih.

#### a. Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dengan menggunakan alat yaitu Thermometer Hg.

Prosedur pengamatan suhu pada perairan adalah sebagai berikut:

- Mengkalibrasi Thermometer Hg.
- 2. Menghindarkan Thermometer Hg dari kontak langsung sinar matahari.
- 3. Mencelupkan Thermometer Hg ke dalam air sampai batas skala terbaca.
- 4. Menunggu selama 2-5 menit sampai skala suhu pada Thermometer Hg menunjukkan angka yang stabil.
- 5. Mencatat suhu perairan tanpa mengangkat Thermometer ke atas perairan.

## b. Pengukuran Salinitas

Pengukuran salinitas dengan menggunaakan alat Refraktometer. Prosedur pengamatan salinitas pada perairan menurut adalah sebagai berikut:

- 1. Kaca prisma refraktometer (merk Atago) dibersihkan dan dikalibrasi menggunakan aquades dan dikeringkan dengan tissu secara searah
- 2. Air muara sungai diambil menggunakan pipet tetes dan diteteskan 1-2 tetes pada membran refraktometer lalu ditutup dengan penutup membran.
- 3. Refraktometer diarahkan menuju sumber cahaya dan diamati nilai salinitas langsung dibaca pada lensa refraktometer, yaitu skala pada batas antara bagian yang berwarna kebiruan di sebelah kanan tiang skala yang bersatuan ppt (skala sebelah kiri menunjukkan nilai berat jenis air).

# c. Derajat Kemasaman (pH)

Pengamatan pH dilakukan dengan menggunakan pH paper. Prosedur pengamatan pH pada perairan adalah sebagai berikut :

- 1. Memasukkan pH paper ke dalam air sekitar 5 menit.
- 2. Mengangkat pH paper ke atas dan dikibas-kibaskan hingga setengah kering.
- 3. Mencocokkan perubahan warna pH paper pada kotak standar.

# d. Oksigen Terlarut (DO)

Pengkuran kadar oksigen terlarut dilakukan dengan metode Wingkler.

Prosedur pengukuran oksigen terlarut dalam perairan adalah sebagai berikut:

- 1. Mengukur dan mencatat volume botol DO yang akan digunakan.
- 2. Memasukkan botol DO ke dalam *Water sampler* tanpa menutup botol, kemudian tutup dan kunci *water sampler* lalu masukkan ke dalam perairan.

- Dengarkan suara pada selang air hingga terdengar bunyi "blub", setelah itu angkat water sampler, tutup botol DO di dalam water sampler dan pastikan tidak ada gelembung udara yang masuk.
- 4. Menambahkan MnSO<sub>4</sub> 2 ml, NaOH + Kl 2 ml lalu bolak-balikkan botolnya sampai homogen.
- 5. Mengendapkan dan didiamkan selama kurang lebih 30 menit sampai terjadi endapan coklat.
- 6. Membuang air yang bening di atas endapan, dan menambahkan 1-2 ml  $H_2SO_4$  dan mengkocok sampai endapan larut.
- 7. Menambahkan 3-4 tetes amylum, diaduk dan dititrasi dengan Na-thiosulfat 0,025 N sampai jernih.
- 8. Mencatat volume titran.
- 9. Mengukur kadar oksigen yang terlarut dengan rumus sebagai berikut :

D0 (mg/lt) = 
$$\frac{v(titran)xN(titran)x8x1000}{V botol D0 - 4}$$

Keterangan:

v: ml larutan Natrium Thiosulfat untuk titrasi

N: Normalitas larutan Natrium thiosulfat

V: Volume botol DO

### e. TOM (Total Organic Matter)

Prosedur pengukuran bahan organik terlarut atau TOM (*Total Organic Matter*) adalah sebagai berikut :

- 1. Memasukkan 50 ml air sampel ke dalam erlenmeyer.
- 2. Menambahkan 9,5 ml KMnO<sub>4</sub> dari buret.

- 3. Menambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- 4. Memanaskan diatas *hot plate* sampai suhu mencapai 70-80°C kemudian mengangkatnya.
- 5. Menambahkan Na-oxalate0,01 N perlahan-lahan sampai tidak berwarna pada suhu 60-70°C.
- 6. Melakukan titrasi menggunakan KMnO<sub>4</sub> sampai terbentuk warna (mersh jambu/pink) dan mencatatnya sebagai nilai ml titran x (ml).
- 7. Melakukan prosedur 1 sampai dengan 6 dengan menggunakan sampel aquades dan mencatat volum titran yang digunakan sebagai nilai y (ml).
- 8. Menghitung dengan rumus:

$$TOM (mg/l) = \frac{(x - y) \times 31,6 \times 0.01 \times 1000}{Volume \ air \ sampel}$$

#### 3.7 Analisa Data

### 3.7.1 Maximum Weekly Intake (MWI) dan Maximum Tolerable Intake (MTI)

Berdasarkan hasil kandungan logam berat Cd pada daging kupang putih (Corbula faba Hinds), batas maksimum konsentrasi kerang terkontaminasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu (Maxsimum Weekly Intake) menggunakan angka ambang batas yang diterbitkan oleh organisasi dan lembaga pangan internasional World Health Organitation (WHO) dan Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JEFCA). Perhitungan maxsimum weekly intake menggunakan rumus:

Keterangan:

- a) : untuk asumsi berat badan sebesar 60 kg
- b): PTWI *Provisioonal Tolerable Weekly Intake*(angka toleransi batas maksimum per minggu) yang dikeluarkan lembaga pangan terkait dalam satuan μg.kg<sup>-1</sup> berat badan.

Tabel 2. Angka Toleransi Batas Konsumsi Maksimum Per Minggu yang Diterbitkan Badan JEFCA dan WHO

No	Jenis	PTWI (μg/kg Berat
NO	Logam	Badan) per Minggu
1.	Pb	25 <sup>a)</sup>
2.	Cu	3500 <sup>a)</sup>
3.	Cd	7 <sup>a)</sup>
4.	Cr	23,3 <sup>b)</sup>

#### Keterangan:

- 1. a) JEFCA dalam FAO/WHO (2004);
- 2.b) WHO dalam Zazouli et al. (2006).

Selanjutnya setelah mengetahui nilai *maksimum weekly intake*, maka dapat dihitung berat maksimal dalam mengkonsumsi kupang putih setiap minggunya dengan menggunakan rumus Turkemen *et* al., (2008) *dalam* Mrajita (2010) :

# Keterangan:

MTI : Maxsimum Tolerable Intake

MWI : Maxsimum Weekly Intake(µg untuk orang dengan berat badan 60 kg per minggu)

Ct : Konsentrasi logam berat yang ditemukan di dalam daging kupang (µg.g<sup>-1</sup>)

# 3.7.2 Analisa Data Regresi Linier Sederhana

Data kandungan logam berat Cd pada air, sedimen, dan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds) selanjutnya dianalisis menggunakan *Software Microsoft Excel* 2007 dengan model regresi linier sederhana untuk mengetahui korelasi antara kandungan logam berat Cd di air yang merupakan variabel bebas (X) dengan kandungan logam berat Cd di daging kupang putih yang merupakan variabel terikat (Y), serta kandungan logam berat Cd di sedimen yang merupakan variabel bebas (X) dengan kandungan logam berat Cd di daging kupang putih yang merupakan variabel terikat (Y). Persamaan umum untuk regresi linier sederhana adalah:

$$Y = a + bx$$

Dimana:

Y: Variabel terikat (kandungan logam berat Cd di daging kupang putih ).

: Intersep atau perpotongan dengan sumbu tegak (nilai Y ketika nilai X = 0).

b : Nilai koefisien regresi yang menunjukkan peningkatan atau penurunan variabel terikat yang didasarkan pada perubahan variabel bebas. Bila (+) arah garis naik, bila (-) maka arah garis turun.

X : Variabel bebas (kandungan logam berat Cd di air dan sedimen).

Dalam analisis ini, menggunakan koefisien korelasi untuk menentukan nilai keeratan hubungan antara dua variabel tersebut dengan kriteria sebagai berikut :

1. 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel

2. 0 – 0,25 : Korelasi sangat lemah

3. 0,25 - 0,5 : Korelasi cukup

4. 0,5 – 0,75 : Korelasi kuat

5. 0,75 – 0,99 :Korelasi sangat kuat

6. 1 : Korelasi sempurna



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di muara Sungai Ketingan, Dusun Kepetingan , Desa Sawohan, Kecamatan Buduran, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Secara geografis, Kabupaten Sidoarjo adalah kabupaten yang diapit dua sungai sehingga dikenal dengan kota delta yaitu sungai Mas dan sungai Porong yang merupakan aliran dari sungai Brantas. Selanjutnya sungai besar tersebut membuat kanal-kanal sungai dan salah satunya adalah Muara Sungai Ketingan yang merupakan aliran dari sungai Porong. Secara astronomis, Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112,5° – 112,9° BT dan 7,3° - 7,5° LS dengan luas wilayahnya 71.424,25 Ha. Adapun batas-batas wilayah Kabupaten Sidoarjo di sebelah utara Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik, sebelah timur Selat Madura, sebelah selatan Kabupaten Pasuruan, dan sebelah barat Kabupaten Mojokerto. Kabupaten Sidoarjo terbagi menjadi 18 Kecamatan, 322 Desa dan 31 Kelurahan.

Dusun Kepetingan merupakan salah satu Dusun yang berada di Desa Sawohan Kecamatan Buduran Kabupaten Sidoarjo. Desa Sawohan merupakan salah satu dari 15 desa yang berada di kecamatan Buduran Kabupaten Sidoarjo. Desa Sawohan memiliki dua Dusun, yaitu Dusun Sawohan dan Kepetingan, yang memiliki luas wilayah keseluruhan 940,594 Ha dengan luas wilayah untuk pemukiman penduduk adalah 10,844 Ha. Desa Sawohan berada pada ketinggian 4 m diatas permukaan laut dengan curah hujan 2000 mm/th dan suhu udara rata-rata  $26^{\circ}c - 30^{\circ}C$ . Lokasi Dusun Kepetingan berada di tengah-tengah antara lautan dan area pertambakan. Adapun batas wilayah Dusun Kepetingan di sebelah selatan Dusun Bromo, Desa Balongdowo, Kecamatan Candi, sebelah barat Desa Bluru

kecamatan Sidoarjo, sebelah timur Dusun Pucukan, Desa Gebang, Kabupaten Sidoarjo, dan sebelah utara Desa Karanggayam, Kecamatan Sidoarjo. Akses untuk menuju ke Dusun Kepetingan dapat dijangkau dengan melalui dua jalur, yakni jalur darat dengan melalui pematang tambak dan jalur air dengan menggunakan perahu motor. Untuk jalur darat hanya dapat ditempuh pada saat musim kemarau dengan kecepatan rata-rata 20 km/jam selama 30-45 menit, sedangkan jalur air dapat ditempuh dalam waktu 45-60 menit.

Sungai yang mengalir melewati Dusun Kepetingan pada zaman dahulu bersih jernih dan airnya berwarna hijau kebiruan serta dipenuhi berbagai macam ikan terutama ikan keting, namun saat ini ikan keting sudah jarang ditemukan dan hampir punah. Dengan perkembangan industri dan semakin padatnya penduduk menyebabkan air sungai menjadi keruh berwarna kecoklatan dan terdapat tumpukan sampah baik organik maupun anorganik yang berasal dari buangan limbah industri dan aktivitas penduduk di sekitar muara sungai. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas air di daerah tersebut sebagai habitat biota air. Tumpukan sampah tersebut semakin terlihat jelas mengapung di permukaan air dan di pinggir sungai, selain itu juga semakin banyaknya tanaman enceng gondok serta kangkung air yang memadati permukaan air. Aktivitas manusia baik rumah tangga maupun industri, dimana disetiap rumah warga muara sungai tersebut terdapat saluran pembuangan limbah rumah tangga yang langsung dialirkan ke sungai . Beberapa aktivitas tersebut antara lain seperti pencucian kendaraan bermotor dan pergantian oli serta terdapat banyak perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan cat, pembuatan kantong plastik, pembuatan tali rafia, pembuatan pakan, dan pembuatan panci. Aktivitas-aktivitas tersebut diperkirakan menjadi penyumbang terbesar dalam meningkatkan kandungan logam berat di perairan tersebut melalui buangan limbahnya.

# 4.2 Analisa Logam Berat Kadmium (Cd)

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kadar logam berat Cd pada air, sedimen, dan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds) yang terdaapat di Muara Sungai Ketingan. Pengamatan dan pengukuran kandungan logam berat Cd dilakukan di tiga lokasi yang berbeda dengan tiga kali pengulangan dalam selang waktu selama 2 minggu. Data hasil pengukuran kadar logam berat di air, sedimen, dan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Kandungan Cd di Muara Sungai Ketingan pada 3 Lokasi dan 3 Kali Pengulangan

Lokasi Ulangan		Cd dalam Air	Cd dalam Air Cd dalam Sedimen		
	1	0,011	0,963	0,267	
1	2	0,012	1,016	0,286	
	3	0,01	0,863	0,239	
Rata	a-rata	0.011	0.947333	0.264	
Standa	r deviasi	0.001	0.077694	0.023643	
	1	0,017	1,268	0,338	
2	2	0,018	1,434	0,359	
	3	0,014	1,326	0,418	
Rata	a-rata	0.016333	1.342667	0.371667	
Standar deviasi		0.002082	0.084246	0.041477	
3	1	0,022	1,971	0,443	
BR	2	0,023	2,065	0,502	

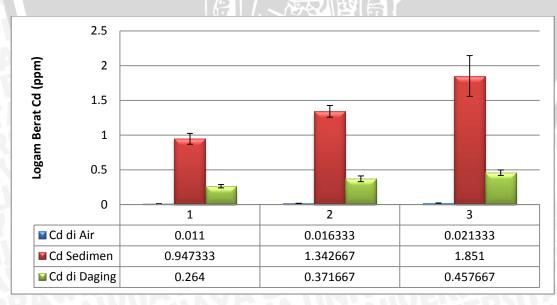
Standart	*0,001 ppm	**0,8 ppm	***1 ppm
Standar deviasi	0.002082	0.293046	0.039119
Rata-rata	0.021333	1.851	0.457667
3	0,019	1,517	0,428

Keterangan: \*Keputusan Menteri Lingkingan Hidup No. 51/Men KLH/I/2004

\*\*\* Standar Nasional Indonesia (SNI) Batas Maksimum Cemaran Logam
Berat dalam Bahan Pangan 7387:2009

# 4.2.1 Hasil Analisa Kadmium (Cd) Pada Air, Sedimen dan Daging Kupang Putih (Corbula faba Hinds)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa rata-rata kandungan kadmium (Cd) pada air, sedimen dan daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata-rata Logam Berat Kadmium (Cd) di Air, Sedimen, dan Daging Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds)

<sup>\*\*</sup> Dutch Quality Standars for Metal in Sediment (IADC/CEDA, 1997)

Berdasarkan Gambar 3. Dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan Cd di air berkisar antara 0,011 ppm ± 0,001 - 0,02 ppm ± 0,002. Konsentrasi Cd terendah terdapat pada lokasi 1 sebesar 0,011 ppm ± 0,001 dan konsentrasi tertinggi pada lokasi 3 sebesar 0,02 ppm ± 0,002. Lokasi 1 terletak agak ke tengah menjauhi muara, dimana pada lokasi ini jarang terdapat kupang putih namun banyak terdapat kupang merah. Sehingga para nelayan jarang untuk mencari kupang putih di lokasi ini dan merupakan daerah yang dipengaruhi oleh air laut sehingga kandungan logam beratnya relatif lebih rendah. Lokasi 3 yang terletak di dekat mulut muara sungai ketingan ini memiliki nilai kandungan logam berat tertinggi dan juga kandungan bahan organik yang tinggi karena letaknya yang berada di mulut muara dan banyaknya kapal yang melintas untuk menuju ke laut atau menuju ke dermaga menjadi salah satu sumber pencemaran seperti sisa buangan bahan bakar kapal menyebabkan peningkatan kandungan logam berat terutama Cd. Selain itu, pencemaran muara sungai ketingan juga berasal dari buangan limbah industri. Industri yang berada di sekitar perairan Muara Sungai Ketingan ini antara lain adalah industri cat, industri plastik dan tali rafia,industri pakan, dan industri peralatan rumah tangga. Sedangkan lokasi 2 terletak agak kepinggir menjauhi mulut muara dan tidak terlalu banyak terdapat aktivitas kapal nelayan dan letaknya dekat dengan deretan pohon mangrove. Seperti yang kita ketahui bahwa mangrove juga mampu mengakumulasi logam berat khususnya Cd sehingga dapat membantu mengurangi pencemaran logam berat di perairan. Hal ini yang menyebabkan perbedaan kandungan logam berat pada setiap lokasi. Berdasarkan hasil analisis rata-rata kandungan logam berat Cd di air pada lokasi 2 adalah 0,016 ppm ±0,002. Palar (2012) menyatakan bahwa, Cd banyak ditemui di daerah penimbunan sampah,

aliran air hujan dan buangan limbah rumah tangga dan pengolahan ikan. Hutagalung (1984) juga menyatakan bahwa, kadmium biasanya digunakan dalam elektroplating, pigment (bahan cat warna), penahan panas dalam alat-alat pabrik, baterai, dan campuran logam.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkingan Hidup No. 51/Men KLH/I/2004 menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cd di perairan muara Sungai Ketingan yang berkisar antara 0,011 – 0,02 ppm telah melampaui ambang batas yaitu 0,001 ppm. Menurut Darmono (1995), Kadmium (Cd) dalam air laut berbentuk senyawa klorida (CdCl<sub>2</sub>), sedangkan dalam air tawar berbentuk karbonat (CdCO<sub>3</sub>). Pada air payau, yang biasanya terdapat di muara sungai, kedua senyawa tersebut jumlahnya berimbang.

Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan kadmium (Cd) di sedimen berkisar antara 0,95 ppm ± 0,078 – 1,851 ppm ± 0,29. Konsentrasi tertinggi terdapat pada lokasi 3 sebesar 1,851 ppm ± 0,29 dan konsentrasi Cd terendah terdapat pada lokasi 1 sebesar 0,95 ppm ± 0,078 dan. Defew, *et al.*, (2004), menyatakan bahwa logam berat yang dilimpahkan ke perairan, baik sungai ataupun laut akan mengalami beberapa proses yaitu : pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi oleh organisme perairan. Tingginya rendahnya kandungan logam berat pada sedimen juga dipengaruhi oleh tekstur sedimen. Menurut Korzeniewski dan Neugbaver (1991), tipe sedimen yang dapat mempengaruhi kandungan logam berat dalam sedimen dari yang paling tinggi adalah lumpur > lumpur berpasir > berpasir.. Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat logam bahan organik dan mengendap didasar perairan sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air (Harahap, 2001). Menurut Forstner dan Whittman (1983),

logam berat kadmium (Cd) di sedimen perairan dominan membentuk senyawa kadmium karbonat (CdCO<sub>3</sub>). Ditambahkan pula oleh Nybakken (2001), yang menyatakan bahwa dengan adanya dua kali pasang dan dua kali surut pada perairan estuari, yang menyebabkan perairan relatif tenang sehingga pengendapan butiran halus dalam perairan menjadi relatif singkat.

Berdasarkan *Dutch Quality Standars for Metal in Sediment* (IADC/CEDA, 1997) menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat kadmium di sedimen pada perairan Muara Sungai Ketingan yang berkisar antara 0,95 ppm ± 0,078 – 1,851 ppm ± 0,29 telah melebihi ambang batas karena nilai konsentrasinya melebihi ambang batas yaitu 0,8 mg/l.

Berdasarkan Gambar 3. Dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan kadmium (Cd) di daging kupang putih (*Corbula faba* Hinds) berkisar antara 0,264 ppm ± 0,024 – 0,458 ppm ± 0,04. Konsentrasi tertinggi terdapat pada lokasi 3 sebesar 0,458 ppm ± 0,04 dan konsentrasi terendah terdapat pada lokasi 1 sebesar 0,264 ppm ± 0,024. Organisme memiliki enzim-enzim yang mengandung gugus sulfihidril (-SH) yang mampu berikatan dengan ion-ion logam berat yang masuk ke dalam tubuh, akibat ikatan gugus-SH dengan ion logam berat menyebabkan berkurang dan atau tidak sama sekali bekerjanya enzim dalam proses metabolisme tubuh. Logam kadmium (Cd) akan mengalami proses biotransformasi dan bioakumulasi dalam organisme hidup kemudian dalam tubuh biota perairan tersebut logam yang terakumulasi akan terus mengalami peningkatan dengan adanya proses biomagnifikasi di badan perairan (Palar, 2012).

Kupang putih merupakan salah satu jenis moluska yang hidup didasar perairan bercampur dengan sedimen dan memiliki tingkat mobilitas yang rendah sehingga moluska jenis ini dapat dengan mudah mengakumulasi logam berat hasil pencemaran. Menurut Darmono (2001), kerang dapat mengakumulasi logam lebih besar daripada hewan air lainnya, karena sifatnya yang menetap dan menyaring makanan (*filter feeder*) serta lambat untuk dapat menghindarkan diri dari pengaruh polusi. Oleh karena itu, jenis kerang merupakan indikator yang sangat baik untuk memonitor suatu pencemaran logam dalam lingkungan perairan. Masuknya logam berat ke dalam tubuh organisme laut ada tiga cara yaitu melalui rantai makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit (Romerill, 1971 *dalam* Hutagalung, 1984). Akumulasi logam berat pada setiap biota laut relatif berbeda, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adalah jenis, umur dan sifat fisiologisnya. Selain itu, perbedaan faktor fisika dan kimia lingkungan akibat aktivitas manusia (Wulandari *et al.* (2012).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI):7387:2009 menunjukkan bahwa kandungan logam berat pada daging kupang putih yang berkisar antara 0,264 – 0,458 ppm masih berada dibawah ambang batas yang telah ditentukan yaitu 1 ppm. Menurut seorang nelayan (komunikasi pribadi) menyebutkan bahwa selama 3 tahun terakhir ini rasa daging kerang di Sidoarjo pahit tidak seperti dulu. Menurut Rompas (2010), logam berat kadmium (Cd) dari berbagai aktivitas pada lingkungan perairan secara cepat diserap oleh organisme perairan dalam bentuk ion-ion bebas (Cd²+) dan berasosiasi dengan ion klorida (Cl¹), pada pH 7 dengan presentase CdCl₂ (51%), CdCl+ (39%), danCdCl³+ (6%), dan yang tidak terkompleksitasnya Cd²+ kira-kira 2,5% dari total.

# 4.3 Batas Toleransi Maksimum Konsumsi Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds) / Maxsimum Tolerable Intake (MTI)

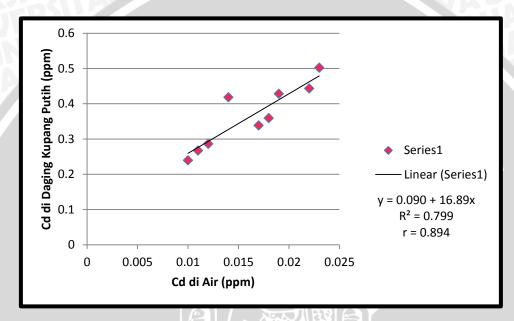
Logam berat kadmium berdampak langsung terhadap organisme, karena dapat terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup melalui tingkatan rantai makanan sampai tingkat tropik tertinggi yaitu manusia (Makmur *et al.*, 2013). Dengan adanya hal tersebut, maka perlu diketahui batas maksimum toleransi bahan pangan tekontaminasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu.

Berdasarkan hasil perhitungan berat maksimum daging kupang yang dapat dikonsumsi tiap minggu menurut rumus Turkemen *et al.*, (2008) *dalam* Mrajita (2010) didapatkan nilai MWI logam berat Cd untuk orang dengan berat badan 60 kg adalah sebesar 420 µg atau 0,00042 gram per minggu. Hal ini menunjukkan bahwa, apabila kadar Cd melebihi MWI, orang dengan berat badan 60 kg diperkirakan akan mengalami keracunan. Tubuh akan mengalami disfungsi ginjal, gangguan sistem syaraf, maupun reproduksi, resiko karsinogenik dan kanker prostat pada manusia (APHA, 1992). Nilai MTI logam Cd pada kupang putih *C.faba* di Muara Sungai Ketingan untuk orang dengan berat badan 60 kg adalah sebesar 0,00115 gram kupang per minggu. Adapun perhitungan MWI dan MTI dapat dilihat pada Lampiran 4.

# 4.4 Hubungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air dengan Kadmium (Cd) pada Daging Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds)

Hasil analisis regresi korelasi antara Cd pada air (X) dengan daging Kupang Putih (Y) mempunyai nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0.894 yang menandakan bahwa hubungan antara variabel X dan Y memiliki korelasi yang sangat kuat. Koefisien determinasi (R²) sebesar 0,799 yang menunjukkan bahwa variabel X mempengaruhi variabel Y sebesar 79,9% dan persamaan regresi yang terbentuk

sebagai berikut y= 0,090 + 16,89x. Berdasarkan persamaan regresi tersebut menunjukkan bahwa pada setiap kenaikan Cd pada air (X) dapat meningkatkan kandungan Cd pada daging kupang putih (Y) sebesar 16,89. Grafik yang menunjukkan hubungan antara kandungan Cd pada air dengan kandungan Cd pada daging kupang putih dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara Cd pada Air dan Daging Kupang Putih

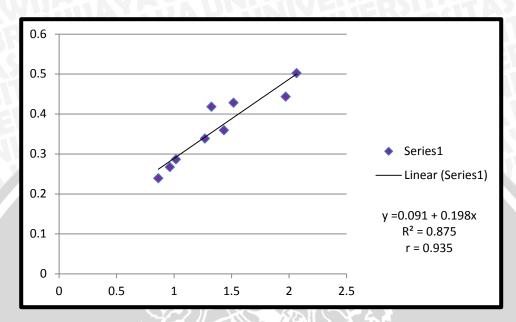
Semakin tinggi kandungan logam berat Cd dalam air maka semakin tinggi pula kandungan logam berat Cd dalam daging kupang putih. Yudo (2006) menyebutkan bahwa, peningkatan kadar logam berat dalam air sungai umumnya disebabkan oleh masuknya limbah industri, pertambangan, pertanian, domestik. Air yang menjadi media hidup organisme akuatik, sehingga jika perairan tersebut tercemar oleh logam berat maka air yang menjadi habitatnya itu akan berubah menjadi racun dan terakumulasi dalam tubuh.

Secara umum, proses masuknya logam berat berawal dari masuknya bahan pencemar dari limbah industri, kegiatan rumah tangga, dan kegiatan manusia lainnya ke badan perairan kemudian akan terbawa arus hingga ke muara sampai laut. Selanjutnya, logam yang ada di perairan suatu saat akan mengalamai proses sedimentasi atau mengendap ke dasar perairan. Hal ini memberikan peluang besar terhadap biota perairan terutama organisme yang hidup dan mencari makan di dasar perairan akan terpapar logam berat. Dan umumnya, kadar logam berat yang ada di sedimen akan selalu lebih tinggi dibandingkan dengan kadar logam berat di air dan biota. Hal ini sesuai dengan Manahan (2002) dalam Sitorus (2011) yang menyatakan bahwa, peningkatan kadar logam berat dalam air akan menyebabkan meningkatnya kadar logam berat dalam sedimen akibat proses-proses fisika, kimia dan hayati perairan, dan implikasinya akumulasi logam berat dalam tubuh hewan dasar seperti kerang akan semakin tinggi, karena hewan tersebut bergerak sangat lambat dan memakan detritus dalam sedimen dasar perairan. Adapun hasil analisis regresi linier sederhana dapat dilihat pada Lampiran 5 dan Lampiran 6.

# 4.5 Hubungan Kadmium (Cd) pada Sedimen dengan Kadmium (Cd) pada Daging Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds)

Hasil analisis korelasi dan regresi antara Cd pada sedimen (X) dengan daging kupang putih (Y) mempunyai koefisien korelasi (r) sebesar 0,935 (Lampiran), hal ini menunjukkan bahwa hubungan variabel X dan Y memiliki korelasi yang sangat kuat. Koefisian determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,875 yang artinya variabel X mempengaruhi variabel Y sebesar 87,5% dan persamaan regresi yang terbentuk sebagai berikut y = 0,091 + 0,198x. Berdasarkan persamaan regresi tersebut dapat diartikan bahwa setiap kenaikan Cd pada sedimen (X) dapat meningkatkan kandungan Cd pada daging kupang putih (Y) sebesar 0,198. Grafik yang

menunjukkan hubungan antara kandungan Cd pada sedimen dengan kandungan Cd pada daging kupang putih dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara Cd pada Sedimen dan Daging Kupang Putih

Logam berat diserap oleh tubuh hewan perairan dalam bentuk ion. Penyerapan tersebut dalam bentuk ion, melalui insang dan saluran pencernaan (Suaniti, 2007). Kerang adalah salah satu hewan laut yang paling efisien mengakumulasi logam berat. Hal ini disebabkan, kerang hidup di lapisan sedimen dasar perairan, bergerak sangat lambat, dan makanannya adalah detritus di dasar perairan, sehingga peluang masuk logam berat ke dalam tubuh sangat besar (Saeni, 2003). Kupang putih merupakan salah satu jenis moluska yang hidup didasar perairan bercampur dengan sedimen dan memiliki tingkat mobilitas yang rendah sehingga moluska jenis ini dapat dengan mudah mengakumulasi logam berat hasil pencemaran. Kerang dapat mengakumulasi logam lebih besar daripada hewan air lainnya, karena sifatnya yang menetap dan menyaring makanan (*filter feeder*) serta lambat untuk dapat menghindarkan diri dari pengaruh polusi. Oleh karena itu, jenis

kerang merupakan indikator yang sangat baik untuk memonitor suatu pencemaran logam dalam lingkungan perairan (Darmono, 2001).

Logam berat yang dilimpahkan ke dalam perairan, baik sungai maupun lautan akan mengalami tiga proses yaitu pengendapan apabila kandungan logam lebih besar daripada daya larut terendah komponen yang terbentuk antara logam dan anion yang ada di dalam air, adsorpsi (berikatan dengan unsur lain dan absorpsi (penyerapan) oleh organisme-organisme perairan baik langsung maupun tidak langsung melalui rantai makanan (Supriharyono, 2002).

# 4.6 Parameter Kualitas Air

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan pengukuran parameter fisika dan kimia air sebagai faktor pendukung kehidupan *Corbula faba* Hinds dan juga mempengaruhi tingkat pencemrana logam berat diperairan. Data hasil pengukuran parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data Hasil Pengamatan dan Pengukuran Parameter Kualitas Air

Lokasi		Parameter Kualitas Air				
	Ulangan	Suhu (°C)	Salinitas (°/ <sub>00</sub> )	рН	DO (mg/l)	TOM (mg/l)
	1	31	6	7	8,45	30,336
1	2	32	8	8	4,05	45,504
	3	31	8	8	4,05	44,24
Rata	a-rata	31,333	7,333	7,667	5,517	40,027
Standa	r deviasi	0,577	1,155	0,577	2,540	8,416
2	1	30	5	8	5,95	44,24

Standar	Baku Mutu	32°C (Ghufran et al., 2007)	°/ <sub>∞</sub> (Effendi, 2003)	7 – 8,5 (Effendi, 2003)	3 – 8 mg/l (Ghufran et al., 2007)	(Kepmen No.51 tahun 2004)
	<del>-</del>	26°C –	0,5 - 30			< 20 mg/l
	a-rata ır deviasi	0	0	7,333 1,155	2,457 0,116	51
Pot	3	32	2 2	7 222	2,38	45,504 51
3	2	32	2	6	2,59	54,352
441	1	32	2	8	2,4	51,824
Standa	r deviasi	0,577	0,577	0	0,939	1,931
Rat	Rata-rata		5,333	8	5,139	43,818
TIL	3	31	5	8	4,11	45,504
	2	31	6	8	5,356	41,712

#### 4.6.1 Suhu

Suhu merupakan *controlling factor* (faktor pengendali) bagi proses respirasi dan metabolisme sehingga biota akuatik dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Setiap organisme dapat menyesuaikan diri pada suhu tertentu, namun perubahan suhu yang secara tiba-tiba bahkan drastis dapat menyebabkan biota tersebut tidak nyaman bahkan mati (Hutabarat dan Evans, 1984).

Menurut Afriansyah (2009), suhu dapat mempengaruhi kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme, hal ini disebabkan karena proses metabolism akan meningkat dua kali lipat pada setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Adanya sinar matahari dan intensitas cahaya matahari dapat mempengaruhi suhu pada perairan. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Barus (2002) yang

menyatakan bahwa, berubahnya suhu ekosistem air dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, perubahan musim, , ketinggian geografis, dan penutupan oleh vegetasi atau tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata suhu di Muara Sungai Ketingan adalah 30,667 °C ± 0,577 – 32 °C. Kisaran suhu pada setiap lokasi sampling tidak mengalami perbedaan yang cukup besar namun masih dalam batas optimum untuk pertumbuhan kerang. Pengamatan dan pengukuran suhu dilakukan pada saat siang hari sekitar pukul 12.00 – 13.00 WIB. Menurut Ghufran *et al.*, (2007), menyatakan bahwa suhu yang optimal untuk kehidupan kerang adalah berkisar antara 26°C – 32°C.

#### 4.6.2 Salinitas

Salinitas merupakan jumlah total (gr) material padat termasuk NaCl yang terkandung dalam satu kilogram air laut dimana bromine dan iodine diganti dengan klorin dan bahan organic lainnya telah terbakar habis. Salinitas mempengaruhi aktivitas fisiologis sel dimana dengan adanya peningkatan salinitas akan meningkatkan pengeluaran energi yang digunakan untuk proses osmoregulasi (penyesuaian tekanan ekstraseluler) (Longo, 1988 dalam Effendi, 2010).

Kadar salinitas suatu perairan yang berubah-ubah disebabkan oleh beberapa faktor antara lain penguapan, sirkulasi air, curah hujan dan aliran sungai. Nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari  $0.5\,^\circ/_{\circ\circ}$ , perairan payau berkisar antara  $0.5-30\,^\circ/_{\circ\circ}$  dan perairan laut  $30-40\,^\circ/_{\circ\circ}$  (Effendi, 2003). Hal ini juga sesuai dengan Nybakken (1998) yang menyatakan bahwa, perubahan salinitas dapat terjadi karena adanya pasang surut, aliran air dari daratan, penguapan air bersalinitas maupun adanya air hujan.

Salinitas di muara sungai cenderung rendah yaitu berkisar antara 2  $\%_{00}$  – 7,33  $\%_{00}$  ± 1,15, hal ini disebabkan karena adanya percampuran antara air tawar dan air laut serta adanya masukan bahan pencemar seperti logam berat akibat aktivitas manusia. Hal ini sesuai dengan Wardani *et al.,* (2014) yang menyatakan bahwa, semakin besar salinitas di perairan maka tingkat akumulasi logam berat akan semakin kecil, sebaliknya bila terjadi penurunan salinitas maka akan menyebabkan peningkatan daya toksik logam berat dan tingkat bioakumulasi logam berat semakin besar. Menurut Dahuri (1996) menyatakan bahwa, semua organisme memiliki kisaran salinitasnya masing-masing dan apabila kisaran salinitas melampaui batas toleransinya maka organisme tersebut akan mati atau pindah ke tempat lain.

# 4.6.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan nilai konsentrasi ion Hidrogen dalam suatu larutan. Dalam air yang bersih jumlah konsentrasi ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup> berada dalam keadaan seimbang sehingga air yang bersih akan bereaksi netral. Organisme akuatik dapat hidup dalam perairan yang memiliki pH netral dengan nilai kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah (Barus, 2004).

Nilai pH suatu perairan berhubungan erat dengan sifat kelarutan logam berat. Pada pH alami air laut, logam berat sukar terurai dalam bentuk partikel atau padatan tersuspensi. Pada pH rendah, ion bebas logam berat akan dilepaskan ke kolom air. Selain itu, pH juga mempengaruhi tingkat toksisitas suatu senyawa kimia. Secara umum, logam berat akan meningkat toksisitasnya pada pH rendah, sedangkan pada pH tinggi logam berat akan mengalami pengendapan (Palar, 2004).

Berdasarkan hasil pengamatan, nilai pH di muara sungai ketingan berkisar antara  $7,33 \pm 1,15 - 8$ , yang masih dapat ditoleransi oleh organisme akuatik

khususnya kupang putih. Menurut Effendi (2003), sebagian besar biota akuatik rentan terhadap perubahan pH dan menyukai perairan dengan pH sekitar 7 – 8,5.

## 4.6.4 Kadar Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen merupakan salah satu faktor penting dalam perairan yang diperlukan organisme untuk respirasi. Adanya proses dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik di perairan dapat mengurangi kadar oksigen terlarut sehingga dapat mengganggu metabolisme organisme sungai (Nybakken, 1988).

Menurut Barus (2002), oksigen terlarut merupakan parameter penting dalam mendeteksi adanya pencemaran. Kadar oksigen juga berfluktuasi secara harian (diurnal) dan musiman, tergantung pada percampuran (mixing), turbulensi massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan dekomposisi atau penguraian semua limbah yang dioksidasi, terutama limbah domestik. Wahyuni *et al.*, (2013), juga menambahkan bahwa oksigen terlarut berbanding terbalik dengan kadar logam berat di perairan, dimana semakin rendah kadar oksigen terlarut makan semakin tinggi toksisitas logam berat begitu juga sebaliknya.

Berdasarkan hasil pengukuran DO pada penelitian didapatkan hasil berkisar antara2,457 mg/l ± 0,116 – 5,517 mg/l ±2,540. Nilai DO yang didapatkan masih dapat ditolelir oleh kupang putih namun belum tentu untuk biota perairan lainnya. Menurut Ghufran *et al.*, (2007) menyatakan bahwa, kandungan oksigen terlarut merupakan faktor yang sangat penting untuk pertumbuhan kerang dan nilai oksigen terlarut yang ideal untuk kehidupan kerang berkisar antara 3 – 8 mg/l.

# 4.6.5 Kadar Bahan Organik (TOM)

Bahan organik total atau *Total Organic Matter* (TOM) menggambarkan kandungan bahan organic total suatu perairan yang terdiri dari bahan organic terlarut, tersuspensi (partikulat) dan koloid (Hariyadi *et al.*, 1992). Proses dekomposisi bahan organik yang berlangsung di perairan membutuhkan oksigen yang cukup apabila suplai oksigen tidak mencukupi maka akan terjadi kondisi anaerob yang akan membahayakan biota perairan dan lebih buruk lagi apabila dekomposisi anaerobik ini terjadi maka akan menghasilkan ammonia, nitrit dan H<sub>2</sub>S yang akan berdampak buruk bagi kualitas perairan, kelangsungan hidup dan kesehatan biota perairan (Kordi, 2005).

Berdasarkan hasil pengukuran TOM didapatkan hasil berkisar antara 40,027 mg/l ± 8,416 – 51 mg/l. Tingginya bahan organik yang masuk ke dalam perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain limpasan atau besarnya debit sungai, luas daerah tangkapan hujan, curah hujan, dan intensitas penggunaan bahan organik (N dan P) di daratan serta aktivitas penduduk yang berada di sekitar daerah aliran sungai (Faizal *et al.*, 2011). Logam berat bersifat tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme namun dapat terakumulasi dalam tubuh membentuk senyawa kompleks bersama dengan bahan organik dan anorganik secara adsorbsi (Rochyatun dan Rozak , 2007 *dalam* Rumahlatu *et al.*, 2012).

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Muara Sungai Ketingan, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur dapat disimpulkan :

- 1. Kandungan logam berat Cd pada air di Muara Sungai Ketingan berkisar antara 0,011 ppm ± 0,001 0,02 ppm ± 0,002, sedimen 0,95 ppm ± 0,078 1,851 ppm ± 0,29, dan daging kupang putih 0,264 ppm ± 0,024 0,458 ppm ± 0,04. Berdasarkan hasil penelitian perairan Muara Sungai Ketingan mengalami pencemaran logam berat khususnya logam berat Cd karena nilai konsentrasinya telah melampaui batas maksimal yang telah ditetapkan dan telah terakumulasi didalam daging kupang putih namun masih dibawah ambang batas konsentrasi logam berat dalam pangan sehingga masih cukup aman untuk dikonsumsi.
- 2. Terdapat hubungan yang kuat antara kupang putih dan pada air dengan koefisien korelasinya (r = 0,799), hubungan yang kuat pula antara kupang putih dan sedimen dengan nilai koefisien korelasinya (r = 0,875) artinya kandungan Cd pada kupang putih lebih dipengaruhi kandungan Cd di sedimen dari pada Cd di air. Hal ini terjadi mengingat cara hidup kupang putih yang membenamkan diri di sedimen dan kandungan logam berat Cd pada sedimen akan selalu lebih tinggi daripada air dan organisme.
- 3. Hasil pengukuran kualitas air didapatkan suhu di Muara Sungai Ketingan berkisar antara 30,667 °C  $\pm$  0,577 32 °C, salinitas 2 °/ $_{00}$  7,33 °/ $_{00}$   $\pm$ 1,15 , pH 7,33  $\pm$  1,15 8 , oksigen terlarut 2,457 mg/l  $\pm$  0,116 5,517 mg/l  $\pm$ 2,540 , dan total bahan organik 40,027 mg/l  $\pm$  8,416 51 mg/l. Kualitas air di Muara Sungai Ketingan

masih dapat mendukung keberadaan dan pertumbuhan kupang putih (*Corbula faba* Hinds).

#### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan perhitungan menurut rumus Turkemen *et* al., (2008) *dalam* Mrajita (2010) menunjukkan bahwa batas toleransi maksimum konsumsi kupang putih (*Corbula faba* Hinds) yang mengandung logam berat Cd atau *Maximum Tolerable Intake* (MTI) sebesar 0,00115 gram kupang per minggu untuk orang dengan berat badan 60 kg dan nilai *Maximum Weekly Intake* (MWI) logam berat Cd untuk 420 µg atau 0,00042 gram per minggu. Sehingga disarankan agar tidak melebihi batas MTI dan MWI yang telah diperhitungkan agar tidak terjadi keracunan, gangguan ginjal, gangguan sistem syaraf, maupun reproduksi, resiko karsinogenik dan kanker prostat pada manusia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, N. 2005. Bioaccumulation of Trace Metals in The Blood Clam Anadara granosa (Arcidae) and Their Implications for Indicator Studies. Second International Seminar on Environment Chemistry and Toxicology, 26-27 April 2005. Yogyakarta.
- Afriansyah. 2009. Konsentrasi Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) dalam Air, Seston, Kerang dan Fraksinasinya dalam Sedimen di Perairan Delta Berau, Kalimantan Timur. IPB. Bogor.
- Anggraeni, I. 2002. Kualitas Air Perairan Laut Teluk Jakarta selama Periode 1996-2002. Skripsi. Fakultas Perikanandan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: IPB.
- APHA. 1992. Standart Method for The Examination of Water and Washwater. 18<sup>th</sup> edition. Washington, 2552p.
- Apriani, R.S. dan P. Wijaya. 2011. Penurunan Salinita Air Payau dengan Menggunakan Resin Penukar Ion. Universitas Pembangunan Nusantara Veteran: Surabaya.
- Arisandy, K.R., E.Y. Herawati, dan E. Suprayitno. 2012. Akumulasi Logam Berat Timbah (Pb) dan Gambaran Histologi Pada Jaringan *Avicennia marina* (forsk.) Vierh di Perairan Pantai Jawa Timur. Jurnal Penelitian Perikanan. Vol. 1: (1).
- Ariyunita, S. 2014. Toksikokinetik Kadmium Pada Kerang Air Tawar (*Elongaria orientalis* Lea, 1840). PBI.
- Azmiyawati, Choiril. 2004. Modifikasi Silika Gel Dengan Gugus Sulfonat Untuk Meningkatkan Kapasitas Adsorpsi Mg (μ). JKSA. Vol VII: (1).
- Bangun, J.M., 2005. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Dalam Air, Sedimen Dan Organ Tubuh Ikan Sokang (Triacanthus nieuhofi) Di Perairan Ancol, Teluk Jakarta. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor:IPB.
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.

- \_\_\_\_\_. 2004. Pengantar Limnologi. Studi tentang Ekosistem Danau dan Sungai. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Baswardono. 1983. Studi Pendahuluan Pengembangan Kupang sebagai Makanan Murah Bergizi. PN Bali Pustaka. Jakarta.
- Connel. D. W. and Miller. 2006. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Penerbit Universitas Indonesia: Jakarta.
- Dahuri, R. J., Rais, S.P. Ginting, dan M,J, Sitepu. 1996. Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Universitas Indonesia press. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press).
- Dwiono, S.A.P. 2003. Pengenalan Kerang Mangrove, *Geloina Erosa* Dan *Geloina Expansa*. Oseana. Vol. 18: (2).
- Effendi, E. 2010. Bahan Prosiding: Aplikasi Larutan Amonia untuk Meningkatkan Motilitas Spermatozoa dan Pembuahan Telur Tiran Mutiara (Pinctada maxima). <a href="http://www.fao.org/docrep/007/y5720e07.htm">http://www.fao.org/docrep/007/y5720e07.htm</a>. Diakses pada tanggal 4 Mei 2015.
- \_\_\_\_\_. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Emilia, I., Suheryanto, dan Z.Hanafiah. 2013. Distribusi Logam Kadmim dalam Air dan Sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. Jurnal Penelitian Sains. Vo;. 16: (2).
- Faizal, A., J.Jompa, N.Nessa dan C. Rani. 2011. Dinamika Spasio-Temporal Tingkat Kesuburan Perairan di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Utara. FKIP. Universitas Hassanudin: Makassar.
- FAO/WHO. 2004. Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA 1956-2003) ILSI Press International Life Sciences Institute, Washington.

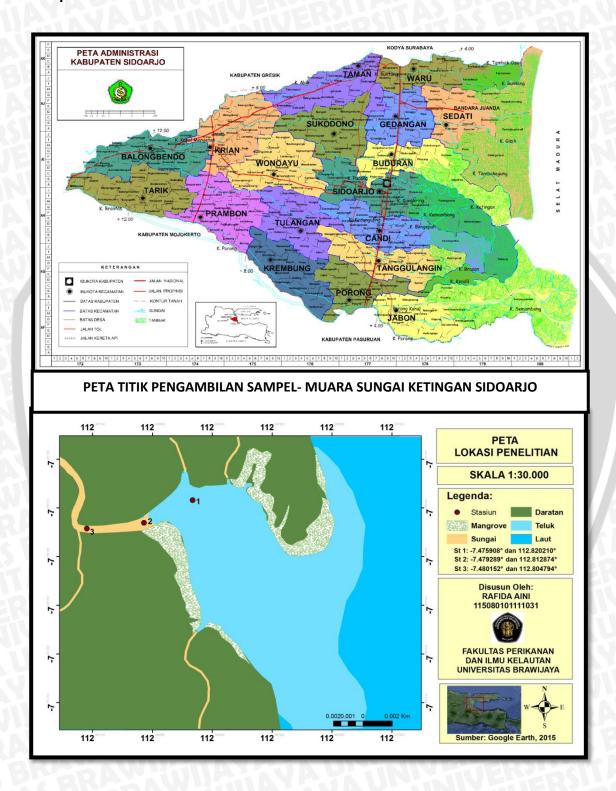
- Fauziah, A.R., B.S.Rahardja dan Y.Cahyoko. 2012. Korelasi Ukuran Kerang Darah (Anadara granosa) Dengan Konsentrasi Logam Berat Merkuri (Hg) Di Muara Sungai Ketingan, Sidoarjo, Jawa Timur. Jurnal of Marine and Coastal Science. Vol.1: (1).
- Forster U., dan GTW. Whittman. 1987. Metal Pollution in The Avatiic Environment. Springer. Verlag. Berlin.
- Ghufran, H., Kordi K., dan Andi Baso T. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Hadi, P.M. dan Purnomo, Ig. 1996. Pengaruh Lingkungan Fisik dan Sosial Terhadap Kondisi Air Tanah di Kota Administrasi Cilacap. Lembaga Penelitian Universitas Gajahmada Yogyakarta.
- Harahap, S. 1991. Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari Sifat Fisika KimiaKhususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos Makro. Thesis. Program Pasca Sarjaana. IPB. Bogor.
- Harahap, S. 2001. Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragan Jenis Hewan Benthos Makro. Bidang Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Tesis Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 57 hal.
- Hariyadi, S., Suryadiputra dan Widigdo, B. 1992. Limnologi Metode Kualitas Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Herman, D.Z. 2006. Tinjauan Terhadap Tailing Mengandung Unsur Pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) Dari Sisa Pengolahan Bijih Logam. Jurnal Geologi Indonesia. Vol. 1: (1).
- Hutabarat, S dan S.M. Evans. 1984. Pengantar Oseanografi. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Hutagalung, H.P. 1984. Logam Berat Dalam Lingkungan Laut. Oseana. Vol. 9: (1).
- IADC/CEDA. 1997. Environmental aspects of dredging conventions, codes and conditions: marine disposal. International Association of Dredging Companies (IADC), & Central Dredging Association (CEDA), Netherlands, 1-71.

- Indasah, A.Arbai, Sugijanto, dan S.Agus. 2011. Citric Acid Reduces The Content Og Pb And Cd Of Kupang Beras (*Corbula faba*). Folia Medica Indonesiana. Vol. 47: (1).
- Jeyaratnam J. dan David Koh, 2010. Buku Ajar Praktik Kedokteran Kerja. Penerbit EGC: Jakarta.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004. Tentang penetapan Baku Mutu Air Laut.
- Kordi, K. dan Andi T. 2005. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Korzeniewski, K. and E. Newgebauer. 1991. *Heavy Metals Contamination in The Polish Zone of Southern Baltic. Marine Pollution Bulletin*. 23: 687-689.
- Makmur, R., Emiyarti, dan L.O.A. Afu. 2013. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sedimen Di Kawasan Mangrove Perairan Teluk Kendari. Jurnal Mina Laut Indonesia. Vol. 2: (6).
- Maslukah, L. 2006. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Zn, dan Pola Sebarannya Di Muara Banjir Kanal Barat, Semarang. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor:IPB.
- Mrajita, C.V.P. 2010. Kandungan Logam Berat pada Beberapa Biota Kekerangan di Kawasan Littoral Pulau Adonara (Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur) dan Aplikasinya dalam Analisis Keamanan Konsumsi Publik. [Tesis]. Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universita Diponegoro, Semarang.
- Mubyarto dan Suratno. 1981. Metode Penelitian Ekonomi. Penerbit Yayasan Agro Ekonomika. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2001. Biologi Laut dan Suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 481 hal.
- Palar, H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineke Cipta. Jakarta.

- Palar, H. 2012. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Philips, J.D.H. 1980. Proposal for monitoring studies on the contamination of the east seas by trace metal and organochlorine. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programe FAO-UNEP. Manila.
- Prayitno. S. dan Susanto T. 2001. Kupang dan Produk Olahannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rahmawati, U. 2010. Pola Alokasi Pendapatan Dan Faktor-Faktor Yang Mendasari Keputusan masyarakat Mermata Pencaharian Sebagai Nelayan Kupang Di Desa Balungdowo Kecamatan Candi Kabupaten Sidoajo. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Ramlal, P.S. 1987. Mercury Methylation Dimethylation Studies at Southern India Lake Canada: Minister of supply and services.
- Rompas, R.M. 2010. Toksikologi Kelautan. Jakarta: Sekretariat Dewan Kelautan Indonesia.
- Rudiyanti, S. 2012. Biokonsentrasi Kerang Darah (Anadar granosa Linn) Terhadap Logam Berat Cadmium (Cd) Yang Terkandung Dalam Media Pemeliharaan Yang Berasal Dari Perairan Kaliwungu, Kendal. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Rumahlatu, D., A. D. Corebima, M. Amin dan F. Rachman. 2012. Kadmium dan Efeknya terhadap Ekspresi Protein Metallothionein pada *Deadema setosum* (Echinoidea; Echinodermata). *Jurnal Penelitian Perikanan***1** (1): 26-35
- Saeni, M.S. 2003. Biologi Air Limbah. IPB: Bogor.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. **30** (3): 21 26.
- Sarjono, A. 2009. Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb, dan Hg Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Kamal Muara, Jakarta Utara. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor:IPB.

- Sitorus, Hasan. 2011. Analisis Beberapa Parameter Lingkungan Perairan Yang Mempengaruhi Akumulasi Logam Berat Timbal Dalam Tubuh Kerang Darah Di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara. VISI. 19 (1): 374-385.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2009). Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Bahan Pangan. SNI:7387:2009
- Suaniti, Ni Made. 2007. Pengaruh EDTA dalam Pembentukan Kandungan Timbal dan Tembaga Pada Kerang Hjau (*Mytilus viridis*). *Ecotrophic*.**2** (1): 1-7.
- Subani, Suwiryo W, Suminarti. 1983. Penelitian Lingkungan Hidup Perairan Kupang, Pemanfaatan hasil dan Pelestarian Sumberdaya. Dalam: *Laporan Penelitian Perikanan Laut* Nomor 23 BPPL Departemen Pertanian Jakarta.
- Supriharyono. 2002. Pelestarian dan pengelolaan Sumberdaya Air di Wilayah Pesisir Tropis. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Wahyuni, H., S. B. Sasongko, D. P. Sasongko. 2013. Kandungan Logam Berat pada Air, Sedimen dan Plankton di Daerah Penambangan Masyarakat Desa Batu Belubang Kabupaten Bangka Tengah. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.
- Wardani, D. A. Kusuma., N. K. Dewi dan N. R. Utami. 2014. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Daging Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Muara Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Unnes J Life Sci.* **3** (1): 1-8.
- Wulandari E., E. Y. Herawati dan D. Arfiati. 2012. Kandungan Logam Berat Pb pada Air Laut dan Tiram *Saccostrea glomerata* sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Prigi, Trenggalek, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan.* 1 (1): 10-14.
- Yudo, S. 2006. Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai DKI Jakarta. Pusat Teknologi Lingkungan-BPPT. Vol.2 : (1).

Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian



## Lampiran 2. Baku Mutu Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Air Laut

Lampiran I : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup

Nomor : 51 Tahun 2004 Tanggal : 8 April 2004

#### BAKU MUTU AIR LAUT UNTUK WISATA BAHARI

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
	FISIKA		
1.	Kecerahan*	m	>3
2.	Kebauan		tidak berbau
3.	Padatan tersuspensi total <sup>b</sup>	mg/l	80
4.	Sampah	.	nihil <sup>1(4)</sup>
5.	Suhu <sup>o</sup>	°C	alami <sup>3(4)</sup>
6.	Lapisan minyak <sup>5</sup>	- 1	nihil <sup>189</sup>
	KIMIA		
1.	pH <sup>3</sup>	-	6,5 - 8,5 <sup>(e)</sup>
2.	Salinitas <sup>e</sup>	%o	alami <sup>3(a)</sup>
3.	Ammonia total (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,3
4.	Sulfida (H₂S)	mg/l	0,03
5.	Hidrokarbon total	mg/l	1
6.	Senyawa Fenol total	mg/l	0,002
7.	PCB (poliklor bifenil)	μg/Ι	0,01
8.	Surfaktan (deterjen)	mg/I MBAS	1
9.	Minyak dan Lemak	mg/l	5
10.	TBT (tri butil tin) <sup>6</sup>	μg/Ι	0,01
	Logam terlarut:		
	Raksa (Hg)	mg/l	0,003
	Kadmium (Cd)	mg/l	0,01
13.	Tembaga (Cu)	mg/l	0,05
14.	Timbal (Pb)	mg/l	0,05
15.	Seng (Zn)	mg/l	0,1
	BIOLOGI		
1.	Coliform (total)	MPN/100 ml	1000 (1)

## Keterangan:

- Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan)
- Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional.
- Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim)
- 4. Pengamatan oleh manusia (visual).
- Pengamatan oleh manusia (visual). Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis (thin layer) dengan ketebalan 0,01mm

## Lampiran 3. Baku Mutu Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Bahan Pangan

\$NI 7387:2009

Tabel 2 - Batas maksimum oemaran kadmium (Cd) dalam pangan

No. Kategori pangan	Kategori pangan	Batas maksimum					
04.0	Buah dan sayur (termasuk jamur, umbi, kacang termasuk kacang kedeli						
500-1-50	dan lidah buaya), rumput laut, biji-bijian						
	Buan dan sayur (termasuk jamur, umbi,	0.2 mg/kg					
gerran.	kacang termasuk kacang kedelai dan Ildah buaya), rumput laut, biji-bijian	I)					
05.0	Kembang gula/permen dan cokelat	5					
	Coltrat dan produk kakao	0,5 mg/kg					
06.0	Berealia dan produk serealia yang merupakan produk turunan dari bi serealia, akar dan umbi, kacang dan empelur (bagian dalam batan tanaman), tidak termasuk produk bakeri dari kategori 07.0 dan tida termasuk kacang dari kategori 04.2.1 dan 04.2.2						
	Sereala tanpa dedak dan lembaga selain biji gandum dan beras	0,1 mg/kg					
	Beras dan tepung peras	0.4 mg/tg					
	Dedak, lembaga, biji gandum.	0,2 mg/tg					
08.0	Daging dan produk daging, termasuk daging unggas dan daging hewan buruan						
	Daging dan hasil olehannya	0,3 mg/kg					
	Jeroan	0,5 mg/kg					
09.0	ikan dan produk perikanan termasuk molusika, krustase dar ekinodermata serta amfiloi dan reptil						
	Itan dan hasil olahannya	0,1 mg/kg					
	Iran predator misainya cucut, tuna, marin	0,5 mg/kg					
- 1	dan lain-lain	1					
	Kekerangan (bivalve) Moluska dan terpang	1.0 mg/kg					
	Udang dan krustasea lainnya	1,0 mg/kg					
12.0	Garam, rempah, sup, saus, salad, produk prote						
	Garam	0.5 mg/kg					
13.0	Produk pangan untuk keperluan gizi khusus						
	Susu formula bayl	0,01 mg/kg					
	Description (Service)	(dihitung terhadap					
	dependence in the control of the con	produk slap konsumsi					
	Susu formula (anjutan	0.01 mg/kg					
	CONTRACTOR DEVELOPMENT	(dihitung terhadap					
	\$60 ST 10 ST	produk slap konsumsi					
55	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) siap santap	0,05 mg/kg					
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) biskuit	0,05 mg/kg					
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) slap masak	0,05 mg/kg					
- 5	1 14 2 2 1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) bubuk Instan	0,05 mg/kg					
14.0	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) bubuk						
14.0	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) bubuk Instan	0,00 mg/kg					

## Lampiran 4. Hasil Perhitungan Maximum Weekly Intake (MWI) dan Maximum Tolerable Intake (MTI)

 $MWI = 60 \text{ kg x 7 } \mu \text{g/kg} = 420 \text{ } \mu \text{g} \text{ atau } 0.00042 \text{ gr}$ 

No	Jenis	PTWI (µg/kg Berat
NO	Logam	Badan) per Minggu
1.	Pb	25 <sup>a)</sup>
2.	Cu	3500 <sup>a)</sup>
3.	Cd	7 <sup>a)</sup>
4.	Cr	23,3 <sup>b)</sup>

## Keterangan:

- 1. a) JEFCA dalam FAO/WHO (2004); 2.b) WHO *dalam* Zazouli *et al*. (2006).

• MTI = MWI/
$$_{\rm Ct} = \frac{0.00042 \, \rm gr}{0.0003644 \, \mu g/gr} = 1.1526 \, \mu g$$
 atau 0.0015 gr

Jadi, dapat disimpulkan bahwa batas konsumsi maksimal kupang putih yang diperbolehkan adalah sebesar 0,0015 gr per minggu untuk orang dengan berat badan 60 kg.

Lampiran 5. Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana Kandungan Logam Berat Cd di Air dengan Kandungan Logam Berat Cd di Daging Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds)

SUMMARY OUTPUT

Regression Statis	stics
Multiple R	0.894242
R Square	0.799668
Adjusted R	
Square	0.771049
Standard Error	0.042835
Observations	9

## **ANOVA**

df		SS	MS	E	Significance F
Regression	1	0.051270094	0.05127	27.94200	0.001140561
Residual	7	0.012844128	0.00183	( FE)	
Total	8	0.064114222			

		Standard	1417					
	Coefficients	Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	0.090323	0.05378762	1.679252956	0.13699561	-0.03686449	0.21751053	-0.03686449	0.21751053
X Variable 1	16.8979	3.196714644	5.28601953	0.00114056	9.338867069	24.45692501	9.338867069	24.45692501

Lampiran 6. Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana Kandungan Logam Berat Cd di Air dengan Kandungan Logam Berat Cd di Daging Kupang Putih (*Corbula faba* Hinds)

## SUMMARY OUTPUT

Regression Statist	ics
Multiple R	0.935441
R Square	0.87505
Adjusted R	
Square	0.8572
Standard Error	0.03383
Observations	9

## <u>ANO</u>VA

6.7				(A U)	SULTIVE !	Significance
	df		SS	MS	$F \longrightarrow A \setminus A$	F
Regression		1	0.056103158	0.056103158	49.0224672	0.000211253
Residual		7	0.008011064	0.001144438		
Total		8	0.064114222			

	7 T : L	Standard	1417 V		17314			
	Coefficients	Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	0.090973	0.040653661	2.237751928	0.06027747	-0.00515782	0.187103441	-0.00515782	0.187103441
X Variable 1	0.19812	0.02829637	7.001604617	0.00021125	0.131209714	0.265030281	0.131209714	0.265030281

BRAWIJAYA

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Mengambil kupang dengan menggunakan garuk/caruk



Kupang putih (Corbula faba Hinds) yang didapatkan



Kegiatan Perikanan Masyarakat di Muara Sungai Ketingan

Lampiran 7. Lanjutan



Keadaan Muara Sungai Ketingan yang kotor



Muara Sungai yang dijadikan tempat pembuangan sampah



Kegiatan peternakan dan tempat mencuci masyarakat bantaran sungai

Lampiran 7. Lanjutan



Industri pendaur ulangan sampah plastik



Industri pembuatan cat



Sungai Porong yang menjadi tempat pembuangan Limbah Lapindo

## Lampiran 8. Hasil Analisa Logam Berat Cd di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# LAPORAN HASIL ANALISA NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

1 Data Konsumen

Nama Konsumen : Rafida Aini

Instansi : Universitas Brawijaya

: Jalan Untung Suropati Selatan I/17 Alamat

Telepon : 085649615571 Status : Mahasiswa : Uji kualitas Keperluan analisis 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Air Wujud : Cair Warna : Bening : Cair Bentuk

: Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas 4 Prosedur Analisa

MIPA Universitas Brawijaya Malang

5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim sendiri 6 Tanggal terima Sampel : 20 Maret 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	W. J.	Anali	sa Hasil	Metode Analisa		
NO	Kode	Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode	
1	Air 1	0.011	ppm	Aquaregia	AAS	
2	2	0.017	ppm	Aquaregia	AAS	
3	3	0.022	· ppm	Aquaregia	AAS	

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

Malang, 26 Maret 2015 Kalab. UPT. Layanan Analisa & Pengukuran

Dra. Sriwardhani, M.S. NIP. 196802261992032001

riyo Utomo, M.S. NIP. 195712271986031003



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# LAPORAN HASIL ANALISA NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

1 Data Konsumen

: Rafida Aini Nama Konsumen

Instansi : Universitas Brawijaya

Alamat : Jalan Untung Suropati Selatan I/17

: 085649615571 Telepon : Mahasiswa Status Keperluan analisis : Uji kualitas : Oleh Konsumen 2 Sampling Dilakukan

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Sedimen : Padatan Wujud Warna : Hitam Bentuk : Padatan

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

: Dikirim sendiri 5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis 6 Tanggal terima Sampel : 20 Maret 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	W.J.	Analisa Hasil		Metode Analisa		
	Kode	Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode	
1	Sedimen 1	0.963	ppm	Aquaregia	AAS	
2	2	1.268	ppm	Aquaregia	AAS	
3	3	1.971	ppm	Aquaregia	AAS	

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

Malang, 26 Maret 2015 Kalab. UPT. Layanan Analisa & Pengukuran

Dra. Sriwardhani, M.S. NIP. 196802261992032001 NIP. 195712271986031003



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# <u>LAPORAN HASIL ANALISA</u> NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

1 Data Konsumen

: Rafida Aini Nama Konsumen

Instansi : Universitas Brawijaya

Alamat : Jalan Untung Suropati Selatan I/17 Telepon : 085649615571 : Mahasiswa Status Keperluan analisis : Uji kualitas

2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Daging Kerang Wujud : Padatan Warna : Putih Bentuk : Padatan

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim sendiri 6 Tanggal terima Sampel : 20 Maret 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	Vada	Analis	sa Hasil	Metode Analisa		
	Kode	Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode	
1	Daging 1	0.267	ppm	Aquaregia	AAS	
2	2	0.338	ppm	Aquaregia	AAS	
3	3	0.443	ppm	Aquaregia	AAS	

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

Friyo Utomo, M.S. NIP. 195712271986031003 Malang, 26 Maret 2015 Kalab. UPT. Layanan Analisa &

Pengukuran



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# LAPORAN HASIL ANALISA NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

1 Data Konsumen

Nama Konsumen : Rafida Aini

Instansi : Universitas Brawijaya

: Jalan Untung Suropati Selatan I/17 Alamat

Telepon : 085649615571 Status : Mahasiswa : Uji kualitas Keperluan analisis 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Air Wujud : Cair Warna : Bening Bentuk : Cair

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim sendiri 6 Tanggal terima Sampel : 2 April 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	Kode	Analisa Hasil		Metode Analisa	
		Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	Air 1	0.012	ppm	Aquaregia	AAS
2	2	0.018	ppm	Aquaregia	AAS
3	3	0.023	ppm	Aquaregia	AAS

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

NIP. 195712271986031003

Malang, 8 April 2015 Kalab. UPT. Layanan Analisa &

Pengukuran



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN **UNIVERSITAS BRAWIJAYA** FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# <u>LAPORAN HASIL ANALISA</u> NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

1 Data Konsumen

Nama Konsumen : Rafida Aini

Instansi : Universitas Brawijaya

Alamat : Jalan Untung Suropati Selatan I/17

: 085649615571 Telepon : Mahasiswa Status Keperluan analisis : Uji kualitas 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Sedimen Wujud : Padatan Warna : Hitam Bentuk : Padatan

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

: Dikirim sendiri 5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis

6 Tanggal terima Sampel : 2 April 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	Kode	Analisa Hasil		Metode Analisa	
		Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	Sedimen 1	1.016	ppm	Aquaregia	AAS
2	2	1.434	ppm	Aquaregia	AAS
3	3	2.065	ppm	Aquaregia	AAS

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

NIP. 195712271986031003

Malang, 8 April 2015

Kalab. UPT. Layanan Analisa &

Pengukuran



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# LAPORAN HASIL ANALISA NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

: Rafida Aini

1 Data Konsumen

Nama Konsumen

Instansi : Universitas Brawijaya

: Jalan Untung Suropati Selatan I/17 Alamat

Telepon : 085649615571 Status : Mahasiswa : Uji kualitas Keperluan analisis : Oleh Konsumen

2 Sampling Dilakukan

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Daging Kerang Wujud : Padatan Warna : Putih Bentuk : Padatan

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis

: Dikirim sendiri 6 Tanggal terima Sampel : 2 April 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	Kode	Analisa Hasil		Metode Analisa	
		Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	Daging 1	0.286	ppm	Aquaregia	AAS
2	2	0.359	ppm	Aquaregia	AAS
3	3	0.502	ppm	Aquaregia	AAS

### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

Malang, 8 April 2015

Kalab. UPT. Layanan Analisa &

Pengukuran

NIP. 195712271986031003

Dra. Sriwardhani, M.S. NIP. 196802261992032001

Lampiran 8. Lanjutan



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# LAPORAN HASIL ANALISA NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

: Rafida Aini

1 Data Konsumen

Nama Konsumen

Instansi : Universitas Brawijaya

Alamat : Jalan Untung Suropati Selatan I/17

Telepon : 085649615571 Status : Mahasiswa : Uji kualitas Keperluan analisis : Oleh Konsumen 2 Sampling Dilakukan

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Air : Cair Wujud : Bening Warna Bentuk : Cair

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim sendiri 6 Tanggal terima Sampel : 17 April 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	Kode	Analisa Hasil		Metode Analisa	
		Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	Air 1	0.010	ppm	Aquaregia	AAS
2	2	0.014	ppm	Aquaregia	AAS
3	3	0.019	ppm	Aquaregia	AAS

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

yo Utomo, M.S.

NIP. 195712271986031003

Malang, 22 April 2015

Kalab. UPT. Layanan Analisa &

Pengukuran



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN **UNIVERSITAS BRAWIJAYA** FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# <u>LAPORAN HASIL ANALISA</u> NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

1 Data Konsumen

Nama Konsumen : Rafida Aini

Instansi : Universitas Brawijaya

Alamat : Jalan Untung Suropati Selatan I/17

: 085649615571 Telepon Status : Mahasiswa Keperluan analisis : Uji kualitas : Oleh Konsumen 2 Sampling Dilakukan

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Sedimen Wujud : Padatan Warna : Hitam Bentuk : Padatan

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

: Dikirim sendiri 5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis 6 Tanggal terima Sampel : 17 April 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	Kode	Analisa Hasil		Metode Analisa	
		Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	Sedimen 1	0.863	ppm	Aquaregia	AAS
2	2	1.326	ppm	Aquaregia	AAS
3	3	1.517	ppm	Aquaregia	AAS

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

Malang, 22 April 2015

Kalab. UPT. Layanan Analisa &

Pengukuran

Priyo Utomo, M.S.

NIP. 195712271986031003

Dra. Sriwardhani, M.S.

NIP. 196802261992032001



## KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran - Malang 65145, Telp. (0341) 575838, 551611 - 551615, Pes.311, Fax (0341) 5758 Email: kimia\_UB@ub.ac.id, Website.: http://kimia.ub.ac.id

# LAPORAN HASIL ANALISA NO: A.415/RT.5/T.1/R.0/TT.150803/2015

1 Data Konsumen

Nama Konsumen : Rafida Aini

Instansi : Universitas Brawijaya

: Jalan Untung Suropati Selatan I/17 Alamat

Telepon : 085649615571 Status : Mahasiswa Keperluan analisis : Uji kualitas 2 Sampling Dilakukan : Oleh Konsumen

3 Identifikasi Sampel

Nama Sampel : Daging Kerang Wujud : Padatan Warna : Putih Bentuk : Padatan

4 Prosedur Analisa : Dari Lab. Lingkungan Jurusan Kimia Fakultas

MIPA Universitas Brawijaya Malang

5 Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Dikirim sendiri 6 Tanggal terima Sampel : 17 April 2015

7 Data Hasil Analisa

NO	Kode	Analisa Hasil		Metode Analisa	
		Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	Daging 1	0.239	ppm	Aquaregia	AAS
2	2	0.418	ppm	Aquaregia	AAS
3	3	0.428	ppm	Aquaregia	AAS

#### Catatan

- 1 Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo
- 2 Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat ini.

Malang, 22 April 2015

Kalab. UPT. Layanan Analisa &

Pengukuran

riyo Utomo, M.S. NIP. 195712271986031003

Ketua,

Dra. Sriwardhani, M.S.

NIP. 196802261992032001