

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA ORGANISME  
KERANG HIJAU (*Perna viridis* L) SEBAGAI BIOINDIKATOR LINGKUNGAN  
DI MUARA SUNGAI UJUNG PANGKAH DESA BANYU URIP KABUPATEN**

**GRESIK**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**

**JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh :

**HILMAN JAYA KOMARA**

**NIM. 105080601111021**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2014**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA ORGANISME  
KERANG HIJAU (*Perna viridis* L) SEBAGAI BIOINDIKATOR LINGKUNGAN  
DI MUARA SUNGAI UJUNG PANGKAH DESA BANYU URIP KABUPATEN**

**GRESIK**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**

**JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan

Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya

Oleh :

**HILMAN JAYA KOMARA**

**NIM. 105080601111021**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2014**

SKRIPSI

ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA ORGANISME  
KERANG HIJAU (*Perna viridis* L) SEBAGAI BIOINDIKATOR LINGKUNGAN  
DI MUARA SUNGAI UJUNG PANGKAH DESA BANYU URIP KABUPATEN

GRESIK

Oleh :

HILMAN JAYA KOMARA

NIM. 105080601111021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. H. Rudianto, MA

NIP. 19570715 198603 1 024

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Dwi Candra Pratiwi., S.Pi, M.Sc

NIP. 86011508120318

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dr. Feni Iranawati, S.Pi, M.Si

NIP. 19740812 200312 2 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

Syarifah Hikmah J. S.Pi, M.Sc

NIP. 840720 08 1 2 0513

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Dr.Ir.Daduk Setyohadi,MP.

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal :

## PERNYATAAN ORISINILITAS

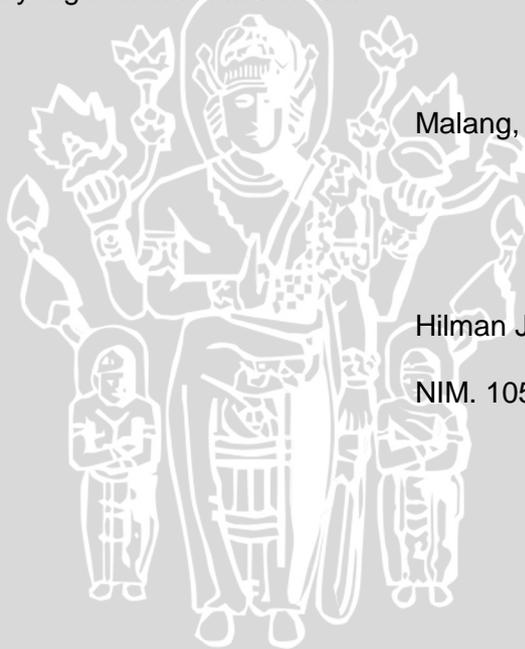
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar 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, 7 Agustus 2014

Hilman Jaya Komara

NIM. 105080601111021



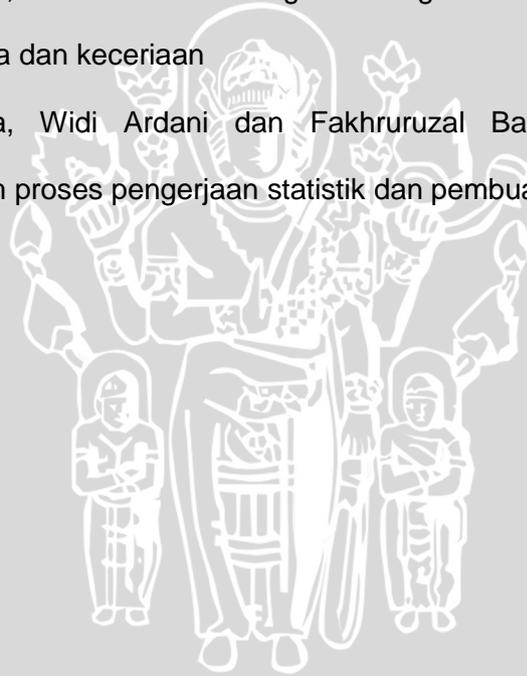
## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, berkaitan dengan terselesainya Laporan Skripsi maka saya sampaikan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih ini saya sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS., Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang
2. Dr.Ir.Daduk Setyohadi, M.P, selaku Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang
3. Ir. Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D, Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang
4. Dr. H. Rudianto, MA selaku Dosen Pembimbing Skripsi I yang memberi motivasi, masukan dan bimbingan selama proses penyusunan laporan.
5. Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis dalam penelitian dan penulisan skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan, waktu, perhatian, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Feni Iranawati S.Pi., M.Si selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran serta perbaikan dalam penyusunan skripsi
7. Syarifah Hikmah J, S.Pi, M.Sc selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran serta perbaikan dalam penyusunan skripsi
8. Kedua Orang tua saya, yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa restunya selama penelitian dan penyusunan skripsi berlangsung.

9. Teman-teman Ilmu Kelautan angkatan 2010 atas segala bantuan, semangat dan motivasi, dan kakak-kakak IK baik 2009 yang telah memberikan masukan serta informasi.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan dari awal kuliah Gamma Sugara, Fauzia Esfandiary Utami, Fitria Pandan Sari, Citra Dewi dan Febryan Rizky yang selalu memberikan motivasi dan semangat, dan juga telah membantu di lapang saat proses pengambilan data berlangsung.
11. Fajri Razak, Fakhrian Harza, Bintang Bagya, Arie Ambolau, Harvijan Dwi, Agung Indra, Adi Cahyono, Koko Herawan, Natasya Putri, Tiya Afrianty, Alana Aluditasari, Faradi Prima sebagai keluarga di Malang yang selalu memberikan tawa dan keceriaan
12. Lana Pramanna, Widi Ardani dan Fakhruzal Bangkit yang telah membantu dalam proses pengerjaan statistik dan pembuatan peta



## RINGKASAN

**HILMAN JAYA KOMARA** Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Organisme Kerang Hijau (*Perna viridis* L) Sebagai Bioindikator Lingkungan Di Muara Sungai Ujung Pangkah Desa Banyu Urip Gresik (dibawah bimbingan **RUDIANTO dan DWI CANDRA PRATIWI**).

---

Salah satu penyebab pencemaran perairan adalah akibat dari gugus logam berat. Pencemaran logam berat sangat berbahaya karena dapat merusak ekosistem daratan, udara, dan perairan. Kerang hijau merupakan biota yang potensial terkontaminasi logam berat, karena sifatnya yang *filter feeder* atau menyerap makanannya termasuk kontaminan logam berat. Organisme yang hidup *sedentary* atau menetap, tidak bisa menghindari dari kontaminan dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap konsentrasi logam tertentu sehingga dapat mengakumulasi logam lebih besar dari hewan lainnya. Muara Sungai Ujung Pangkah adalah salah satu wilayah yang berpotensi memiliki pencemaran logam berat Timbal (Pb) karena terdapat dermaga yang cukup luas dan merupakan terusan dari Sungai Bengawan Solo, juga terdapat keramba kerang hijau yang cukup luas sehingga kerang hijau dapat dijadikan sebagai bioindikator lingkungan Muara Sungai Ujung Pangkah.

Penelitian ini memiliki tujuan antara lain 1) Mengetahui konsentrasi logam berat Pb yang terkandung pada organisme kerang hijau di Muara sungai ujung pangkah, Gresik 2) Menghubungkan kandungan logam berat Pb yang terdapat pada air, sedimen dan kerang hijau terhadap parameter fisika dan kimia perairan di Muara sungai ujung pangkah, Gresik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2014 di Muara Sungai Ujung Pangkah Desa Banyu Urip Gresik dengan *purposive sampling* yang terbagi menjadi 4 stasiun. Metode penelitian yang digunakan, yaitu metode deskriptif kuantitatif yang dilakukan dengan pengukuran parameter fisika dan kimia perairan secara komposit, analisis kandungan logam berat Timbal (Pb) pada air, sedimen dan kerang hijau serta analisa statistik korelasi. Hasil pengukuran parameter lingkungan fisika dan kimia di Muara Sungai Ujung Pangkah Desa Banyu Urip Gresik menunjukkan nilai yang masih berada dalam standart baku mutu perairan. Tetapi nilai logam berat yang ada di air dan sedimen menunjukkan nilai yang tinggi atau sudah melewati ambang batas baku mutu perairan menurut KMLH nomer 51 Tahun 2004 dengan rata-rata kandungan Pb pada air 9.16 mg/L, sedimen 7.29 mg/L dan nilai logam berat pada kerang hijau sebesar 0.02 mg/L yang mana masih memenuhi standar sesuai dengan petunjuk Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan Nomor 03725/B/SK/VII/89 tentang batas maksimum cemaran logam berat Pb dalam makanan yakni 2,0 ppm.

Hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan yang kuat antara variabel air, sedimen dan kerang menunjukkan nilai korelasi air dan sedimen sangat kuat terhadap parameter lingkungan suhu dan pH. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara variabel ini sangatlah kuat. Jika terjadi peningkatan suhu dan pH dalam perairan makan akan mempengaruhi peningkatan toksisitas logam berat Pb di sedimen maupun di perairan.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya laporan skripsi yang berjudul “Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Organisme Kerang Hijau (*Perna viridis* L) Sebagai Bioindikator Lingkungan Di Muara Sungai Ujung Pangkah Desa Banyu Urip Gresik” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi hubungan antara kandungan logam berat timbal yang terdapat dalam kerang hijau, hubungannya dengan parameter fisika dan kimia perairan dan analisis statistik korelasi regresi dan komponen utama. Dengan adanya topik penelitian ini diharapkan mampu memberi informasi mengenai pencemaran di wilayah Ujung Pangkah Gresik.

Sebagaimana telah disaradari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan laporan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat menyempurnakan isi dari laporan ini yang nantinya bermanfaat bagi pembaca. Semoga tulisan ini bisa memberikan manfaat dan informasi baru bagi para pembaca.

Malang, 7 Agustus 2014

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah .....	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Kegunaan.....	6
1.5 Tempat dan waktu.....	6
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Logam berat.....	7
2.1.1 Definisi Logam Berat.....	7
2.1.2 Pencemaran logam berat pada perairan.....	7
2.2 Logam berat Timbal (Pb).....	8
2.2.1 Definisi Timbal (Pb).....	8
2.2.2 Sifat-sifat Timbal (Pb) .....	9
2.2.3 Sumber Timbal (Pb).....	10
2.2.4 Dinamika Timbal (Pb) .....	10
2.2.5 Kandungan Timbal (Pb) di Perairan .....	11
2.2.6 Kandungan Timbal (Pb) di Sedimen .....	11
2.2.7 Kandungan Timbal (Pb) di Organisme Air.....	12
2.2.8 Efek Timbal (Pb) pada Tubuh Manusia.....	12
2.3 Biologi Kerang Hijau ( <i>Perna viridis</i> L) .....	14
2.4 Parameter Kualitas Air .....	17
2.4.1 Suhu.....	17

2.4.2 Salinitas .....	17
2.4.3 pH (Power of Hydrogen) .....	18
2.4.4 DO (Dissolved Oxygen) .....	19
2.4.5 Arus .....	19
2.4.6 Kecerahan.....	21
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Materi Penelitian .....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.4 Lokasi Pengambilan Sampel.....	25
3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	28
3.6 Analisis Timbal (Pb) pada Sampel.....	29
3.7 Parameter Kualitas Air .....	30
3.8 Analisis Data .....	31
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	32
4.2 Parameter Kualitas Air.....	34
4.2.1 Suhu .....	34
4.2.2 Salinitas .....	35
4.2.3 pH (Power of Hydrogen) .....	37
4.2.4 DO (Dissolved Oxygen) .....	38
4.2.5 Arus .....	39
4.3 Hasil Analisis Timbal (Pb).....	41
4.3.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Air .....	41
4.3.2 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Sedimen .....	43
4.3.3 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Kerang Hijau.....	45
4.4 Analisis Korelasi Logam Berat (Pb) pada Air Laut, Sedimen dan Kerang Hijau .....	46
<b>5. PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan .....	48

5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>



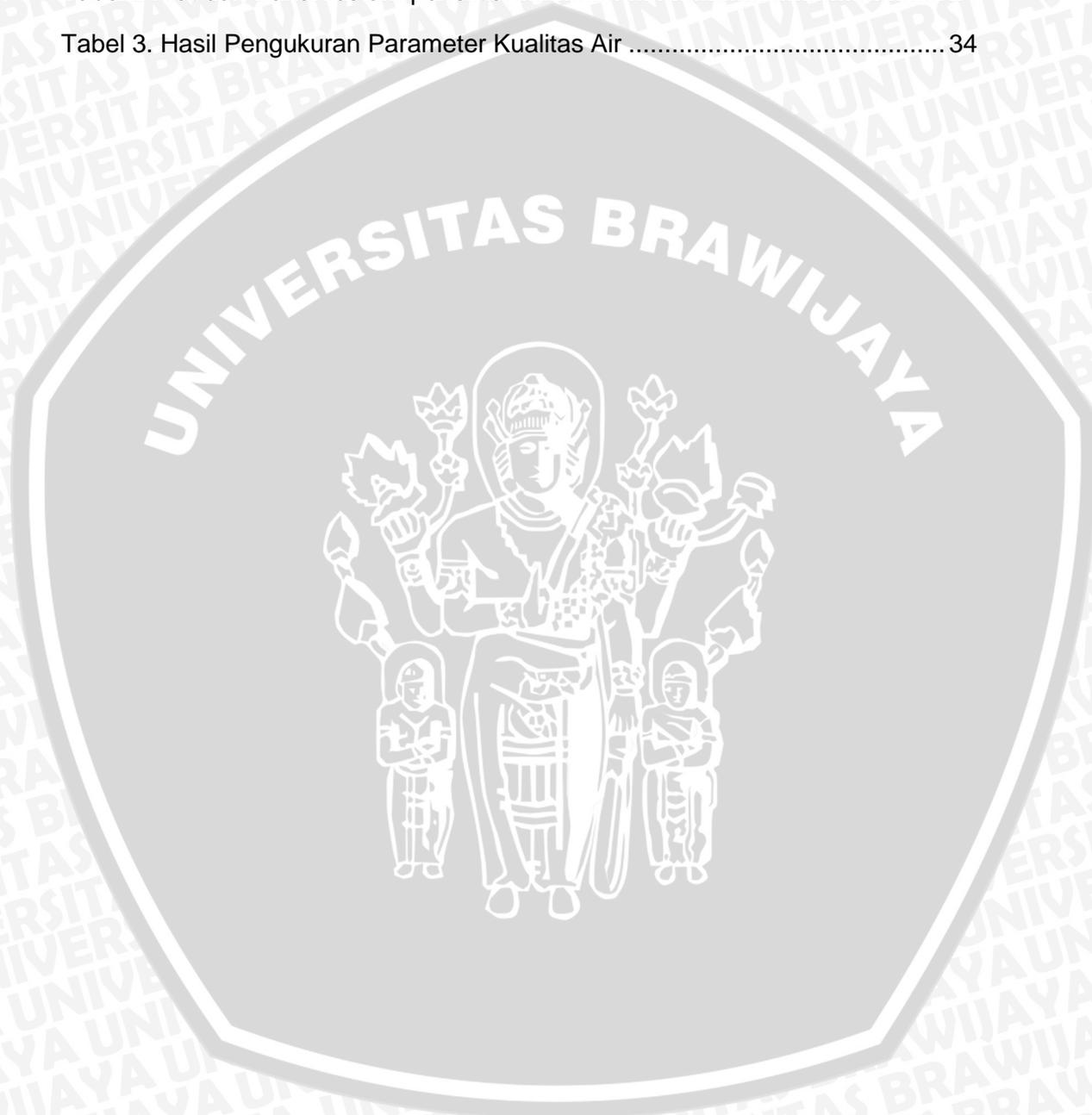
## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Kerang Hijau .....	14
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3. Ukuran Sampel Kerang Hijau.....	28
Gambar 4. Rata-rata Suhu pada Tiap Stasiun .....	35
Gambar 5. Rata-rata Salinitas pada Tiap Stasiun .....	36
Gambar 6. Rata-rata pH pada Tiap Stasiun.....	37
Gambar 7. Rata-rata DO pada Tiap Stasiun.....	38
Gambar 8. Peta Arus Perairan Gresik.....	40
Gambar 9. Rata-rata Kandungan Pb pada Air di Tiap-tiap Stasiun .....	41
Gambar 10. Rata-rata Kandungan Pb pada Sedimen di Tiap-tiap Stasiun.....	43
Gambar 11. Rata-rata Kandungan Pb pada Kerang Hijau di Tiap-tiap Stasiun ..	45



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Resume Jurnal Acuan.....	22
Tabel 2 Alat dan Bahan dalam penelitian.....	24
Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air .....	34



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari dalam Lampiran II Keputusan Menteri Negara Lingkungan ..... 54

Lampiran 2. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut dalam Lampiran III Keputusan Menteri Negara Lingkungan..... 55

Lampiran 3. Hasil Uji Logam Berat Timbal (Pb) Air Laut ..... 56

Lampiran 4. Hasil Uji Logam Berat Timbal (Pb) Sedimen ..... 58

Lampiran 5. Hasil Uji Logam Berat Timbal (Pb) Kerang Hijau ..... 60

Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika Kimia Perairan Muara Sungai Ujung Pangkah ..... 62

Lampiran 7. Lokasi Stasiun Penelitian ..... 63

Lampiran 8. Analisa Statistik Korelasi ..... 64

Lampiran 9. Analisis Korelasi Ganda ..... 66

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian..... 68



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumberdaya alam yang yang memenuhi hajat hidup orang banyak. Agar air dapat bermanfaat bagi makhluk secara berkelanjutan, maka perlu adanya pengendalian pencemaran air. Salah satu bentuk pencemaran akibat limbah industri, buangan rumah tangga, proses alamiah adalah pencemaran yang ditimbulkan oleh gugus logam berat. Logam berat merupakan logam yang dapat menjadi bahan racun yang mampu meracuni tubuh makhluk hidup. Air yang kualitasnya buruk akan mempengaruhi kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan makhluk hidup lainnya. Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam (Suharmanto, 1999).

Pencemaran logam berat merupakan masalah yang serius untuk ditangani, karena merugikan lingkungan dan ekosistem secara umum. Logam berat dapat mencemari udara, air, tanah, tumbuhan, hewan, bahkan manusia, logam berat terdapat di perairan baik secara alamiah maupun sebagai dampak aktivitas manusia dan umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasikan. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia. Timbal (Pb) merupakan logam berat yang sumber pencemarnya berasal dari cat kapal dan juga bensin kapal, sehingga timbal (Pb) adalah logam

berat yang paling sering ditemui di wilayah perairan. Timbal (Pb) mempunyai arti penting dalam dunia kesehatan bukan karena penggunaan terapinya, melainkan lebih disebabkan karena sifat toksisitasnya. Absorpsi timbal di dalam tubuh sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi dan menjadi dasar keracunan yang progresif. Keracunan timbal ini dapat menyebabkan kadar timbal yang tinggi dalam aorta, hati, ginjal, pankreas, paru-paru, tulang, limpa, testis, jantung dan otak (Supriyanto *et al.*, 2007).

Pb yang masuk ke dalam tubuh tidak semua dapat ditinggal didalam tubuh, kira-kira 5% - 10% dari jumlah yang tertelan akan diabsorpsi oleh saluran pencernaan dan sekitar 5% dari 30% yang terserap lewat pernafasan akan tinggal di dalam tubuh. Pb yang tertinggal di dalam tubuh akan menggumpal terutama di skeleton (90-95%). Untuk menentukan seorang keracunan Pb dilakukan analisis kandungan Pb dalam darah (Fardiaz, 1992). Logam ini masuk ke perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan, konsentrasi Pb yang di udara dapat mengganggu pembentukan sel darah merah. Gejala keracunan dini mulai ditunjukkan dengan terganggunya fungsi enzim untuk pembentukan sel darah merah, pada akhirnya dapat menyebabkan gangguan kesehatan lainnya seperti anemia dan kerusakan ginjal (Palar, 1994). Muara sungai Ujung Pangkah memiliki kerambah kerang hijau yang cukup besar, oleh karena kerang hijau dapat menjadi bioindikator lingkungan tersebut dengan sifatnya yang menetap dan *filter feeder*.

Kerang hijau (*Perna viridis L*) atau dikenal sebagai "*green mussels*" adalah jenis yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Tersebar luas di perairan Indonesia dan ditemukan melimpah pada perairan pesisir, daerah mangrove dan muara sungai. Di Indonesia jenis ini ditemukan melimpah pada bulan Maret hingga Juli pada areal pasang surut dan subtidal, hidup bergerombol dan

menempel kuat dengan menggunakan benang byssusnya pada benda-benda keras seperti kayu, bambu, batu ataupun substrat yang keras. Kerang hijau (*Perna viridis* L) termasuk binatang lunak (Moluska) yang hidup di laut terutama pada daerah litoral, memiliki sepasang cangkang (bivalvia), berwarna hijau egak kebiruan. Insangnya berlapis-lapis (Lamelii branchia) dan berkaki kapak (Pelecypoda) serta memiliki benang byssus. Kerang hijau adalah "*suspension feeder*", dapat berpindah-pindah tempat dengan menggunakan kaki dan benang "byssus", hidup dengan baik pada perairan dengan kisaran kedalaman 1 m sampai 7 m, memiliki toleransi terhadap perubahan salinitas antara 27-35 per mil (Cappenberg, 2008), sehingga penelitian ini menunjukkan mengenai hubungan antara kerang hijau dengan parameter lingkungan fisika dan kimia perairannya.

Kerang hijau merupakan salah biota laut yang mampu bertahan hidup dan berkembang biak pada tekanan ekologis yang tinggi tanpa mengalami gangguan yang berarti. Dengan sifat dan kemampuan adaptasi tersebut, maka kerang hijau telah banyak digunakan dalam usaha budidaya perikanan. Dilihat dari cara makan kerang hijau termasuk dalam kelompok *suspension feeder*, artinya untuk mendapatkan makanan, yaitu fitoplankton, detritus, diatom dan bahan organik lainnya yang tersuspensi dalam air adalah dengan cara menyaring air tersebut. Pencemaran lingkungan merupakan faktor utama yang dapat menghambat kelangsungan hidup kerang hijau (Raja Gopal *et al.*, (1994) dalam Cappenberg, 2008). Oleh karena itu perlu adanya dilakukan penelitian mengenai hubungan antara pencemaran dan kerang hijau sebagai *suspension feeder* agar dapat diketahui kandungan apa saja yang terdapat dalam organisme tersebut, dimana terdapat tempat budidaya kerang hijau yang cukup tercemar di daerah muara sungai ujung pangkah, Desa Banyu Urip, Gresik.

Lokasi Kabupaten Gresik terletak di sebelah barat laut Kota Surabaya yang merupakan Ibukota Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah 1.191,25 km<sup>2</sup>

yang terbagi dalam 18 Kecamatan dan terdiri dari 330 Desa dan 26 Kelurahan. Secara geografis wilayah Kabupaten Gresik terletak antara bujur 1120-1130 BT dengan lintang 70-80 LS. Kabupaten Gresik merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian 2 sampai 12 meter diatas permukaan air laut kecuali Kecamatan Panceng yang mempunyai ketinggian 25 meter diatas permukaan air laut. Sebagian wilayah Kabupaten Gresik merupakan daerah pesisir pantai yang memanjang mulai dari Kecamatan Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sidayu, Ujung Pangkah dan Panceng serta Kecamatan Sangkapura dan Tambak yang lokasinya berada di Pulau Bawean. Kecamatan Ujung Pangkah dibatasi dengan laut jawa di sebelah utara, Kecamatan Sidayu di bagian timur dan selatan, dan Kecamatan Panceng di sebelah barat. Muara sungai ujung pangkah sendiri terletak di Banyu Urip Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik. Ujung Pangkah merupakan salah satu bagian dari Kabupaten Gresik yang terletak di bagian Utara (Pantura) selain daerah panceng yang terletak di barat Ujung Pangkah. Muara sungai ujung pangkah terletak di koordinat lintang  $06^{\circ} 54' 56''$  LS, dan  $112^{\circ} 33' 23''$  BT. Ujung Pangkah sendiri merupakan tempat yang daratannya terbentuk dari endapan lumpur yang dibawa oleh aliran Bengawan Solo. Endapan lumpur ini terjadi sejak Belanda menutup muara Bengawan Solo di Mengare ke Tanjung Perak Surabaya, dan muara itu dialihkan ke Pangkah. Hal ini dilakukan Belanda dengan tujuan menghindari pendangkalan pelabuhan Tanjung Perak (Baha'uddin, 2013). Sebagian besar penduduk desa ini merupakan nelayan, dan terdapat tempat budidaya kerang hijau yang cukup luas di Muara sungai ujung pangkah ini sendiri.

## 1.2 Rumusan masalah

Dari uraian sebelumnya, dapat diuraikan dari permasalahan-permasalahan bahwa dari berbagai aktivitas manusia semakin hari menimbulkan

berbagai dampak lingkungan perairan, khususnya perubahan fisika dan kimia perairan yaitu peningkatan logam berat Pb di perairan. *Perna viridis* L selama ini banyak dimanfaatkan manusia sebagai spesies yang dikonsumsi sehari-hari dan mempunyai potensi menyerap logam berat Pb di perairan. Sehingga dalam hal ini perlu adanya informasi seberapa besar kandungan Pb yang terdapat pada spesies kerang hijau atau *Perna viridis* L dimana terdapat tempat budidaya organisme tersebut di muara sungai ujung pangkah, Gresik.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana konsentrasi kandungan logam berat Pb pada organisme Kerang hijau di Muara Sungai Ujung Pangkah, Desa Banyu Urip, Gresik?
2. Bagaimana hubungan keterkaitan antara parameter fisika, parameter kimia, parameter biologi, dan perairan di Muara Sungai Ujung Pangkah, Desa Banyu Urip, Gresik?

### 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi Timbal (Pb) yang terkandung pada organisme kerang hijau di Muara Sungai Ujung Pangkah, Gresik.
2. Menghubungkan kandungan Timbal (Pb) Pb yang terdapat pada air, sedimen dan kerang hijau terhadap parameter fisika dan kimia perairan di Muara Sungai Ujung Pangkah, Gresik.

#### 1.4 Kegunaan

Kegunaan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

##### 1. Bagi Mahasiswa

Mengetahui proses penelitian mengenai pencemaran logam berat Timbal (Pb) dan dapat mengetahui analisa yang digunakan dalam penelitian yang dapat dijadikan acuan sebagai referensi penelitian selanjutnya.

##### 2. Bagi Lembaga atau Instansi Terkait

Memberikan informasi tentang kondisi pencemaran lingkungan di wilayah Gresik, serta menghasilkan data base tentang kandungan logam berat Timbal (Pb) pada kerang hijau dan kondisi lingkungan perairan yang dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya yang berguna untuk pemanfaatan, pengembangan dan pelestarian sumberdaya laut serta potensi yang terdapat di perairan Sungai Ujung Pangkah, Desa Banyu Urip Gresik.

##### 3. Bagi Masyarakat Umum

Sebagai informasi serta gambaran dalam pengelolaan lingkungan terutama monitoring kandungan Pb pada tempat budidaya kerang hijau (*Perna viridis* L) di Muara sungai ujung pangkah tersebut juga sebagai informasi terbaru tentang pentingnya potensi sumberdaya perikanan dan kelautan.

#### 1.5 Tempat dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Muara sungai ujung pangkah, Desa Banyu Urip, Kabupaten Gresik sebagai lokasi penelitian dan daerah yang diduga tercemar logam berat Pb dan di laboratorium Tirta Jasa, Malang sebagai tempat analisis logam berat pada air, sedimen dan organisme kerang hijau. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 7 – 20 Mei 2014.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Logam berat

#### 2.1.1 Definisi Logam Berat

Dalam badan perairan, logam pada umumnya berada dalam bentuk ion-ion, baik sebagai pasangan ion ataupun dalam bentuk ion-ion tunggal. Sedangkan pada lapisan atmosfer, logam ditemukan dalam bentuk partikulat, dimana unsur-unsur logam tersebut ikut berterbangan dengan debu-debu yang ada di atmosfer (Palar, 1994).

Logam berat terdapat di seluruh lapisan alam, namun dalam konsentrasi yang sangat rendah. Dalam air laut konsentrasinya berkisar antara 10,5 – 10,3 ppm. Pada tingkat kadar yang rendah, beberapa logam berat umumnya dibutuhkan oleh organisme hidup untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Namun sebaliknya bila kadarnya meningkat, logam berat berubah sifat menjadi racun. Peningkatan kadar logam berat dalam air laut terjadi karena masuknya limbah yang mengandung logam berat ke lingkungan laut. Limbah yang banyak mengandung logam berat biasanya berasal dari kegiatan industri, pertambangan, pemukiman dan pertanian (Philips, 1980 dalam Lilik, 2007).

#### 2.1.2 Pencemaran logam berat pada perairan

Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan estuaria merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Kontaminasi logam berat ini dapat berasal dari faktor alam seperti kegiatan gunung berapi dan kebakaran hutan atau faktor manusia seperti pembakaran minyak bumi, pertambangan, peleburan, proses industri, kegiatan pertanian, peternakan dan kehutanan, serta limbah buangan termasuk sampah rumah tangga (Atmojo, 2012)

Senyawa logam berat biasanya banyak terdapat dalam limbah industri. Keberadaan logam berat di perairan laut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri. Dari keempat jenis limbah tersebut, limbah yang umumnya paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri. Hal ini disebabkan senyawa logam berat sering digunakan dalam industri, baik sebagai bahan baku, bahan tambahan maupun katalis. Contoh jenis-jenis logam berat yang berbahaya di perairan adalah Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Kromium (Cr) dan lain lain. Logam-logam tersebut bersifat beracun atau *toxic* apabila masuk ke dalam tubuh manusia. Dalam penelitian ini hanya dilakukan penelitian pada Timbal (Pb) dikarenakan terdapat sumber Timbal yang cukup besar yaitu limbah dan cat kapal. Logam berat, selain mencemari perairan juga akan mengendap pada sedimen yang memiliki waktu tinggal (*residence time*) sampai ribuan tahun. Peningkatan kadar logam berat pada air laut akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme dapat berubah menjadi racun bagi organisme laut. Selain bersifat racun, logam berat juga akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi (Endang *et al.*, 2006).

## 2.2 Logam berat Timbal (Pb)

### 2.2.1 Definisi Timbal (Pb)

Pb termasuk golongan transisi IV A dalam sistem periodik unsur, yang mempunyai nomor atom 82, bobot atom 207,21, densitas 11,34 g/cm<sup>3</sup>. Pb mencair pada suhu 327,5°C, dan mendidih pada suhu 1725°C (Reilly, 1980 dalam Jalius, 2008).

Timbal merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Dalam bumi terkandung sekitar 13 ppm, dalam tanah antara

2.6 – 25 ppm, di perairan sekitar 3 mg/L dan dalam air tanah jumlahnya kurang dari 0.1 ppm. Timbal bersifat toksik jika terhirup atau tertelan oleh manusia dan di dalam tubuh akan beredar mengikuti aliran darah, diserap kembali di dalam ginjal dan otak, dan disimpan di dalam tulang dan gigi (Atmojo, 2012)

Penggunaan Pb terbesar adalah industri baterai, kendaraan bermotor seperti timbal metalik dan komponen-komponennya. Timbal digunakan pada mesin kendaraan, cat dan pestisida. Pencemaran Pb dapat terjadi di udara, air, maupun tanah, Pencemaran Pb merupakan masalah utama, tanah dan debu sekitar jalan raya pada umumnya telah tercemar bensin bertimbal selama bertahun-tahun (Panjaitan, 2009).

### 2.2.2 Sifat-sifat Timbal (Pb)

Menurut Fardiaz (1992), logam timbal banyak digunakan untuk keperluan manusia karena sifat-sifatnya sebagai berikut :

1. Timbal mempunyai titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal
2. Timbal merupakan logam yang lunak sehingga mudah di ubah menjadi beberapa bentuk
3. Sifat kimia timbal menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai lapisan pelindung jika kontak dengan udara lembab
4. Timbal dapat membentuk *alloy* (ikatan) dengan logam lainnya, dan *alloy* yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbal murni
5. Densitas timbal lebih tinggi dibandingkan dengan logam lainnya kecuali emas dan merkuri.

### 2.2.3 Sumber Timbal (Pb)

Logam-logam dalam perairan keberadaannya berasal dari sumber alamiah dan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia, sumber logam alamiah yang masuk dalam badan perairan bisa berupa pengikisan batu mineral yang banyak bersumber dari perairan, partikel-partikel yang ada di udara yang masuk ke perairan dikarenakan terbawa oleh air hujan. Adapun logam yang berasal dari aktivitas manusia berasal dari limbah industri dan limbah rumah tangga (Palar, 1994).

Sumber alami utama Pb adalah galena ( $PbS$ ), gelesite ( $PbSO_4$ ) dan cerrusite ( $PbCO_3$ ). Bahan bakar yang mengandung Pb (*leaded gasoline*) memberikan kontribusi yang berarti bagi keberadaan Pb di dalam air. Pb yang ditemukan pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut. Kadar toksisitas Pb dipengaruhi oleh pH, suhu, dan kadar oksigen (Effendi, 2003).

### 2.2.4 Dinamika Timbal (Pb)

Dinamika logam berat Pb dipengaruhi oleh pelapukan batuan dan pemanfaatan logam berat tersebut oleh manusia, selain itu keberadaan logam berat ini juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Menurut Renou *et al.*, (2008) pencemaran logam berat Pb merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Keberadaan logam ini dalam lingkungan berasal dari dua sumber. Pertama dari proses alamiah seperti pelapukan secara kimiawi dan kegiatan geokimiawi serta dari tumbuhan dan hewan yang membusuk, kedua dari hasil aktifitas manusia terutama hasil dari limbah industri. Semakin bertambahnya industri akan mengakibatkan peningkatan jumlah logam berat yang akan berakibat buruk bagi lingkungan.

Menurut Endang *et al.*, (2006) berpendapat bahan pencemar yang mengandung logam berat Pb yang berasal dari darat cukup tinggi terbawa air hujan kemudian mengalir ke laut melalui sungai. Logam berat yang semula terlarut dalam air sungai diabsorpsi oleh partikel halus (suspended solid) dan oleh aliran air sungai dibawa ke muara. Di muara, arus air sungai bertemu dengan arus pasang dan kondisi arus gelombang yang cukup tenang, sehingga logam tersebut mengalami pengenceran cukup rendah.

### 2.2.5 Kandungan Timbal (Pb) di Perairan

Senyawa Pb yang ada dalam badan perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion-ion divalent ( $Pb^{2-}$ ) dan tetravalent ( $Pb^{4+}$ ). Ion divalent digolongkan ke dalam kelompok ion logam kelas antara. Ion Pb tetravalent digolongkan pada kelompok ion kelas B. Pengelompokan ion ion Pb tertavalent mempunyai daya racun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ion Pb divalent. Akan tetapi dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ion Pb divalent lebih berbahaya dibandingkan dengan ion Pb tetravalent (Palar, 1994).

Timbal terdapat dalam air karena adanya kontak antara air dengan tanah atau udara tercemar timbal, air yang tercemar oleh limbah industri akan berakibat korosi pada pipa. Timbal dalam sistem perairan biasanya dalam bentuk kompleks dalam gugusan organik membentuk larutan klorida atau dalam bentuk ion  $Pb^{++}$  dan  $PbCl^+$  (Supriharyono, 2002 *dalam* Permana, 2006)

### 2.2.6 Kandungan Timbal (Pb) di Sedimen

Kandungan logam berat dalam sedimen dipengaruhi oleh tipe sedimen, dengan kategori kandungan logam berat dalam lumpur > lumpur berpasir > berpasir (Korzeniewski & Neugabieuer *dalam* Amin, 2001). Pada konsentrasi logam berat tertinggi dalam sedimen yang berupa lumpur, tanah liat, pasir

berlumpur dan campuran dari ketiganya dibandingkan dengan yang berupa pasir murni. Hal ini sebagai akibat dari adanya gaya tarik elektro kimia partikel sedimen dengan partikel mineral, pengikatan oleh partikel organik dan pengikatan oleh sekresi lendir organisme. Besar kandungan logam berat yang mengendap di dasar perairan pada daerah yang memiliki arus tenang akan jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan perairan yang memiliki arus yang kuat (Hutagalung, 1984).

### **2.2.7 Kandungan Timbal (Pb) di Organisme Air**

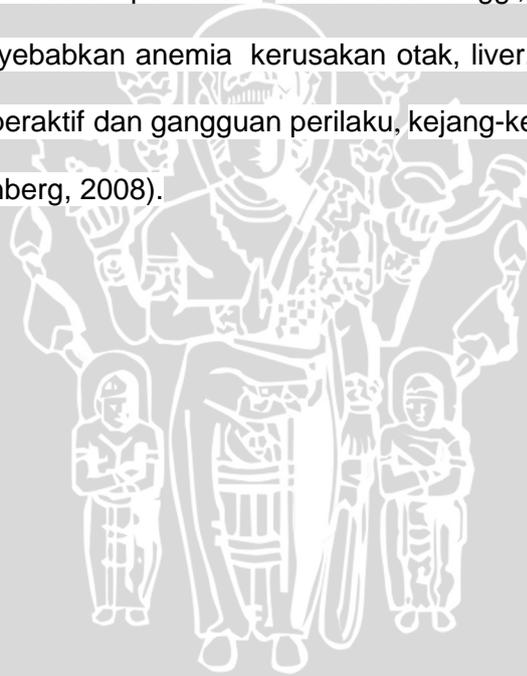
Logam berat masuk ke perairan melalui proses kondensasi (penggumpalan awan yang disebabkan penguapan dari lautan ke daratan), presipitasi (turunnya air hujan karena pengaruh kondensasi) maupun terdifusi (pengambilan udara oleh air) karena energi angin. Di dalam perairan selanjutnya akan mengalami proses kimia dan biologi sehingga proses tersebut akan mempengaruhi kelarutannya pada badan perairan maupun proses sedimentasi (Khaisar, 2006)

### **2.2.8 Efek Timbal (Pb) pada Tubuh Manusia**

Timbal bersifat toksik jika terhirup atau tertelan oleh manusia dan di dalam tubuh akan beredar mengikuti aliran darah, diserap kembali di dalam ginjal dan otak, dan disimpan di dalam tulang dan gigi. Penelitian menunjukkan bahwa timbal yang terserap oleh anak, walaupun dalam jumlah kecil, dapat menyebabkan gangguan pada fase awal pertumbuhan fisik dan mental yang kemudian berakibat pada fungsi kecerdasan dan kemampuan akademik.

Timbal yang terserap oleh ibu hamil akan berakibat pada kematian janin dan kelahiran prematur, berat lahir rendah bahkan keguguran. Sistem syaraf dan pencernaan anak masih dalam tahan perkembangan, sehingga lebih rentan

terhadap timbal yang terserap. Anak dapat menyerap hingga 50% timbal yang masuk ke dalam tubuh, sedangkan dewasa hanya menyerap 10-15%. Anak dapat menyerap 3 kali dosis lebih besar dibandingkan orang dewasa karena memiliki perbandingan permukaan penyerapan dan volume yang lebih besar. Janin dapat menyerap timbal yang terkandung dan terakumulasi di dalam darah ibunya karena timbal dapat masuk ke dalam plasenta dengan mudah. Pada kadar rendah, keracunan timbal pada anak dapat menyebabkan kesulitan membaca dan menulis, hiperaktif dan gangguan perilaku, gangguan pertumbuhan dan fungsi penglihatan dan pergerakan, gangguan pendengaran, penurunan IQ dan pemusatan perhatian. Pada kadar tinggi, keracunan timbal pada anak dapat menyebabkan anemia, kerusakan otak, liver, ginjal, syaraf dan pencernaan, koma, hiperaktif dan gangguan perilaku, kejang-kejang atau epilepsi dan kematian (Cappenberg, 2008).



### 2.3 Biologi Kerang Hijau (*Perna viridis* L)

Berikut adalah gambar dari kerang hijau dan klasifikasinya menurut Cappenberg (2008), sebagai berikut :

Kerajaan (Kingdom)	: Animalia
Filum (Phylum)	: Moluska
Kelas (Class)	: Bivalvia
Sub klas (Sub Class)	: Lamellibranchiata
Bangsa (Ordo)	: Anisomyria
Induk suku(Superfamily)	: Mytilacea
Suku (Family)	: Mytilidae
Anak suku (Sub family)	: Mytilinae
Marga (Genus)	: <i>Perna</i>
Jenis (species)	: <i>Perna viridis</i> L



**Gambar 1. Kerang Hijau (FloridaBiology, 2014)**

Kerang hijau (*Perna viridis* L) termasuk dalam kelas bivalvia atau pelecypoda. Kerang hijau (*Perna viridis* L) termasuk binatang lunak (Moluska) yang hidup di laut terutama pada daerah litoral, memiliki sepasang cangkang (bivalvia), berwarna hijau agak kebiruan. Insangnya berlapis-lapis (Lamelii branchia) dan berkaki kapak (Pelecypoda) serta memiliki benang byssus. Kerang hijau adalah "suspension feeder", dapat berpindah-pindah tempat dengan menggunakan kaki dan benang "byssus", akan tetapi umumnya kerang hijau hidup berdiam pada suatu tempat dan tidak berpindah. Kerang hijau hidup dengan baik pada perairan dengan kisaran kedalaman 1 m sampai 7 m, memiliki toleransi terhadap perubahan salinitas antara 27-35 per mil (Power *et al.*, dalam Cappenberg, 2008).

Perkembangan kerang hijau dari tingkat larva menjadi dewasa sangat dipengaruhi oleh salinitas. Pada salinitas 21 ‰ - 33 ‰, larva kerang hijau akan tumbuh dengan baik menjadi veliger, kerang hijau akan mati pada salinitas 4 ‰. Di India kerang hijau matang gonad pada ukuran panjang 1,55 cm. Sedangkan kerang betina memijah pada umur 93 hari dengan panjang sekitar 2,90 cm. Di Singapura, kerang hijau matang gonad pertama kali pada umur 60 hari dengan ukuran panjang antara 2,50-2,75 cm. Untuk membedakan kerang jantan dan betina dapat dilakukan dengan melihat pada warna gonad. Gonad kerang betina, biasanya berwarna merah hingga orange, sedangkan gonad kerang jantan berwarna krem (putih). Kerang hijau umumnya *dioecious*, yaitu induk jantan dan betina terpisah, dan pembuahan terjadi di luar tubuh. Telur yang sudah dibuahi, umumnya berbentuk bulat dan berukuran sekitar 50 µm, sedangkan yang tidak dibuahi berbentuk lonjong. Sekitar 10-15 menit setelah pembuahan, terbentuklah *Polar body* (sel kecil yang terpisah dari telur pada tingkat permulaan kematangannya) pertama dan pada 15 menit berikutnya terbentuklah *Polar body* kedua. Cleavage I selesai pada 30-45 menit dengan terbentuknya 2 buah sel yang berukuran tidak sama. Cleavage II dimulai dengan terjadinya pembelahan micromere selama 15 menit kemudian dan akhir dari cleavage II ditandai dengan terbentuknya tahapan 4 sel yang membutuhkan waktu 60-75 menit. Blastula yang berenang bebas terbentuk dalam waktu 3-4 jam. Embrio pada tahap ini mempunyai cilia yang bergetar jika ia berenang dalam air. Pada tahap ini disebut tahap gastrulasi yang selesai setelah 7-8 jam dengan terbentuknya larva trochopore (antara 12-15 jam).

Kerang hijau hidup pada perairan estuari, teluk dan daerah mangrove dengan substrat pasir lumpuran serta salinitas yang tidak terlalu tinggi. Umumnya hidup menempel dan bergerombol pada dasar substrat yang keras, yaitu batu karang, kayu, bambu atau lumpur keras dengan bantuan bysus. Kerang hijau

tergolong dalam organisme/hewan sesil yang hidup bergantung pada ketersediaan zooplankton, fitoplankton dan material yang kaya akan kandungan organik. Benih kerang hijau akan menempel pada kedalaman 1,50-11,70 meter di bawah permukaan air pada saat pasang tertinggi. Di Indonesia, puncak pemijahan kerang hijau terjadi pada bulan April hingga Mei, Agustus dan November. Dilihat dari cara makan maka kerang hijau termasuk dalam kelompok *suspension feeder*, artinya untuk mendapatkan makanan, yaitu fitoplankton, detritus, diatom dan bahan organik lainnya yang tersuspensi dalam air adalah dengan cara menyaring air tersebut.

Pencemaran lingkungan merupakan faktor utama yang dapat menghambat kelangsungan hidup kerang hijau. Raja Gopal *et al.*, dalam Cappenberg (2008) menyatakan suhu yang tinggi / daerah tropis dapat menjadi kontrol bagi kelangsungan hidup jenis tersebut. Hasil penelitian kerang hijau di daerah tropis menunjukkan bahwa jems ini akan mati oleh suhu 43 °C hanya dalam waktu 30 menit, dan pertumbuhan juvenil yang sangat singkat. Rata-rata perkembangan bysus akan menurun seiring dengan kenaikan suhu dan bysus berhenti berkembang pada suhu 35-37°C. Ukuran kerang juga mempengaruhi tingkat akumulasi kerang itu sendiri, semakin besar ukuran tersebut (>5cm) maka kerang tersebut dapat mengakumulasi logam lebih besar dibanding kerang yang lebih kecil karena sifat hidupnya yang menetap cenderung lebih lama dan mengakumulasi logam lebih banyak dibanding kerang lainnya.

Dalam siklus hidupnya, kerang hijau juga menghadapi banyak musuh di alam, di antaranya yaitu ranjungan (*Portunus sp.*), gurita (*Octopus sp.*), ikan (*Monacanthus sp.*) dan bintang laut yang merupakan predator utama dan paling aktif. Dalam percobaan laboratorium menunjukkan bahwa ikan juga aktif memangsa kerang tersebut, tetapi di alam belum diketahui secara pasti (TAN, dalam Cappenberg, 2008). Sanitasi lingkungan sangat berpengaruh terhadap

kualitas daging kerang hijau. Untuk mendapatkan daging yang bebas dari mikroorganisme yang tidak diinginkan dapat dilakukan dengan cara menempatkan kerang tersebut dalam air bersih yang mengalir selama beberapa jam. Kerang hijau mampu bertahan selama 8 jam dalam air bersih yang selalu diganti meskipun tidak diberi makan.

## **2.4 Parameter Kualitas Air**

### **2.4.1 Suhu**

Apabila limbah industri yang panas dibuang ke sungai, maka air sungai akan menjadi panas. Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Padahal setiap kehidupan memerlukan oksigen untuk bernafas. Oksigen yang terlarut dalam air berasal dari udara yang secara lambat terdifusi ke dalam air (Wardhana, 2004)

Peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air yang selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Pada peningkatan suhu perairan sebesar 10°C menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat (Effendi, 2003).

### **2.4.2 Salinitas**

Konsentrasi rata-rata seluruh garam yang terdapat di dalam air laut dikenal sebagai salinitas. Hampir semua organisme laut hanya dapat hidup pada daerah-daerah yang mempunyai perubahan salinitas yang sangat kecil. Daerah estuarine adalah suatu daerah dimana kadar salinitasnya berkurang, karena adanya sejumlah air tawar yang masuk berasal dari sungai-sungai dan juga

disebabkan oleh terjadinya pasang surut di daerah ini (Hutabarat dan Evans, 2008).

Menurut Praseno *et al.*, (2010), salinitas diartikan sebagai ukuran yang menggambarkan tingkat keasinan (NaCl) dari suatu perairan. Satuan salinitas umumnya dalam bentuk promil (‰) atau satu bagian per seribu bagian, misalnya 35 g dalam 1 L air (1000 ml) maka kandungan salinitasnya 35 ‰ atau dalam istilah lainnya disebut psu (practical salinity unit). Air tawar memiliki salinitas 0 ‰, air payau memiliki salinitas antara 1 ‰ - 30 ‰, sedangkan air laut/ asin memiliki salinitas diatas 30 ‰.

#### 2.4.3 pH (Power of Hydrogen)

Derajat keasaman (pH) menunjukkan kekuatan antara asam dan basa dalam air, juga dapat diartikan dengan kadar konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Air dapat bersifat asam atau basa, tergantung pada besar kecilnya pH air atau besarnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Air yang mempunyai pH lebih kecil dari pH normal akan bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH lebih besar dari normal akan bersifat basa. Air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air yang akhirnya dapat mengganggu kehidupan organisme di dalam air (Wardhana, 2004).

Nilai pH berpengaruh terhadap toksisitas suatu senyawa kimia. Toksisitas logam berat memperlihatkan peningkatan pH rendah dan berkurang dengan meningkatnya pH. Nilai pH berkaitan erat dengan karbondioksida dan alkalinitas. Pada pH < 5, alkalinitas dapat mencapai nol. Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar karbondioksida bebas. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai

pH 7 – 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan. Toksisitas logam dapat memperlihatkan peningkatan pH rendah (Effendi, 2003).

#### **2.4.4 DO (Dissolved Oxygen)**

Oksigen terlarut (Dissolved Oxygen = DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi udara bebas dari hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan (Salmin, 2005).

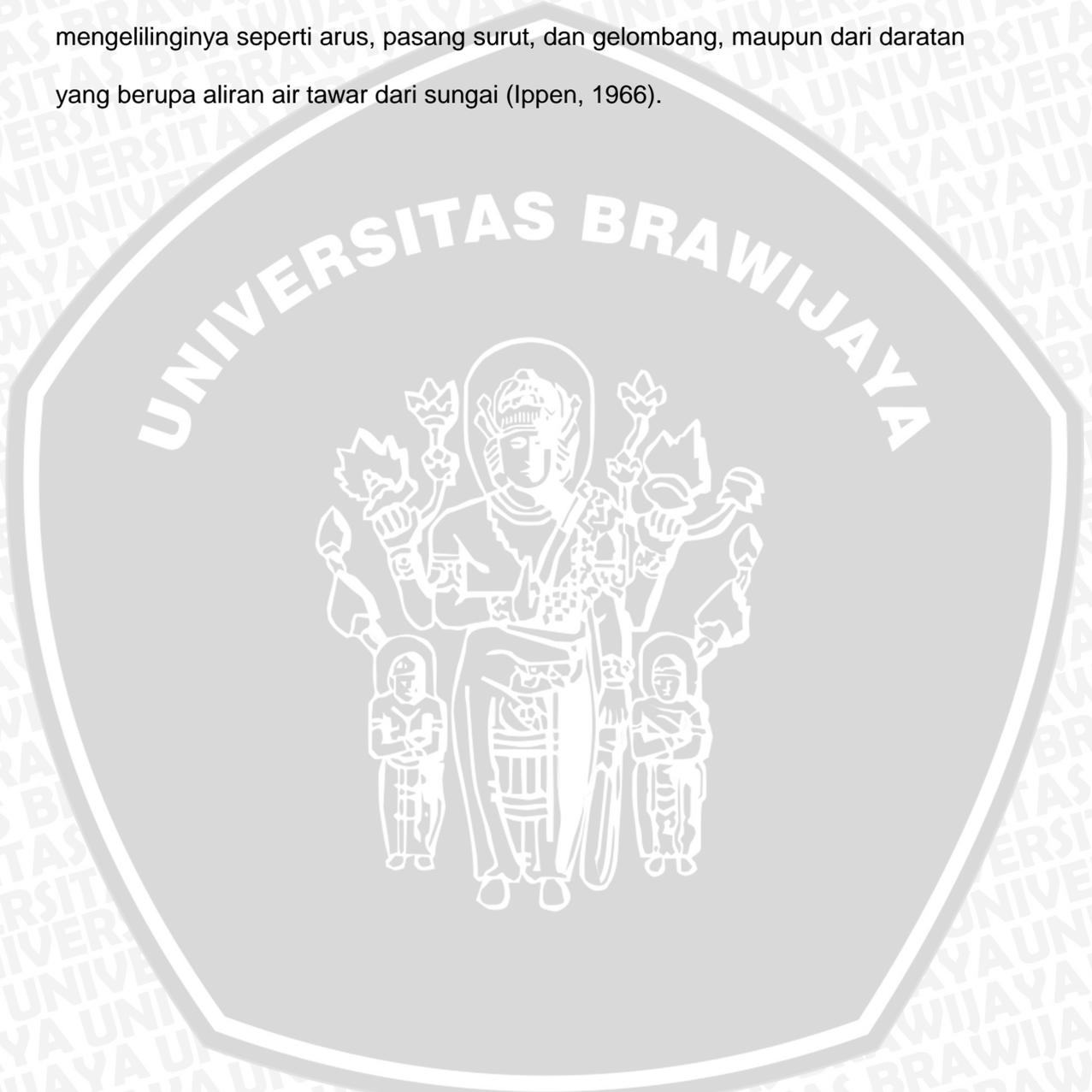
Konsentrasi oksigen terlarut (DO) menyatakan besarnya kandungan oksigen yang terlarut dalam suatu perairan. Konsentrasinya dipengaruhi oleh suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Konsentrasinya juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran (mixing) dan pergerakan maSpektrometri Serapan Atom (SSA) air, aktivitas fotosintesi, respirasi dan limbah yang masuk perairan (Effendi, 2003).

#### **2.4.5 Arus**

Berkenaan dengan distribusi/persebaran nilai parameter-parameter fisis maSpektrometri Serapan Atom (SSA) air suatu perairan, karakteristik dan pola arus memainkan peranan pokok dalam hal ini. Arus ditimbulkan oleh adanya angin yang bertiup di atas permukaan laut dan juga oleh proses konveksi panas/suhu. Arus sangat berperan dalam pertukaran massa air, penyebaran kandungan fisika-kimia laut, penyebaran ikan dan sumber hayati lainnya serta penyebaran polutan di laut termasuk logam berat sehingga pola arus dapat

menunjukkan bagaimana pola penyebaran logam berat tersebut (Kaswadi, 1982).

Kondisi fisik suatu perairan dipengaruhi oleh banyak faktor, baik eksternal maupun internal. Pengaruh eksternal dapat berasal dari laut lepas yang mengelilinginya seperti arus, pasang surut, dan gelombang, maupun dari daratan yang berupa aliran air tawar dari sungai (Ippen, 1966).



#### 2.4.6 Kecerahan

Kehidupan Mollusca benthik secara umum dipengaruhi oleh kualitas perairannya, antara lain jenis substrat tempat hidup, kekeruhan, pH, suhu, salinitas, kandungan oksigen terlarut dan polutan. Material penyebab kekeruhan sendiri antara lain berupa partikel tanah liat, lumpur, bahan organik terurai, plankton, bakteri air dan organisme. Substrat lumpur merupakan akumulasi partikel ringan dan kecil yang semula merupakan komponen kekeruhan. Bahan-bahan tersebut merupakan pakan yang potensial bagi Mollusca benthik, khususnya *filter feeder* (Jafron, 2004).

Kekeruhan secara umum mengganggu biota dikarenakan akan menghalangi masuknya sinar matahari bagi kebutuhan fotosintesis fitoplankton, menurunkan kesediaan oksigen terlarut, memicu sedimentasi penyebab pendangkalan, mengganggu pandangan visual hewan, mempengaruhi perilaku dan sistem makan (termasuk interaksi biota) dan pernafasan hewan. Disamping itu juga menyebabkan merebaknya patogen dan predator. Pada kondisi kekeruhan yang tinggi, maka pengaruh di atas akan semakin nyata yaitu menimbulkan gangguan-gangguan; antara lain penurunan kualitas air, penyumbatan insang, penimbunan telur dan larva, dan kematian (Jafron, 2004).

## 2.5 Studi Terdahulu

Jurnal yang digunakan sebagai studi terdahulu dalam penelitian, dapat dilihat dalam tabel 1 berikut :

**Tabel 1. Resume Jurnal Acuan**

<p><b>1. Penulis :</b> Bintal Amin, Evy Afriyani, Mikel Adi Saputra (2011)</p> <p><b>2. Judul :</b> Distribusi Spasial Logam Pb dan Cu pada Sedimen dan Air Laut Permukaan di Perairan Tanjung Buton Kabupaten Siak Provinsi Riau</p> <p><b>3. Latar Belakang :</b> Meningkatnya aktivitas di kawasan Tanjung Buton ini diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan pantainya. Salah satu pencemaran yang berpotensi dapat menurunkan dan merusak daya dukung lingkungan adalah logam berat. Aktivitas pelabuhan dapat menjadi salah satu sumber pencemaran logam berat di perairan sekitarnya</p> <p><b>4. Tujuan :</b> untuk menganalisis konsentrasi logam Pb dan Cu pada air laut dan lapisan sedimen yang berbeda serta untuk mengetahui status pencemaran logam berat di perairan pantai Tanjung Buton Kabupaten Siak dengan mengacu pada pedoman Standart Quality Guideline for Sediment ERL dan ERM dan perbandingan dengan</p>	<p><b>1. Penulis :</b> A.N Siahaya, J A B Mamesah dan M. Latuihamallo</p> <p><b>2. Judul :</b> Analisa Beberapa Logam Berat pada Spons (porifera) di perairan Teluk Ambon</p> <p><b>3. Latar Belakang :</b> Spons memiliki sifat dasar ideal yaitu dapat mengakumulasi bahan pencemar berat karena spons merupakan hewan filter feeder. Dengan sifat inilah spons dapat digunakan sebagai organisme indikator cemaran logam pada suatu perairan yang merupakan dasar suatu organisme dipakai sebagai indikator pencemar.</p> <p><b>4. Tujuan :</b> Bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam Zn, Pb, Cr dalam spons jenis <i>Phyllospongia lamellosa</i></p> <p><b>5. Metode :</b> Pelaksanaan penelitian yang meliputi penelitian pendahuluan dan persiapan sampel di Laboratorium Analitik Fakultas MIPA universitas Pattimura, sedangkan analisis logam berat di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Balai Riset dan Standarisasi Industri MakaSpektrometri Serapan Atom (SSA)r.</p>	<p><b>1. Penulis :</b> Rosidi dan Sukirno</p> <p><b>2. Judul :</b> Hubungan Kandungan Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen Laut Di Semenanjung Muria (Tahun Ke 2)</p> <p><b>3. Latar Belakang :</b> Pesisir laut juga merupakan tempat akumulasi berbagai jenis logam berat berasal dari kegiatan di daratan maupun di lautan sehingga pesisir laut merupakan tempat yang sangat penting untuk mengetahui kualitas lingkungan kelautan disuatu tempat. Perjalanan pencemar biasanya yang merupakan polutan terbawa melewati aliran sungai dari hulu yang terbawa arus menuju muara dan terkontaminasi pada muara sungai tersebar ke lautan</p> <p><b>4. Tujuan :</b> Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi dan hubungan antara logam berat yang terdapat dalam air dan sedimen serta mendapatkan data rona awal lingkungan logam berat terkini dalam komponen ekosistem kelautan (sedimen dan air</p>
--	--	---

<p>konsentrasi pada sedimen di daerah lain.</p> <p><b>5. Metode :</b></p> <p>Metoda yang digunakan adalah metoda survei terhadap empat stasiun sejajar dengan garis pantai yang ditetapkan berdasarkan kondisi perairan dan distribusi lokasi aktivitas antropogenik.</p> <p><b>6 Hasil :</b></p> <p>Hasil analisis regresi antara konsentrasi logam Pb pada air laut dan sedimen dapat dilihat dimana logam Pb menunjukkan korelasi yang lemah positif dengan persamaan <math>y = 15,58 + 5,573x</math>; <math>R^2 = 0,099</math> dan <math>r = 0,31</math>. Hal ini berarti bahwa pengaruh konsentrasi logam Pb pada air laut terhadap konsentrasi logam Pb pada sedimen adalah 9,9% dan menunjukkan hubungan yang lemah. Gambar tersebut juga memperlihatkan bentuk hubungan negatif sangat lemah antara konsentrasi logam Cu pada air laut dengan sedimen dengan persamaan <math>y = 0,91 - 10,5x</math>; <math>R^2 = 0,010</math> dan <math>r = 0,1</math>. Hal ini berarti bahwa pengaruh konsentrasi logam Cu pada air laut terhadap konsentrasi logam Cu pada sedimen hanyalah 10%.</p>	<p>Analisis data serapan hasil pengukuran larutan sampel dimasukan kedalam persamaan regresi, sehingga diperoleh konsentrasi logam dalam sampel.</p> <p><b>6. Hasil :</b></p> <p>Dari hasil pengukuran sederetan larutan baku, kemudian dibuat grafik untuk masing-masing logam. Untuk semua garis lurus pada grafik antar absorbans dan konsentrasi diperlukan bantuan garis regresi. Sumbu X adalah kosentastri dalam ppm, persamaan regresi adalah :</p> $Y = a + bX$ <p>Nilai- nilai a dan b dihitung dengan rumus :</p> $a = \frac{\sum x - b \sum x}{n}$ $b = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$ <p>Ada perbedaan akumulasi konsentrasi logam berat. Untuk logam Zn, Pb untuk perairan teluk Ambon masih tergolong aman karena kosentrasinya masih ada di bawah ambang batas yaitu 2,5 – 3 ppm. Logam Cr sudah dapat dikategorikan berbahaya sebab sudah melampaui kosentrasi normal dalam air laut yaitu 0,11 ppm.</p>	<p>laut) di daerah semenanjung Muria Jepara sebelum beroperasinya PLTU Batubara dan PLTN.Selatan.</p> <p><b>5. Metode :</b></p> <p>Untuk mengetahui korelasi antara kandungan logam-logam yang diperhatikan dalam air laut dan sedimen sebagai satu mata rantai rangkaian pencemaran dapat diinterpretasikan menggunakan pendekatan statistik dengan metoda korelasi Pearson menggunakan perangkat lunak SPSS versi 10</p> <p><b>6. Hasil :</b></p> <p>Korelasi logam Co terhadap Sc menunjukkan nilai <math>r = 0,928</math> berarti mempunyai korelasi Pearson signifikansi tinggi, sedang Cd terhadap Co nilai <math>r = 0,837</math> dan Cd terhadap Sc nilai <math>r = 0,779</math> dan Cr terhadap Sc nilai <math>r = 0,756</math> serta Co terhadap Cr nilai <math>r = 0,678</math> mempunyai korelasi Pearson signifikansi cukup tinggi. Keeratan hubungan logam-logam tersebut di atas dalam air dan sedimen cukup kuat, hal ini terlihat nilai korelasi antar logam diatas 0,600.</p>
---	---	---

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air, sedimen, dan organisme kerang hijau (*Perna viridis L.*). Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, salinitas, pH, DO dan Arus.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

**Tabel 2 Alat dan Bahan dalam penelitian**

Parameter	Alat	Bahan	Satuan
Pb pada Air	Spektrometri Serapan Atom (SSA)	-	ppm
Pb pada Sedimen	Spektrometri Serapan Atom (SSA)	-	ppm
Pb pada Kerang Hijau	Spektrometri Serapan Atom (SSA)	-	ppm
Suhu	DO meter Digital	Air Sampel	°C
Salinitas	Salinometer	Air Sampel	ppt
pH	pH tester 30 water proof	Air Sampel	-
Oksigen Terlarut	DO meter Digital	Air Sampel	mg/l
Arus	Current Meter	Air Sampel	m/s

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan secara langsung di lapangan terhadap kondisi lingkungan tempat penelitian dan studi literatur dengan membandingkan beberapa hasil penelitian

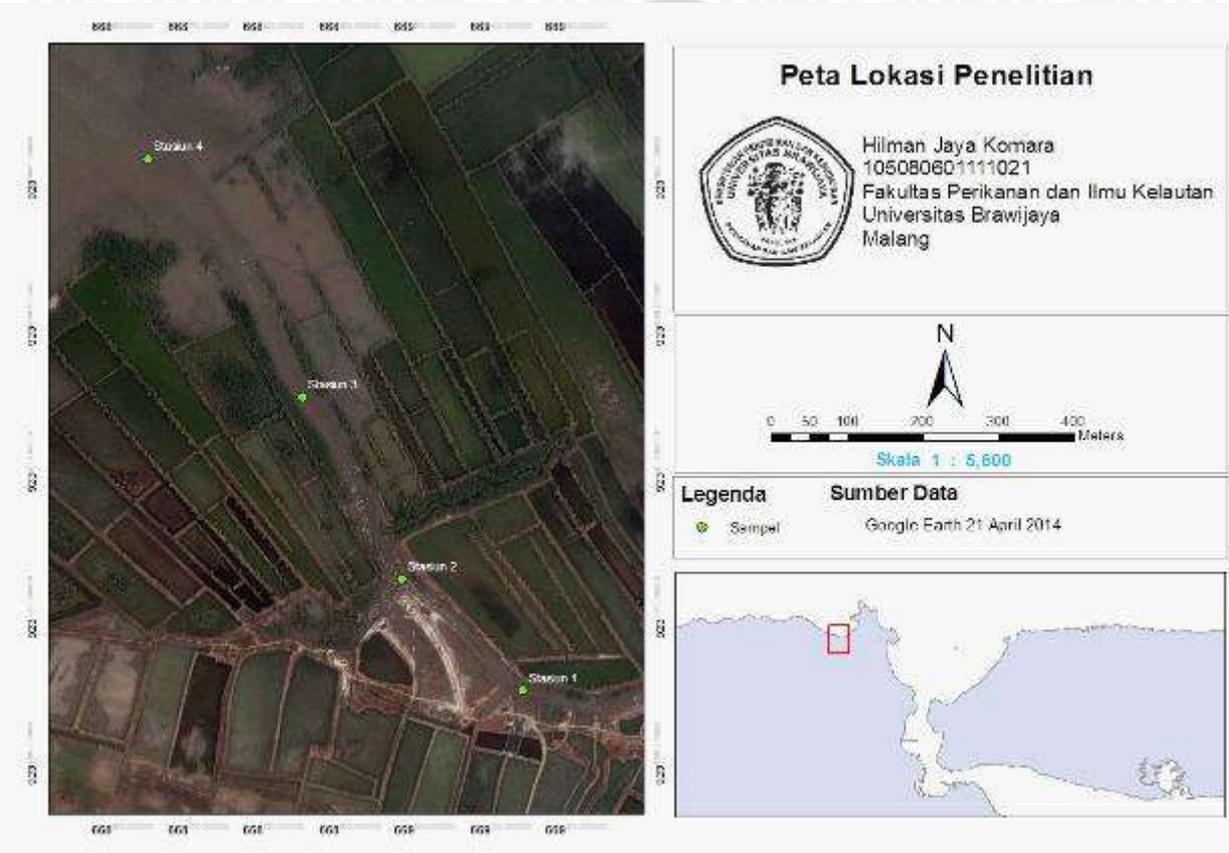
yang sudah dilaksanakan oleh peneliti sebelumnya. Data yang dikumpulkan adalah data organisme kerang hijau, data logam berat Pb dan hubungannya dengan perairan, sedimen, maupun organisme kerang hijau. Data parameter parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, salinitas, pH, DO dan Arus.

Pengumpulan substrat dasar perairan dan kualitas air diambil dengan menggunakan metode pengambilan data secara komposit, yaitu metode pengambilan sampel dengan cara pencampuran unit-unit contoh air untuk menjadikan contoh tunggal yang digunakan untuk analisis kimia (Wibisono,2011).

### **3.4 Lokasi Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan perahu nelayan yang disesuaikan dengan lokasi penelitian. Sampel yang diambil adalah air, sedimen, dan kerang hijau. Lokasi penelitian terdiri dari 4 stasiun pengambilan sampel dan setiap stasiun dilakukan 3 kali pengulangan. Penetapan stasiun berdasarkan letak geografis yang berfungsi sebagai petunjuk lokasi pengambilan sampel. Letak geografis terdiri dari garis lintang dan garis bujur. Koordinat lokasi ditentukan dengan menggunakan GPS Garmin 76CSX. Ditentukan titik kordinat lokasi penelitian dengan GPS sebagai catatan penelitian. Cara penggunaan GPS Garmin 76CSX adalah dinyalakan GPS, ditunggu hingga GPS mendapatkan sinyal dan titik kordinat muncul di layar. Setelah itu tekan "ENTER" dan tahan. Diberi nama titik kordinat lokasi dengan menyorot area "NAME" dan tekan "ENTER". Tekan "OK" dan titik kordinat lokasi penelitian telah tersimpan.

Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



**Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian**

Dapat dilihat dalam peta terdapat 4 Stasiun yang berbeda, dimana setiap stasiun memiliki karakteristik masing-masing. Stasiun 1 merupakan tempat pembuangan limbah rumah tangga. Stasiun 2 adalah tempat berdermaga kapal. Stasiun 3 adalah zona mangrove, dan Stasiun 4 merupakan daerah laut lepas.

Stasiun 1 merupakan tempat pembuangan limbah rumah tangga. Stasiun ini merupakan lokasi dengan nilai logam berat Pb air dan sedimen tertinggi dibandingkan dengan stasiun lain, dikarenakan lokasi stasiun ini memiliki perairan yang dangkal dan pengambilan sampel dilakukan di tempat yang

menjorok ke daratan sehingga tidak ada pengaruh arus sama sekali sehingga menyebabkan mudahnya logam berat tersebut untuk berakumulasi. Pengambilan sampel air dan sedimen pada stasiun ini dilakukan di dekat tempat pembuangan sampah rumah tangga yang mana hal ini juga dapat menyebabkan tingginya nilai logam berat Pb. Selain itu, pergerakan air juga mengalir dari stasiun 2 yang merupakan dermaga kapal menuju stasiun 1 sehingga stasiun ini disebut juga sebagai *dumping site* (tempat akumulasi dari toksisitas logam berat) atau dalam istilah biologi disebut dengan *Maender*.

Stasiun 2 merupakan tempat dermaga kapal. Cat dan limbah bahan bakar kapal merupakan salah satu bahan yang dapat menyebabkan perairan memiliki kadar logam berat Pb yang tinggi, akan tetapi Stasiun ini memiliki kadar logam berat yang tidak terlalu tinggi. Hal ini diduga disebabkan oleh aliran sungai yang membawa kadar logam berat pada stasiun 2 terbawa menuju ke stasiun 1.

Stasiun 3 merupakan zona mangrove. Stasiun ini memiliki parameter kualitas air yang normal, akan tetapi memiliki kadar logam berat pada air yang tinggi. Hal ini diduga disebabkan karena stasiun ini merupakan jalur pulang perangnya kapal nelayan, sehingga banyak limbah bahan bakar maupun cat kapal yang merupakan faktor penyebab tingginya kadar logam berat pada perairan.

Stasiun 4 adalah daerah laut lepas. Stasiun ini juga merupakan tempat budidaya kerang hijau yang cukup besar. Stasiun ini memiliki kualitas perairan yang normal, sehingga dapat mendukung untuk kelangsungan hidup kerang hijau. Kadar logam berat timbal Pb pada sedimen di stasiun ini adalah yang terkecil, hal ini di sebabkan besarnya arus pada kolom perairan sehingga logam berat tidak dapat mengendap atau tersedimentasi. Kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang hijau di stasiun ini lebih kecil dibandingkan pada stasiun 2, hal

ini disebabkan karena faktor akumulasi pada setiap jenis biota berbeda, perbedaan sifat biologis (jenis, umur dan fisiologis), perbedaan sifat fisik dan kimia, serta aktivitas masing-masing lokasi.

### 3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air secara langsung di perairan menggunakan botol polyetilen 600 ml yang sudah ditandai sesuai lokasi pengambilan sampel. Pengambilan sampel kerang hijau dan sedimen dibantu oleh seorang nelayan yang diambil dengan menggunakan sekop lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah ditandai sesuai lokasi pengambilan.

Pengambilan sampel dibantu oleh seorang nelayan. Sampel kerang yang didapat tidak dipisahkan antara cangkang dan daging. Kerang tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah di tandai sesuai dengan lokasi pengambilan sampel. Kerang yang didapatkan berukuran 4-6 cm yang termasuk dalam ukuran sedang, gambar ukuran kerang dapat dilihat di gambar 3. Selanjutnya sampel air, sedimen dan kerang hijau dianalisis di Laboratorium Jasa Tirta, Malang.



Gambar 3. Ukuran Sampel Kerang Hijau

### 3.6 Analisis Timbal (Pb) pada Sampel

Analisis logam berat Pb pada air, sedimen, daging kerang hijau dilakukan di Laboratorium Jasa Tirta, Malang dengan menggunakan Spektrometri Serapan Atom (SSA). Prosedur analisis Pb pada sampel adalah sebagai berikut :

1. Menimbang masing-masing sampel pada kurang lebih 15 gr dengan timbangan sartorius untuk mendapatkan berat basah
2. Memanaskan sampel padat pada suhu  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 3 -5 jam sampai mendapat berat konstan
3. Menimbang berat konstan dengan timbangan sartorius sebagai berat kering
4. Memasukan sampel yang sudah kering ke dalam beaker glass 100 ml
5. Menambahkan  $\text{HNO}_3$  dengan perbandingan 1 : 1 ( $\text{HNO}_3$  :  $\text{HCL}$ ) sebanyak kurang lebih 10 -1 5 ml
6. Memanaskan diatas *hot plate* di dalam kamar asam sampai 3 ml
7. Menyaring dengan kertas saring ke dalam labu ukur 50 ml
8. Mengulang proses penyaringan sampai tanda batas labu ukur dengan terlebih dahulu menambahkan 15 ml aquades ke dalam beaker glass
9. Menganalisis sampel dengan menggunakan mesin Spektrometri Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 283,3 nm

10. Menyiapkan larutan standar

11. Menganalisis larutan standar dengan mesin Spektrometri Serapan Atom (SSA) dan mencatat nilai absorbannya kemudian membuat kurva kalibrasinya. Larutan standar ini berfungsi untuk membantu nilai konsentrasi logam Pb pada sampel, karena prinsip kerja mesin Spektrometri Serapan Atom (SSA) hanya menentukan nilai absorbansi dengan sampel.

### 3.7 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, salinitas, DO, dan Arus. Tujuan analisis parameter kualitas air untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan yang mendukung hidup kerang hijau. Pengukuran parameter pada setiap stasiun penelitan dengan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan data yang valid. Pengukuran parameter dilakukan dengan cara *in-situ*. Parameter suhu dan kadar oksigen terlarut diukur dengan DO meter digital, Salinitas diukur dengan salinometer, dan pH diukur dengan pH tester.

DO Meter Digital harus dikalibrasi terlebih dulu sebelum digunakan dengan ditetesi aquades di ujung sensornya kemudian di lap dengan tissue. Ditekan tombol "Power" untuk menyalakan DO Meter Digital. Dichelupkan sensor DO meter ke dalam air laut ( $\pm$  kedalaman 5 cm) dan ditunggu hingga nilai yang tertera di layar menjadi stabil. Dicatat hasil kadar oksigen terlarut dengan satuan mg/L dan suhu dengan satuan derajat Celcius. Setelah itu dikalibrasi lagi sensor DO Meter dengan aquades sebelum digunakan kembali agar tidak ada nilai bias.

Salinitas diukur dengan salinometer yang dikalibrasi terlebih dahulu dengan ditetesi aquades kemudian dilap dengan tisu. Ditekan tombol "start". Diteteskan air laut dengan pipet tetes pada sensor salinometer dan ditunggu



hingga hasil salinitas tertera di layar. Dicatat hasil salinitas dengan satuan ‰ kemudian dikalibrasi lagi dengan aquades agar tidak ada nilai bias sebelum digunakan kembali di lokasi yang berbeda.

Pengukuran pH dengan pH tester digital juga harus dikalibrasi setidaknya 30 menit sebelum digunakan. Ditekan tombol “On/Off” agar pH tester nyala. Dichelupkan pH tester ke dalam aquades sedalam  $\pm 3$  cm. Ditekan tombol “CAL” untuk memasuki mode kalibrasi. Ditunggu hingga nilai standar pH tertera di layar kemudian di lap dengan tisu hingga kering. Setelah dikalibrasi, pH tester siap digunakan. Dichelupkan pH tester sekitar  $\pm 3$  cm dari permukaan air laut. Biarkan hingga nilai pH yang tertera di layar menjadi stabil. Dicatat nilai pH dan dikalibrasi lagi pH tester sebelum digunakan kembali.

### **3.8 Analisis Data.**

Analisis regresi dan korelasi dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel. Korelasi digunakan untuk mengetahui apakah antar variabel ada hubungan atau tidak ada hubungan. Hasil korelasi dapat dilihat dari nilai signifikansi yang terbentuk, apabila nilai signifikasinya  $< 0,05$  maka  $H_0$  diterima, dimana adanya hubungan yang nyata antara air laut - kerang hijau, sedimen - kerang hijau, air laut – sedimen. Jika nilai signifikasinya  $> 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan antar variabel tidak berhubungan nyata.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Muara Sungai Ujung Pangkah, Desa Banyu Urip, Gresik. Kabupaten Gresik memiliki luas wilayah 1.191,25 km<sup>2</sup> yang terbagi dalam 18 Kecamatan dan terdiri dari 330 Desa dan 26 Kelurahan. Adapun batas-batas Desa Banyu Urip sebagai berikut :

Sebelah Timur : Kecamatan Sidayu

Sebelah Barat : Kecamatan Panceng

Sebelah Selatan : Kecamatan Sidayu

Sebelah Utara : Laut Jawa

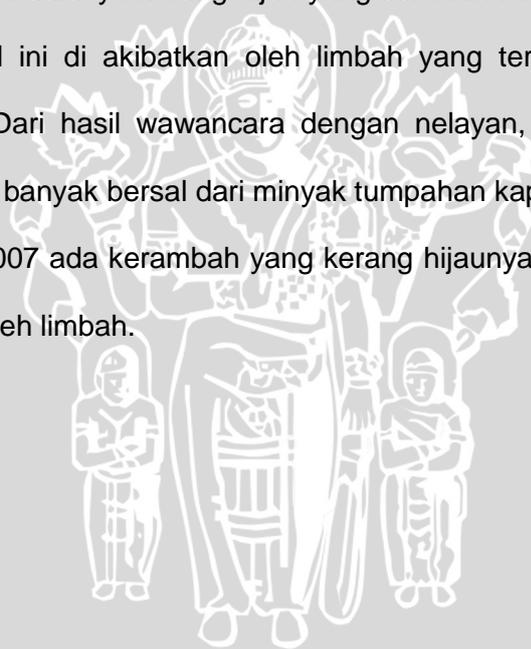
Muara sungai ujung pangkah terletak di koordinat lintang 06° 54' 56" LS, dan 112° 33' 23" BT. Ujung Pangkah sendiri merupakan tempat yang daratannya terbentuk dari endapan lumpur yang dibawa oleh aliran Bengawan Solo. Endapan lumpur ini terjadi sejak Belanda menutup muara Bengawan Solo di Mengare ke Tanjung Perak Surabaya, dan muara itu dialihkan ke Pangkah. Hal ini dilakukan Belanda dengan tujuan menghindari pendangkalan pelabuhan Tanjung Perak (Baha'uddin, 2013). Pencemaran yang terjadi di Muara sungai Ujung Pangkah diakibatkan oleh limbah kapal seperti minyak, bensin dan cat kapal, limbah rumah tangga dan juga limbah industri pembuatan kapal yang berjarak sekitar 3 km dari muara sungai.

Muara sungai ujung pangkah dapat di tempuh melalui jalur darat. Jalur darat ini hanya dapat dilalui dengan sepeda motor dikarenakan kondisi jalan yang kecil. Muara Sungai Ujung Pangkah terletak sekitar 1 - 2 km sebelah utara



desa Banyu Urip. Lokasi yang digunakan untuk mengambil sampel merupakan daerah pertemuan antara air sungai dan air laut dengan substrat umumnya lumpur berpasir berwarna hitam kecoklatan. Bagian kanan dan kiri sungai banyak ditumbuhi mangrove.

Masyarakat Desa Banyu Urip mayoritas bekerja sebagai nelayan, yang penghasilan utamanya yaitu dari biota kerang hijau. Kerang hijau dipanen selama 1 tahun 1 kali dengan penghasilan 1 harinya 2 ton dari 3 kerambah panen kerang hijau ini setiap bulan September sampai januari dengan harga per kilo kerang hijau yaitu Rp 10.000, . Permasalahan yang dihadapi masyarakat Desa Banyu Urip yaitu budidaya kerang hijau yang semakin lama hasil panennya semakin menurun hal ini di akibatkan oleh limbah yang terdapat di perairan semakin meningkat. Dari hasil wawancara dengan nelayan, dikatakan bahwa limbah tersebut paling banyak bersal dari minyak tumpahan kapal dan perusahaan sekitar. Pada tahun 2007 ada kerambah yang kerang hijaunya mati diperkirakan karenakan tercemar oleh limbah.



## 4.2 Parameter Kualitas Air

Berikut adalah nilai hasil analisis pengamatan parameter kualitas air dan logam berat pada tabel 3.

STASIUN LOKASI	SUHU (°C)	DO (mg/L)	SALINITAS (‰)	pH	KEC. ARUS (m/s)	SEDIMEN (ppm)	AIR (ppm)	KERANG HIJAU (ppm)
1	34.63 ± 2.12	1.87 ± 0.15	29.00 ± 0.00	7.65 ± 0.06	0.03 ± 0.00	28.10	28.20	tt
2	33.27 ± 0.32	2.80 ± 0.10	27.67 ± 1.53	6.94 ± 0.24	0.03 ± 0.00	0.41	0.51	0.08
3	34.17 ± 0.91	3.73 ± 0.06	32.00 ± 3.00	6.92 ± 0.04	0.03 ± 0.01	0.34	4.36	tt
4	33.13 ± 0.06	4.70 ± 0.20	33.33 ± 0.58	6.89 ± 0.06	0.07 ± 0.01	0.29	3.58	0.01
RATA-RATA	33.80 ± 0.85	3.28 ± 0.13	30.50 ± 1.28	7.10 ± 0.10	0.04 ± 0.01	7.29	9.16	0.04
BAKU MUTU (WISATA BAHARI)	alami <sup>(a)</sup>	>5mg/L	alami <sup>(c)</sup>	7 - 8.5 <sup>(b)</sup>		0.005	0.005	0.005
BAKU MUTU (BIOTA LAUT)	alami <sup>(a)</sup>	>5mg/L	34‰	7 - 8.5 <sup>(b)</sup>		0.008	0.008	0.008
BAKU MUTU (PELABUHAN)	alami <sup>(a)</sup>	-	alami <sup>(c)</sup>	6.5 - 8.5 <sup>(b)</sup>		0.05	0.05	0.05

**Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air**

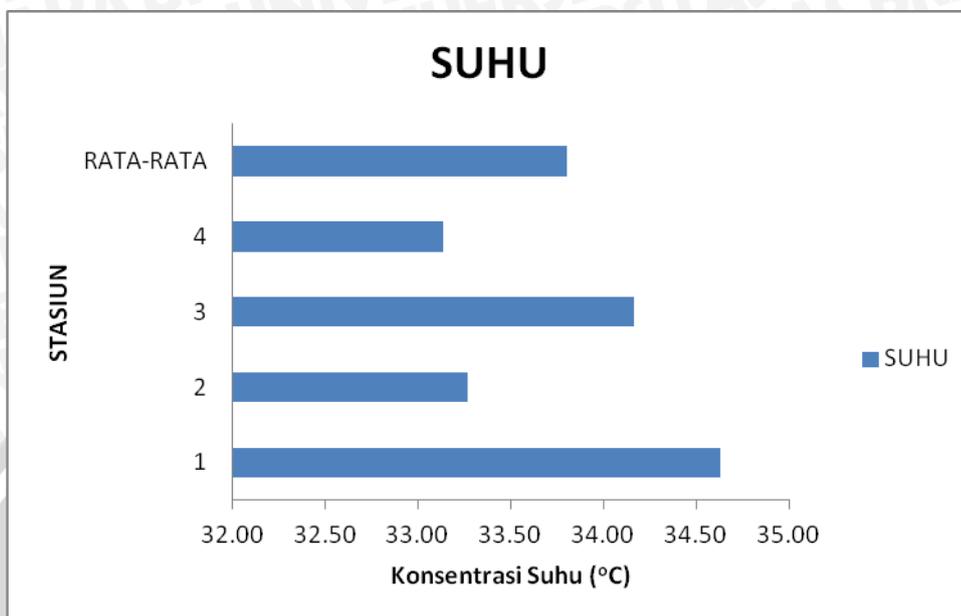
**Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Nomor 51 Tahun 2004**

### 4.2.1 Suhu

Jika terjadi peningkatan suhu dalam perairan maka akan mempengaruhi peningkatan toksisitas logam berat Pb di sedimen maupun di perairan. Suhu yang tinggi akan meningkatkan kecepatan metabolisme dan respirasi. Maka Pb yang akan larut di perairan pada suhu tinggi akan masuk ke dalam tubuh organisme perairan (Effendi, 2003).

Kerang hijau banyak ditemukan di perairan estuari dengan suhu sekitar 30 °C. Dari hasil penelitian, suhu yang didapat berkisar antara 33-34 °C. Suhu antara stasiun 1, 2, 3 dan 4 memiliki perbedaan suhu yang tidak terlalu besar dan masih dalam kondisi optimum bagi hidup moluska.

Rata-rata pengukuran suhu pada tiap stasiun, dapat dilihat pada Gambar 4 berikut



**Gambar 4. Rata-rata Suhu pada Tiap Stasiun**

Rata-rata suhu pada perairan muara sungai Ujung Pangkah adalah 33,8°C. Pengambilan sampel dilakukan pada siang hari, adanya sinar matahari yang tidak tertutup awan dan intensitas cahaya matahari akan mempengaruhi besarnya suhu pada perairan. Menurut Haslam (1995) berpendapat bahwa suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman dari badan air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses kimia fisika dan biologi di badan air. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia dan evaporasi. Selain itu, peningkatan suhu badan air mengakibatkan penurunan kelarutan gas dalam air seperti O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>.

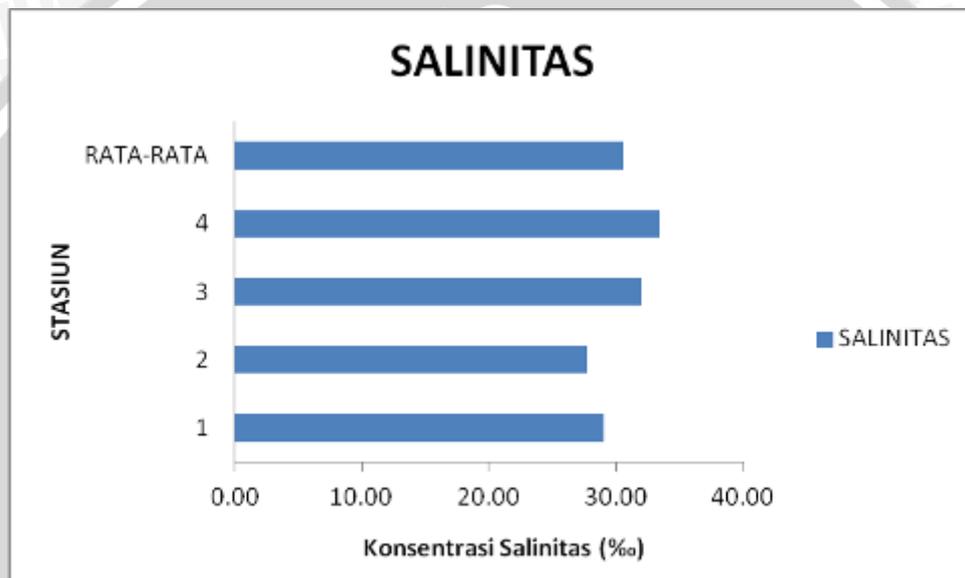
**4.2.2 Salinitas**

Salinitas juga dapat mempengaruhi keberadaan logam berat di perairan, bila terjadi penurunan salinitas karena adanya proses desalinasi maka akan



menyebabkan peningkatan daya toksik logam berat dan tingkat bioakumulasi logam berat semakin besar (Erlangga, 2007). Pada perairan laut dan limbah industri, salinitas sangat perlu diukur. Salinitas adalah konsentrasi ion total yang terdapat di perairan. Nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari 0,5 ‰, perairan payau antara 0.5 – 30 ‰ dan perairan laut 30 – 40 ‰ (Effendi, 2003).

Hasil rata-rata pengukuran salinitas pada tiap stasiun, dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Rata-rata Salinitas pada Tiap Stasiun**

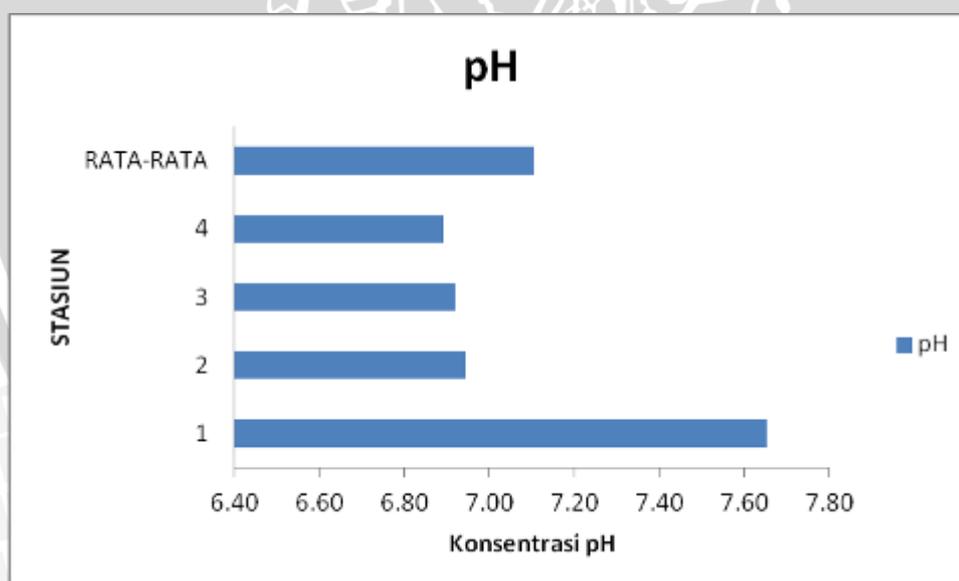
Pada muara sungai ini nilai salinitas dipengaruhi oleh masukan dari sungai ketika surut. Hutabarat dan Evans (2008), menyatakan bahwa salinitas di perairan terbuka bisa mencapai 35 ‰, sedangkan di perairan pantai akan lebih rendah disebabkan terjadinya proses pengenceran, misalnya pengaruh sungai, sehingga salinitas turun. Salinitas menunjukkan jumlah ion-ion terlarut. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas, didapat hasil salinitas berkisar antara 29 – 33 ‰. Salinitas tersebut masih bisa mendukung kehidupan kerang hijau (Cappenberg, 2008)

Faktor lingkungan yang tak kalah penting antara lain salinitas yang nilainya berfluktuasi kepada masukan air dari sungai-sungai, juga bergantung pada genangan pasang surut dan intensitas penguapan yang terjadi di laut. Kebanyakan organisme intertidal menunjukkan toleransi yang terbatas terhadap turunnya salinitas sehingga penurunan salinitas yang melewati batas toleransi akan menyebabkan kematian (Niswari, 2004).

#### 4.2.3 pH (Power of Hydrogen)

Besarnya nilai baku mutu pH untuk biota laut berdasarkan baku mutu Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 7- 8,5 sehingga masih dapat mendukung kehidupan kerang (Wibisono, 2011).

Hasil rata-rata pengukuran pH pada tiap stasiun, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata pH pada Tiap Stasiun

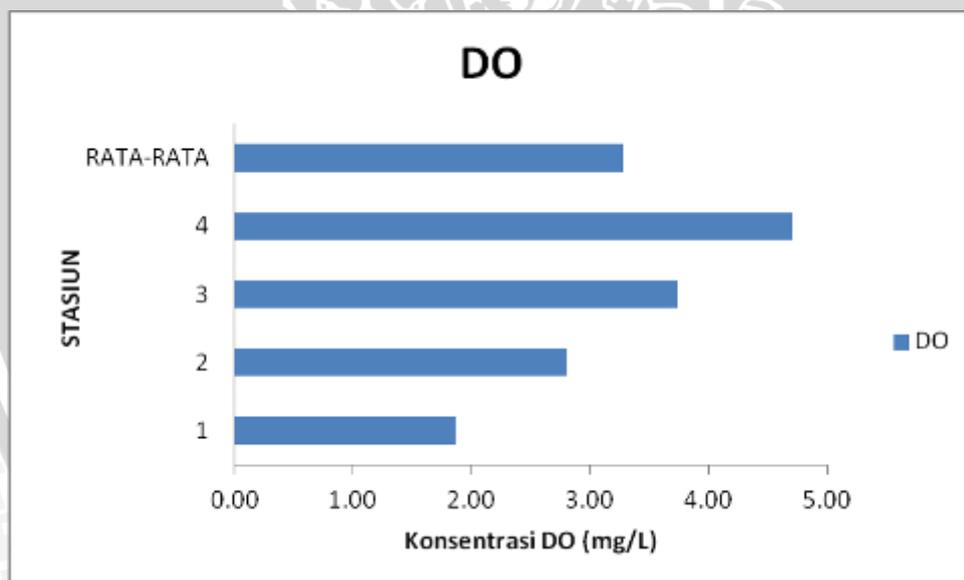
Nilai pH mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia, toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah dan berkurang pada meningkatnya

pH. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5 (Effendi, 2003).

#### 4.2.4 DO (Dissolved Oxygen)

Berdasarkan pengukuran DO, didapatkan hasil berkisar antara 2 – 4 mg/L. Nilai DO yang diperoleh termasuk kategori normal, namun masih bisa untuk mendukung kehidupan kerang. Kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar senyawa beracun (toksik). Kandungan oksigen terlarut minimum ini sudah cukup mendukung kehidupan organisme (Salmin, 2005).

Hasil rata-rata pengukuran DO pada tiap stasiun, dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Rata-rata DO pada Tiap Stasiun

Secara tidak langsung, nilai DO dapat mempengaruhi kadar logam berat di perairan, hal ini disebabkan keberadaan DO yang mempengaruhi besarnya parameter kualitas air seperti suhu dan salinitas yang dapat mempengaruhi toksisitas suatu perairan. Oksigen terlarut (DO) berasal dari dua sumber, yakni

dari atmosfer dan dari hasil fotosintesis fitoplankton dan berjenis tanaman laut. Keberadaan oksigen terlarut ini sangat memungkinkan untuk langsung dimanfaatkan bagi kebanyakan organisme untuk kehidupan antara lain pada proses respirasi dimana oksigen diperlukan untuk pembakaran (metabolisme) bahan organik sehingga terbentuk energi diikuti dengan pembentukan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Wibisono, 2011).

Oksigen terlarut dipengaruhi oleh jenis substrat yang ada. Substrat berlumpur akan menyebabkan oksigen dari udara sulit mengalami difusi ke dalam sedimen, sehingga akan membuat oksigen pada sedimen semakin rendah. Kondisi oksigen yang rendah akan membuat pH semakin menurun dikarenakan terjadi dekomposisi bahan-bahan organik dalam keadaan anaerob (Khaisar, 2006).

#### 4.2.5 Arus

Pengukuran arus dilakukan pada masing-masing stasiun pengamatan. Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan Current Meter dan *stopwatch*. Kecepatan arus dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = s / t$$

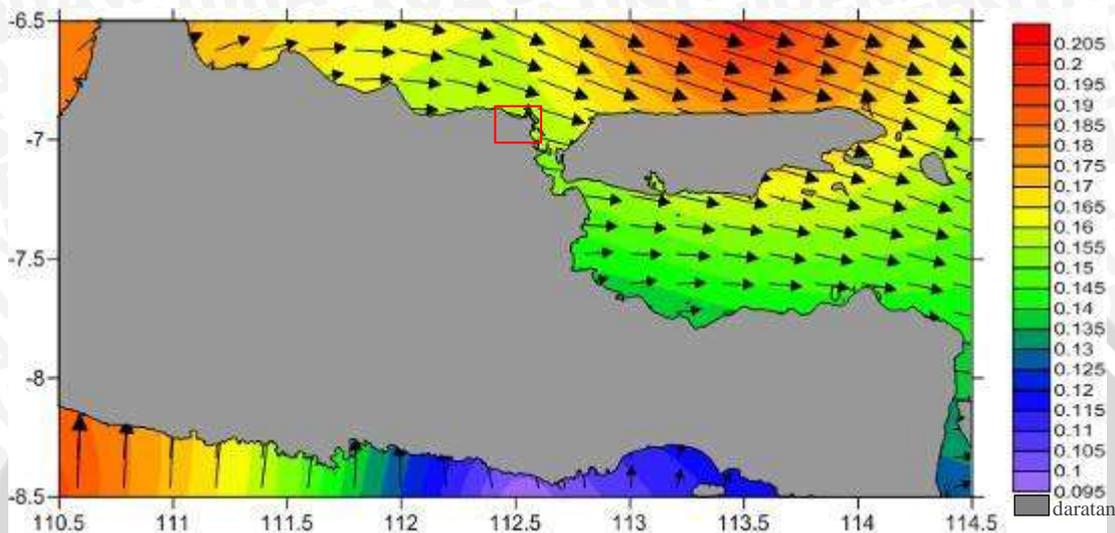
dimana : V = Kecepatan arus (meter/detik)

s = Jarak tempuh *current meter* manual

t = Waktu (detik)

Pengaruh pola arus pasang surut sangat berpengaruh terhadap kadar logam berat yang ada di perairan, dikarenakan akumulasi logam berat yang sangat berpengaruh terhadap proses pengenceran dan adanya arus pola pasang surut .

Pola arus perairan Gresik bergerak menuju tenggara, dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



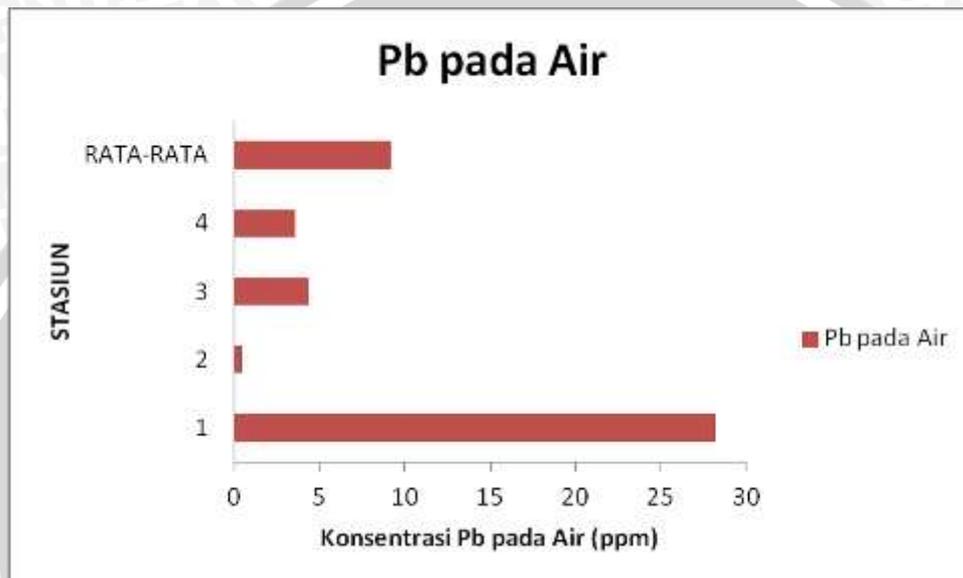
**Gambar 8. Peta Arus Perairan Gresik**

Gambar 8 menunjukkan bahwa aliran arus yang mengalir pada perairan Gresik menuju ke arah tenggara. Aliran arus sungai yang mengalir di sungai Ujung Pangkah tersebut mengalir dari stasiun 1 menuju stasiun 2, lalu ke stasiun 3 kemudian berubah arah saat memasuki stasiun 4 yaitu laut lepas menjadi ke arah tenggara. Pengambilan sampel dilakukan pada waktu siang menuju sore hari saat air sedang pasang, sehingga aliran arus saat pengambilan sampel dari laut lepas sangat deras dan menyebabkan aliran air di sungai ujung pangkah berubah menjadi ke berbalik arah dari stasiun 4 menuju stasiun 1.

### 4.3 Hasil Analisis Timbal (Pb)

#### 4.3.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Air

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kandungan Pb pada air muara Sungai Ujung Pangkah berkisar antara 9,16 ppm dan disajikan dalam Gambar 9 berikut.



**Gambar 9. Rata-rata Kandungan Pb pada Air di Tiap-tiap Stasiun**

Kandungan Pb pada air di tiap-tiap stasiun berbeda, hal ini dikarenakan arah aliran air yang berbeda dari sungai menuju laut. Sungai merupakan aliran air yang mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah dan memanjang menuju laut. Kandungan Pb pada air di stasiun 1 jauh lebih tinggi, hal ini disebabkan air sungai yang membawa limbah mengalir menuju titik di stasiun 1 yang menyebabkan kandungan limbah atau logam berat Pb pada stasiun 2 (dermaga kapal) terbawa ke stasiun 1 dan mengendap. Titik pengambilan sampel air pada stasiun 1 merupakan tempat pembuangan limbah rumah tangga yang merupakan *dumping site* atau *Maender* sehingga laju proses pengendapan atau sedimentasi yang dialami logam berat juga cepat. Jarak dari sumber pencemar dermaga kapal menuju stasiun 1 berkisar antara 300 meter.

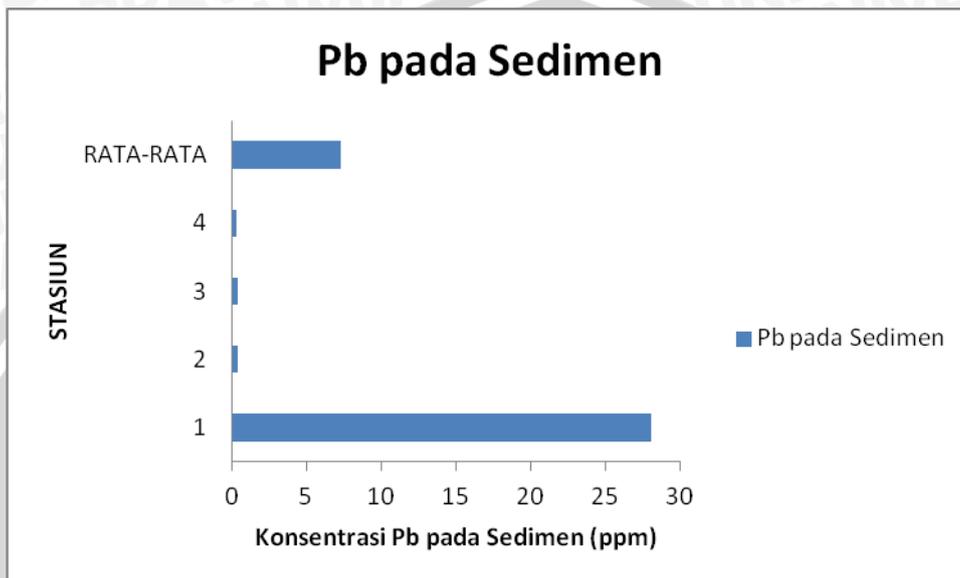
Kandungan Pb di muara sungai Ujungpangkah, Gresik ini diduga berasal dari limbah dermaga kapal seperti cat, pelumas mesin dan limbah rumah tangga yang berasal dari pemukiman penduduk di sekitar Sungau Ujungpangkah. Kandungan Pb pada tiap daerah juga dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi di perairan seperti proses sedimentasi dan difusi. Menurut Supriharyono (2002), logam berat yang dilimpahkan ke dalam perairan, baik sungai maupun lautan akan mengalami paling tidak tiga proses, yaitu pengendapan: apabila konsentrasi logam lebih besar daripada daya larut terendah komponen yang terbentuk antara logam anion yang ada di dalam air. Adsorpsi : berakitan dengan unsur lain dan absorpsi (penyerapan) oleh organisme-organisme perairan baik langsung maupun tidak langsung melalui rantai makanan.

Hasil kandungan Pb pada air di muara Sungai Ujungpangkah di tiap stasiun tersebut sudah melebihi ambang batas yang ditentukan untuk perairan. Hal ini sesuai dengan KMLH nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk biota laut sebesar 0,008 ppm. Kandungan logam berat Pb ini tergantung dari banyak sedikitnya limbah yang masuk ke dalam perairan. Semakin banyak limbah yang masuk ke dalam perairan maka kandungan logam berat Pb akan semakin tinggi pula.

Logam berat yang masuk ke dalam perairan akan mencemari laut. Selain mencemari air, logam berat juga akan mengendap di dasar perairan yang mempunyai waktu tinggal (*residence time*) sampai ribuan tahun dan logam berakitan terkonsentrasi ke dalam tubuh makhluk hidup dengan proses bioakumulasi dan biomagnifikasi melalui beberapa jalan yaitu melalui saluran pernapasa, saluran makanan dan melalui kulit (Darmono, 2011).

#### 4.3.2 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Sedimen

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kandungan Pb pada sedimen muara Sungai Ujung Pangkah berkisar 7,287 ppm dan disajikan dalam Gambar 10.



**Gambar 10. Rata-rata Kandungan Pb pada Sedimen di Tiap-tiap Stasiun**

Kandungan Pb pada sedimen di tiap stasiun berbeda. Kandungan Pb pada sedimen di stasiun 1 jauh lebih tinggi di dibandingkan dengan stasiun lain. Tingginya kandungan Pb pada sedimen di stasiun 1 sebabkan kandungan Pb pada air yang tinggi di stasiun 1 dan jarak permukaan air dengan sedimen yang cukup dangkal, sehingga Pb pada air lebih cepat menyatu dengan sedimen. Menurut baku mutu logam berat di perairan standart Belanda yaitu *International Association of Dredging Companies (IADC)* dan *Central Dredging Association (CEDA)* (1997), menyatakan bahwa nilai Pb < 85 ppm termasuk level target yaitu jika konsentrasi kontaminan di sedimen nilainya lebih kecil dari level target maka substansi yang ada pada sedimen tak berbahaya bagi lingkungan.

Meningkatnya kadar logam berat dalam lingkungan perairan hingga melebihi batas maksimum akan menyebabkan rusaknya lingkungan serta dapat

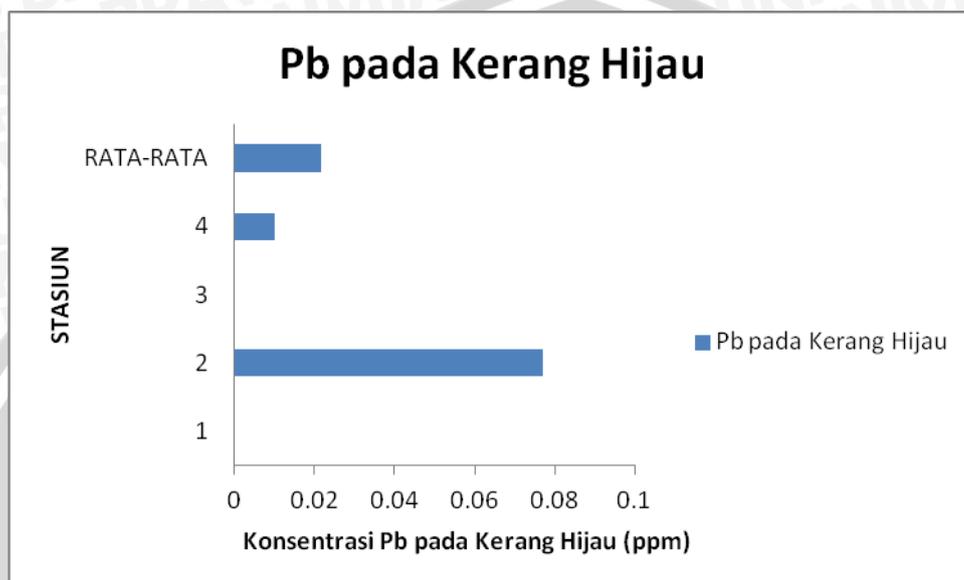
membahayakan kehidupan organisme di dalamnya. Mengendapnya logam berat bersama dengan padatan tersuspensi akan mempengaruhi kualitas sedimen di dasar perairan dan juga perairan di sekitarnya (Bangun, 2005).

Kandungan Pb yang terkandung pada sedimen tidak terlalu berbahaya bagi kehidupan organisme. Akan tetapi kualitas air dapat mempengaruhi bahaya atau tidaknya bagi kehidupan organisme perairan. Pada umumnya logam-logam berat ada pada sedimen tidak terlalu berbahaya bagi makhluk hidup perairan, tetapi oleh adanya pengaruh kondisi perairan yang bersifat dinamis seperti perubahan pH, akan menyebabkan logam berat yang mengendap dalam sedimen terionisasi ke perairan. Hal inilah yang merupakan bahan pencemar dan akan memberikan sifat toksik terhadap organisme hidup bila ada dalam jumlah berlebih (Connel dan Miler, 1995).

Kandungan logam berat Pb sedimen di stasiun berbeda karena adanya perbedaan laju proses pengendapan atau sedimentasi yang dialami logam berat. Dalam hal ini logam berat yang terdapat pada kolom air akan mengalami proses penggabungan dengan senyawa lain, sehingga berat jenisnya menjadi lebih besar yang akan mempengaruhi laju pengendapan. Air yang menggenang cenderung sedimennya mengandung logam berat yang lebih tinggi. Menurut Harahap (1991), logam berat bersifat mengendap dalam perairan. Logam berat mempunyai sifat mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen, maka kadar logam berat dalam sedimen umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan kolom perairan.

### 4.3.3 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Kerang Hijau

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kandungan Pb pada kerang hijau muara Sungai Ujung Pangkah berkisar antara 0,0217 dan disajikan dalam Gambar 11 berikut.



**Gambar 11. Rata-rata Kandungan Pb pada Kerang Hijau di Tiap-tiap Stasiun**

Kerang Hijau pada penelitian ini hanya di temukan di stasiun 2 dan stasiun 4. Kandungan Pb pada kerang hijau di stasiun 2 lebih tinggi di bandingkan dengan stasiun 4, hal ini disebabkan kondisi lokasi di stasiun 2 yang merupakan tempat dermaga kapal, sehingga akumulasi logam berat pada kerang hijau akan semakin tinggi, di bandingkan dengan stasiun 4 yang merupakan laut lepas.

Penyerapan logam berat pada kerang dapat secara aktif yaitu melalui makanan dan secara pasif yaitu melalui pernapasan maupun penyerapan dari kulit. Menurut Darmono (2001) logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu saluran pernapasan, pencernaan, dan penetrasi melalui kulit. Absorpsi melalui saluran pernapasan biasanya cukup besar. Adsorpsi yang masuk ke dalam pencernaan biasanya cukup besar tetapi

jumlah logam yang masuk melalui saluran pencernaan presentase absorpsinya cukup kecil. Kandungan Pb pada kerang ini masih memenuhi standar sesuai dengan petunjuk Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan Nomor 03725/B/SK/VII/89 tentang batas maksimum cemaran logam berat Pb dalam makanan yakni 2,0 ppm.

Faktor akumulasi pada setiap jenis biota laut relatif berbeda, hal ini disebabkan oleh perbedaan sifat-sifat biologis (jenis, umur dan fisiologis) masing-masing jenis biota, perbedaan sifat fisik dan kimia serta aktivitas masing-masing jenis lokasi. Kerang hijau merupakan biota yang potensial terkontaminasi logam berat, karena sifatnya yang *filter feeder* atau menyerap makanannya termasuk kontaminan logam berat. Organisme yang hidup *sedentary* atau menetap, tidak bisa menghindari kontaminan dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap konsentrasi logam tertentu sehingga dapat mengakumulasi logam lebih besar dari hewan lainnya (Arfiati dan Herawati, 2012).

#### **4.4 Analisis Korelasi Logam Berat (Pb) pada Air Laut, Sedimen dan Kerang Hijau**

Korelasi Ganda adalah korelasi yang digunakan untuk menguji hubungan dua atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen secara bersamaan. Dalam hal ini variabel yang akan diuji untuk dihubungkan adalah air dan sedimen (independen) dengan kerang hijau (dependen). Mekanik diketahui bahwa variabel X1 adalah air dan X2 adalah sedimen, sedangkan variabel Y adalah kerang hijau.

Berikut adalah hasil dari analisis korelasi ganda dengan menggunakan

SPSS :

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.998 <sup>a</sup>	.997	.990	.00390

a. Predictors: (Constant), SEDIMEN, AIR

Korelasi ganda yang digunakan hanya output model summary. Dapat dilihat koefisien R, output yang lain diabaikan. Cara menginterpretasikan korelasi ganda, berdasarkan hasil dari analisis di atas dapat dilihat dari nilai R, apabila nilai R mendekati 1, maka korelasi akan semakin kuat. Nilai R pada analisis korelasi ganda di atas adalah 0,998. Maka diketahui bahwa korelasi antara air dan sedimen pada kerang hijau adalah kuat. Logam berat dari daratan masuk ke dalam kolom air hingga menyebabkan kolom perairan menjadi terkontaminasi, dan logam berat yang berada di kolom air akan mengencer dan mengendap turun ke sedimen, yang menyebabkan kandungan sedimen di perairan tinggi. Lalu logam berat yang ada di air maupun sedimen akan diserap atau disaring oleh kerang hijau yg hidup sebagai *filter feeder* sehingga terdapat kandungan logam berat pada organisme di kerang hijau tersebut

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari Penelitian Skripsi mengenai Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Organisme Kerang Hijau (*Perna viridis* L) Sebagai Bioindikator Pencemaran Lingkungan Di Muara Sungai Ujung Pangkah Banyu Urip Gresik adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi logam berat Pb yang terkandung pada organisme kerang hijau di Muara sungai ujung pangkah Gresik didapatkan nilai rata-rata sebesar 0.02 ppm yang mana nilai ini masih memenuhi standar sesuai dengan petunjuk Direktoral Jenderal Pengawas Obat dan Makanan Nomor 03725/B/SK/VII/89 tentang batas maksimum cemaran logam berat Pb dalam makanan yakni 2,0 ppm.
2. Hubungan kandungan logam berat Pb yang terdapat pada air, sedimen dan kerang hijau terhadap parameter fisika dan kimia perairan di Muara sungai ujung pangkah yaitu dengan menggunakan metode analisis korelasi yang menunjukkan bahwa hubungan antara variabel ini sangatlah kuat dikarenakan sifat perairan dimana parameter fisika dan kimia dapat mempengaruhi kadar toksisitas suatu perairan.

## 5.2 Saran

Saran yang diberikan pada penelitian skripsi ini sebagai berikut:

1. Perlunya suatu penelitian secara berkala yang berguna untuk memantau kondisi kualitas air serta pencemaran yang terjadi di Muara Sungai Ujung Pangkah Gresik.
2. Bagi mahasiswa yang ingin melanjutkan penelitian ini diharapkan menambahkan data pendukung untuk melengkapi data yang sudah ada, sehingga hasil dari penelitian akan lebih valid. Adapun data yang ditambahkan seperti kecerahan, pasang surut, dan penelitian pada ukuran kerang yang berbeda.
3. Dilakukan pengawetan pada sampel penelitian setelah pengambilan data dan sampel dengan cara merendam botol polyetilen selama 3 hari dengan  $\text{HNO}_3$  dan membawa blank water
4. Pengambilan sampel berjarak minimal 20m dari kapal agar tidak terkontaminasi pencemaran dari kapal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B. 2001. Akumulasi dan Distribusi Logam Berat Pb dan Cu pada Mangrove (*avicennia marina*) di perairan pantai Dumai, Riau. <http://www.docstoc.com/docs/32896896/AKUMULASI-DAN-DISTRIBUSI-LOGAM-BERAT-Pb-DAN-Cu-PADA> di akses pada tanggal 8 april 2014
- Afriati, D dan Herawati, E.Y. 2012. Kandungan Logam Berat Pb pada air Laut dan Tiram *Saccostrea glomerata* Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Prigi, Trenggalek. <http://jpp.ub.ac.id.index.php/jpp>. diakses pada tanggal 11 Juni 2014.
- Atmojo 2012, Mengenai Timbal (Pb) Dan Aspek Aspeknya. <http://networkedblogs.com/t1YK2> di akses pada 7 April 2014.
- Baha'uddin, Muhammad. 2013. *Kelayakan Muara sungai ujung pangkah Gresik Sebagai tempat Rukyat Al-Hilal*. Skripsi. Program Studi Ilmu Falak Fakultas Syari'ah Dan Ekonomi Islam Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang 2013.
- Bangun, J.M. 2005. *Kandungan Logam Berat Timbel (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Air, Sedimen dan Organ tubuh Ikan Sokang di Perairan Ancol, Teluk Jakarta*. IPB. Bogor. (Tidak diterbitkan)
- Cappenberg, Hendrik A.W. 2008. *Beberapa Aspek Biologi Kerang Hijau Perna viridis L Linnaeus 1758*. Oseana, Volume XXXIII, Nomor I, Tahun 2008
- Connel, W.D dan Miller, G.J. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI Press. Jakarta
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius : Yogyakarta

Endang Rochyatun, M. Taufik Kaisupy dan Abdul Rozak 2006, *Distribusi Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen Di Perairan Muara Sungai Cisadane*. MAKARA, SAINS, VOL. 10, NO. 1, APRIL 2006: 35-40

Fardiaz, 1992. *Polusi Air dan Udara*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.

FloridaBiology, 2014. [http://fl.biology.usgs.gov/pics/nonindig\\_green\\_mussel/nonindig\\_green\\_mussel/nonindig\\_green\\_mussel\\_1.html](http://fl.biology.usgs.gov/pics/nonindig_green_mussel/nonindig_green_mussel/nonindig_green_mussel_1.html). Diakses pada 17 Agustus 2014.

Harahap, S. 1991. Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari Sifat Fisika Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos Makro. IPB. Bogor. (tidak diterbitkan)

Haryadi, S., Suryadiputra dan Widigdo, B. 1992. *Limnologi Metode Kualitas Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Haslam, S. M. 1995. *River Pollution, an Ecological Perspective*. Belhaven Press. London.

Hutabarat, S dan Evans, S. 2008. Pengantar Oceanografi. UI- Press. Jakarta

Hutagalung, H.P., D. Setiapermana & S.H. Riyono. (eds.). 1997. *Metode analisis air laut, sedimen dan biota. Buku 2*. Puslitbang Oseanologi – LIPI, Jakarta

Hutagalung, H.P. 1984. Logam Berat dalam Lingkungan Laut. Oseana, Vol. IX, No. 4. Puslitbang Oseanologi – LIPI. Jakarta. Hal 11-20

International of Dredging Companies/Central Dredging Association. 1997. Environmental Aspects of Dredging-Conventions, Codes and Conditions : Marine Dsposal. International Association of Dredging Companies (IADC) & Central Dredging Association (CEDA), Netherlands, 1-71. <http://cigr.ageng2012.org/documentos/orales/O-ES.pdf> Di akses pada tanggal 10 Juni 2014

Ippen, A.T. 1966. *Estuary and Coastline Hydrodynamics*. Mc. Graw-Hill Book Company. Inc:744 pp.

- Jafron W.H, 2004. *Struktur Komunitas Mollusca Bentik Berbasis Kekeruhan Di Perairan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang*. Lab. Ekologi Dan Biosistemik Jurusan Biologi Fmipa Undip Semarang
- Jalius. 2008. *Bioakumulasi Logam Berat dan Pengaruhnya terhadap Gametogenesis Kerang Hijau Perna viridis L : Studi Kasus di Teluk Jakarta, Teluk Banten dan Teluk Lada*. IPB. Bogor.
- Kaswadi, Richardus. 1982. *Penelitian Oseanografi, Kaitannya Dengan Implementasi Wawasan Nusantara di Bidang Perikanan*. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Khaisar , O. 2006. *Kandungan Timah Hitam (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Air, Sedimen dan Bioakumulasi serta Respon Histopatologis Organ Ikan di Perairan Teluk Jakarta*. IPB. Bogor (tidak diterbitkan)
- Lilik Maslukah 2007. *Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Zn) Terlarut, Dalam Seston, Dan Dalam Sedimen Di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang*. AKUATIK-Jurnal Sumberdaya Perairan 1 Volume 2 . Agustus 2007
- Niswari. A. P. *Studi Morfometrik Kerang Hijau (Perna viridis L L) di Perairan Cilincing, IPB, Jakarta Utara* (tidak diterbitkan)
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta Rineka Cipta
- Panjaitan G Y 2009. *Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada pohon Avicennia marina*. Universitas Sumatra Utara. Medan
- Praseno, Kriswanto O.H, Agus S, dan Suhud A. 2010. *Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Ikan Mas yang Dipelihara di Akuarium*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta
- Rachmawatie, Zainul Hidayah, Indah Wahyuni Abida. 2009. *Analisis Konsentrasi Merkuri (Hg) Dan Cadmium (Cd) Di Muara Sungai Porong Sebagai Area Buangan Lumpur Lapindo*. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo. Madura.

- Renou, S., Givaudan J.G, Poulain S., Dirassouyan F., and Moulin P. 2008. Landfill Leachate Treatment : Reiview and Opportunity, Journal of Hazardous Materials. London.
- Salmin 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk menentukan Kualitas Perairan. Oseana*. Vol. 30 : 21-26 <http://digilib.its.ac.id/public/ITS.pdf> Diakses pada 8 April 2014
- Santoso, S. 2010. *Statistik Multivariat Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*. PT. Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, anggota IKAPI. Jakarta
- Sugiyono. 2011. *Statistika untuk Penelitian*. Cetakan kedua puluh satu. Penerbit ALFABETA, Bandung.
- Suharmanto 1999. *Uji Kapasitas Kijing Taiwan Terhadap Kemampuan Mengakumulasi Logam Fe,Cu,Cd, Dan Pb Pada Air Tawar*. Skripsi, Jurusan Kimia Fmipa IPB Bogor.
- Supriharyono. 2002. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Air di Wilayah Pesisir Tropis*. PT Gramedia Pustaka. Jakarta
- Supriyanto, C., Samin., Kurniawan Z. 2007. *Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu Dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dgn Metode Spektometri Nyala Serapan Atom*. Seminar nasional III, Yogyakarta
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Yogyakarta
- Wibisono, M.S. 2011. *Pengantar Ilmu Kelutan*, Edisi 2. UI Press. Jakarta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Baku Mutu Air Laut untuk Wisata Bahari dalam Lampiran II  
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Nomor 51 Tahun 2004

BAKU MUTU AIR LAUT  
UNTUK WISATA BAHARI

Lampiran II  
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup  
Nomor : Tahun 2004

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
<b>FISIKA</b>			
1.	Warna	Pt. Co	30
2.	Bau		Tidak berbau
3.	Kecerahan <sup>a</sup>	m	>6
4.	Kekeruhan <sup>a</sup>	ntu	5
5.	Padatan tersuspensi total <sup>b</sup>	mg/l	20
6.	Suhu <sup>c</sup>	°C	alami <sup>3(c)</sup>
7.	Sampah	-	nihil <sup>1(4)</sup>
8.	Lapisan minyak <sup>e</sup>	-	nihil <sup>1(5)</sup>
<b>KIMIA</b>			
1.	pH <sup>d</sup>	-	7 - 8,5 <sup>(4)</sup>
2.	Salinitas <sup>e</sup>	‰	alami <sup>3(e)</sup>
3.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/l	>5
4.	BOD5	mg/l	10
5.	Amoniak bebas (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	nihil <sup>1</sup>
6.	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	mg/l	0,015
7.	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,008
8.	Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/l	nihil <sup>1</sup>
9.	Senyawa Fenol	mg/l	nihil <sup>1</sup>
10.	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003
11.	PCB (poliklor bifenil)	µg/l	nihil <sup>1</sup>
9.	Surfaktan (detergen)	mg/l MBAS	0,001
10.	Minyak & lemak	mg/l	1
11.	Pestisida <sup>f</sup>	µg/l	nihil <sup>1(g)</sup>
<b>Logam terlarut:</b>			
12.	Raksa (Hg)	mg/l	0,002
13.	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,002
14.	Arsen (As)	mg/l	0,025
15.	Cadmium (Cd)	mg/l	0,002
16.	Tembaga (Cu)	mg/l	0,050
17.	Timbal (Pb)	mg/l	0,005
18.	Seng (Zn)	mg/l	0,095
19.	Nikel (Ni)	mg/l	0,075

Lampiran 2. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut dalam Lampiran III  
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Nomor 51 Tahun 2004

BAKU MUTU AIR LAUT  
UNTUK BIOTA LAUT

Lampiran III.  
Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup  
Nomor: Tahun 2004

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu
<b>FISIKA</b>			
1.	Keceerahan <sup>a</sup>	m	coral: >5 mangrove: - lamun: >3
2.	Kebauan	-	alami <sup>2</sup>
3.	Kekenuhan <sup>a</sup>	NTU	<5
4.	Padatan tersuspensi total <sup>a</sup>	mg/l	coral: 20 mangrove: 80 lamun: 20
5.	Sampah	-	nihil <sup>1(a)</sup>
6.	Suhu <sup>f</sup>	°C	alami <sup>2(a)</sup>
			coral: 28-30 <sup>(a)</sup> mangrove: 28-32 <sup>(a)</sup> lamun: 28-30 <sup>(a)</sup>
7.	Lapisan minyak <sup>b</sup>	-	nihil <sup>1(b)</sup>
<b>KIMIA</b>			
1.	pH <sup>e</sup>	-	7 - 8,5 <sup>(a)</sup>
2.	Salinitas <sup>a</sup>	‰	alami <sup>2(a)</sup>
			coral: 33-34 <sup>(a)</sup> mangrove: s/d 34 <sup>(a)</sup> lamun: 33-34 <sup>(a)</sup>
3.	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>5
4.	BOD <sub>5</sub>	mg/l	20
5.	Ammonia total (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,3
6.	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	mg/l	0,015
7.	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	0,008
8.	Sianida (CN)	mg/l	0,5
9.	Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/l	0,01
10.	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003
11.	Senyawa Fenol total	mg/l	0,002
12.	PCB total (poliklor bifenil)	µg/l	0,01
13.	Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1
14.	Minyak & lemak	mg/l	1
15.	Pestisida <sup>d</sup>	µg/l	0,01
16.	TBT (tributil tin) <sup>2</sup>	µg/l	0,01
<b>Logam terlarut:</b>			
17.	Raksa (Hg)	mg/l	0,001
18.	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,005
19.	Arsen (As)	mg/l	0,012
No.	Parameter	Satuan	Baku mutu

Lampiran 3. Hasil Uji Logam Berat Timbal (Pb) Air Laut

**LABORATORIUM KUALITAS AIR**  
Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551978  
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
E-mail : laboratoriumjasa1@yahoo.co.id

---

**SERTIFIKAT  
CERTIFICATE**

Nomor : 2202 S/LKA MLG/VI/2014

**IDENTITAS PEMILIK**  
Owner Identity

Nama : *Hilman Jaya Komara*  
Name  
Alamat : *Jl. Tlogoagung No. 46A - Malang*  
Address

**IDENTITAS CONTOH UJI**  
Sample Identity

Kode Contoh Uji : *Ext. 422 - 425 /PC/VI/2014/ 480 - 483*  
Sample Code  
Jenis Contoh Uji : *Air Laut*  
Type Sample  
Lokasi Pengambilan Contoh Uji : *Gresik*  
Sampling Location  
Petugas Pengambilan Contoh Uji : -  
Sampling Done By  
Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -  
Date Time of Sampling  
Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : *22 Mei 2014 Jam 14:00 WIB*  
Date Time of Sample Received in Laboratory  
Kondisi Contoh uji : *Belum dilakukan pengawetan*  
Sample Condition (s)

**HASIL ANALISA**  
Result of Analysis

Terlampir : Diterbitkan Di/Tanggal : *Malang, 09 Juni 2014*  
Enclosed : Place / Date of Issue

**ASLI ORIGINAL**

Contoh uji diambil oleh Hilman Jaya Komara.  
Tanggal, 21 Mei 2014

  
**Imam Buchori, ST, M.Sc**  
Manajer Laboratorium  
Manager of Laboratory

---

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I  
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation  
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation



JASA TIRTA 1

### LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjasaTirta1@yahoo.co.id

No : 2202 S/LKA MLG/M/2014

Halaman 2 dari 2  
 Page 2 of 2

Kode Contoh Uji  
*Sample Code*

Ext. 422 - 425/PC/V/2014/ 480 - 483

Metode Pengambilan Contoh Uji  
*Sampling Method*

-

Tempat Analisa  
*Place of Analysis*

: Laboratorium Kualitas Air PJT 1 Malang

Tanggal Analisa  
*Testing Date(s)*

: 22 Mei - 08 Juni 2014

#### HASIL ANALISA

*Result of Analysis*

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
Sl 1	Tinbal	mg/L	28,2	APHA. 3111 B-2005	.
Sl 2	Tinbal	mg/L	0,510	APHA. 3111 B-2005	.
Sl 3	Tinbal	mg/L	4,360	APHA. 3111 B-2005	.
Sl 4	Tinbal	mg/L	3,580	APHA. 3111 B-2005	.



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari  
 Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Sertifikat atau laporan ini sah bila ditandatangani oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1  
 This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from  
 Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation  
 This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation



Lampiran 4. Hasil Uji Logam Berat Timbal (Pb) Sedimen

**LABORATORIUM KUALITAS AIR**  
Jl. Surabaya 2A Malang 66115, Indonesia, Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551978  
Desa Lengkong Kec. Mojoanyan-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
E-mail : laboratoriumjasaTirta1@yahoo.co.id

---

**SERTIFIKAT  
CERTIFICATE**

**Nomor : 2203 S/LKA MLG/VI/2014**

**IDENTITAS PEMILIK**  
Owner Identity

Nama : *Hilman Jaya Komara*  
Name  
Alamat : *Jl. Tloogagung No. 46A - Malang*  
Address

**IDENTITAS CONTOH UJI**  
Sample Identity

Kode Contoh Uji : *Est. 426 - 429 / PC/V/2014 / 484 - 487*  
Sample Code  
Jenis Contoh Uji : *Sedimen*  
Type Sample  
Lokasi Pengambilan Contoh Uji : *Gresik*  
Sampling Location  
Petugas Pengambilan Contoh Uji : -  
Sampling Done By  
Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -  
Date/Time of Sampling  
Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : *22 Mei 2014 Jam 14:00 WIB*  
Date/Time of Sample Received in Laboratory  
Kondisi Contoh uji : *Belum dilakukan pengawetan*  
Sample Condition (s)

**HASIL ANALISA**  
Result of Analysis

Terlampir : Diterbitkan Di/Tanggal : *Malang, 09 Juni 2014*  
Enclosed : Place / Date of Issue

Laboratorium Kualitas Air  
Perum-Jasa Tirta I  
  
**Imam Buchori, ST, M.Sc**  
Manajer Laboratorium  
Manager of Laboratory

**ASLI  
ORIGINAL**

Contoh uji diambil oleh Hilman Jaya Komara.  
Tanggal, 21 Mei 2014

---

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak atau menyalin atau dipublikasikan di sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum-Jasa Tirta I  
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation  
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation



## LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331660, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjasa1@yaho.co.id

No : 2203 S/LKA MLG/VI/2014

Halaman 2 dari 2  
 Page 2 of 2

Kode Contoh Uji / Sample Code : Ext. 426 - 429-PC/V/2014/484 - 487  
 Metode Pengambilan Contoh Uji / Sampling Method : -  
 Tempat Analisa / Place of Analysis : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang  
 Tanggal Analisa / Testing Date(s) : 22 Mei - 08 Juni 2014

### HASIL ANALISA Result of Analysis

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
St 1					
1	Timbal	ppm	28.100	APHA. 3111 B-2005	-
2	Timbal	ppm	0.414	APHA. 3111 B-2005	-
3	Timbal	ppm	0.344	APHA. 3111 B-2005	-
4	Timbal	ppm	0.293	APHA. 3111 B-2005	-



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang diperbanyak dan atau dipublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1  
 Sertifikat atau laporan ini sah bila ditubahi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1  
 This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation  
 This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation.



Lampiran 5. Hasil Uji Logam Berat Timbal (Pb) Kerang Hijau

**LABORATORIUM KUALITAS AIR**  
Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331880, Fax. (0321) 333370  
E-mail : laboratoriumjasaTirta1@yahoo.co.id

---

**SERTIFIKAT**  
**CERTIFICATE**

Nomor : 2204 S/LKA MLG/VI/2014

**IDENTITAS PEMILIK**  
Owner Identity  
Nama : *Hilman Jaya Komara*  
Name  
Alamat : *Jl. Tlogoagung No. 46A - Malang*  
Address

**IDENTITAS CONTOH UJI**  
Sample Identity  
Kode Contoh Uji : *Ext. 430 - 431 /PC/V/2014/ 488 - 489*  
Sample Code  
Jenis Contoh Uji : *Kerang Hijau*  
Type Sample  
Lokasi Pengambilan Contoh Uji : *Gresik*  
Sampling Location  
Petugas Pengambilan Contoh Uji : -  
Sampling Done By  
Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -  
Date Time of Sampling

Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : *22 Mei 2014 Jam 14:00 WIB*  
Date Time of Sample Received in Laboratory

Kondisi Contoh uji : *Belum dilakukan pengawetan*  
Sample Condition (s)

**HASIL ANALISA**  
Result of Analysis

Terlampir : Diterbitkan Di/Tanggal : *Malang, 09 Juni 2014*  
Enclosed : Place / Date of Issue

**ASLI**  
**ORIGINAL**

Laboratorium Kualitas Air  
Perum Jasa Tirta I  
  
*Imam Buchori, ST, M.Sc*  
Manajer Laboratorium  
Manager of Laboratory

Contoh uji diambil oleh Hilman Jaya Komara.  
Tanggal, 21 Mei 2014

---

*Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I*  
*Sertifikat atau laporan ini sah bila ditubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I*  
*This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and/or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation*  
*This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation*



## LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia, Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976  
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370  
 E-mail : laboratoriumjasetirta1@yahoo.co.id

No : 2204 S/LKA MLG/VI/2014

Halaman 2 dari 2  
 Page 2 of 2

Kode Contoh Uji

Ext. 430 - 431 /PC/V/2014/ 488 - 489

Sample Code

Metode Pengambilan Contoh Uji

-

Sampling Method

Tempat Analisa

: Laboratorium Kualitas Air PIT I Malang

Place of Analysis

Tanggal Analisa

: 22 Mei - 08 Juni 2014

Testing Date(s)

### HASIL ANALISA

Result of Analysis

St	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Keterangan
2	Timbal	ppm	0.077	APHA. 3111 B-2005	
4	Timbal	ppm	0.010	APHA. 3111 B-2005	



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikannya isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

### Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika Kimia Perairan Muara Sungai Ujung Pangkah

STASIUN LOKASI	SUHU (°C)	DO (mg/L)	SALINITAS (‰)	pH	KEC. ARUS (m/s)	SEDIMEN (ppm)	AIR (ppm)	KERANG HIJAU (ppm)
1	34.63 ± 2.12	1.87 ± 0.15	29.00 ± 0.00	7.65 ± 0.06	0.03 ± 0.00	28.10	28.20	tt
2	33.27 ± 0.32	2.80 ± 0.10	27.67 ± 1.53	6.94 ± 0.24	0.03 ± 0.00	0.41	0.51	0.08
3	34.17 ± 0.91	3.73 ± 0.06	32.00 ± 3.00	6.92 ± 0.04	0.03 ± 0.01	0.34	4.36	tt
4	33.13 ± 0.06	4.70 ± 0.20	33.33 ± 0.58	6.89 ± 0.06	0.07 ± 0.01	0.29	3.58	0.01
RATA-RATA	33.80 ± 0.85	3.28 ± 0.13	30.50 ± 1.28	7.10 ± 0.10	0.04 ± 0.01	7.29	9.16	0.04
BAKU MUTU (WISATA BAHARI)	alami <sup>3(a)</sup>	>5mg/L	alami <sup>3 (c)</sup>	7 - 8.5 <sup>(b)</sup>		0.005	0.005	0.005
BAKU MUTU (BIOTA LAUT)	alami <sup>3(a)</sup>	>5mg/L	34‰	7 - 8.5 <sup>(b)</sup>		0.008	0.008	0.008
BAKU MUTU (PELABUHAN)	alami <sup>3(a)</sup>	-	alami <sup>3 (c)</sup>	6.5 - 8.5 <sup>(b)</sup>		0.05	0.05	0.05

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Lampiran II tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air untuk Wisata Bahari dan Lampiran III tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air untuk Biota Laut.

Keterangan :

- \* : Di atas baku mutu perairan laut
- a : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 2°C dari suhu alami
- b : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 0,2 satuan pH
- c : Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 5 % salinitas rata-rata musiman
- d : Referensi Lain:
  1. Menurut Nybakken (1988), suhu perairan berkisar antara 28-32 °C
  2. Menurut Mayunar, *et al* (1995), kecepatan arus laut berkisar antara 0,2-0,5 m/s
- t : Tidak ditemukannya objek penelitian

Lampiran 7. Lokasi Stasiun Penelitian



Stasiun 1



Stasiun 2



Stasiun 3



Stasiun 4

## Lampiran 8. Analisa Statistik Korelasi

AIR - SEDIMEN

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
AIR	.396	4	.	.747	4	.036
SEDIMEN	.440	4	.	.633	4	.001

a. Lilliefors Significance Correction

### Correlations

		AIR	SEDIMEN
AIR	Pearson Correlation	1	.991**
	Sig. (2-tailed)		.009
	N	4	4
SEDIMEN	Pearson Correlation	.991**	1
	Sig. (2-tailed)	.009	
	N	4	4

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

AIR – KERANG HIJAU

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
AIR	.396	4	.	.747	4	.036
KERANG	.377	4	.	.717	4	.018

a. Lilliefors Significance Correction

**Correlations**

		AIR	KERANG
AIR	Pearson Correlation	1	-.504
	Sig. (2-tailed)		.496
	N	4	4
KERANG	Pearson Correlation	-.504	1
	Sig. (2-tailed)	.496	
	N	4	4

**SEDIMEN – KERANG HIJAU**

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SEDIMEN	.440	4	.	.633	4	.001
KERANG	.377	4	.	.717	4	.018

a. Lilliefors Significance Correction

**Correlations**

		SEDIMEN	KERANG
SEDIMEN	Pearson Correlation	1	-.386
	Sig. (2-tailed)		.614
	N	4	4
KERANG	Pearson Correlation	-.386	1
	Sig. (2-tailed)	.614	
	N	4	4



## Lampiran 9. Analisis Korelasi Ganda

AIR – SEDIMEN – KERANG HIJAU (KORELASI GANDA)

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.998 <sup>a</sup>	.997	.990	.00390

a. Predictors: (Constant), SEDIMEN, AIR

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.004	2	.002	146.698	.058 <sup>a</sup>
	Residual	.000	1	.000		
	Total	.004	3			

a. Predictors: (Constant), SEDIMEN, AIR

b. Dependent Variable: KERANG

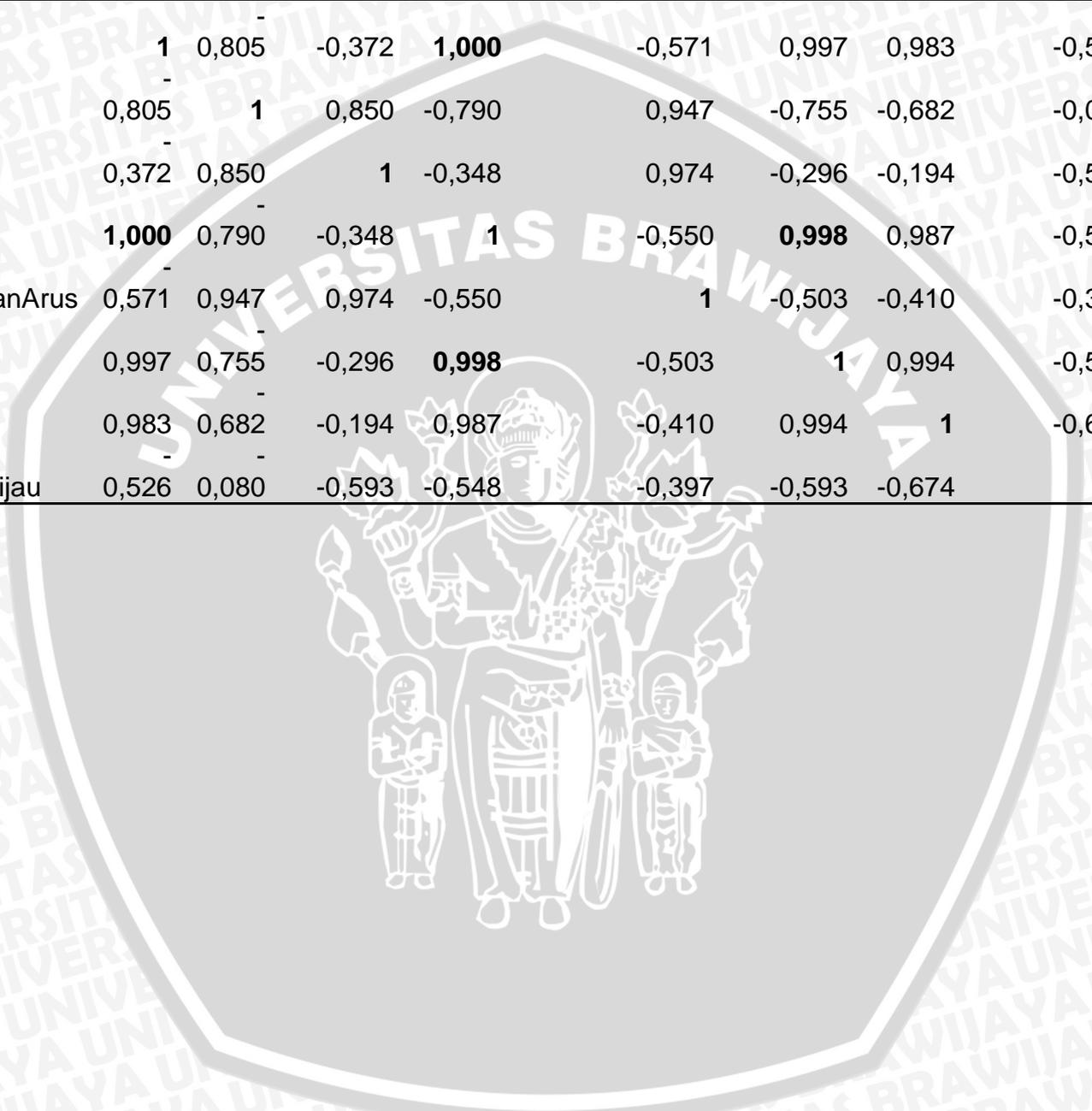
**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.083	.004		20.554	.031
	AIR	-.021	.001	-6.939	-15.800	.040
	SEDIMEN	.018	.001	6.492	14.782	.043

a. Dependent Variable: KERANG

Correlation matrix (Pearson (n)):

Variables	suhu	DO	Salinitas	pH	KecepatanArus	Sedimen	Air	KerangHijau
Suhu	1	0,805	-0,372	<b>1,000</b>	-0,571	0,997	0,983	-0,526
DO	0,805	1	0,850	-0,790	0,947	-0,755	-0,682	-0,080
Salinitas	0,372	0,850	1	-0,348	0,974	-0,296	-0,194	-0,593
Ph	<b>1,000</b>	0,790	-0,348	<b>1</b>	-0,550	<b>0,998</b>	0,987	-0,548
KecepatanArus	0,571	0,947	0,974	-0,550	<b>1</b>	-0,503	-0,410	-0,397
Sedimen	0,997	0,755	-0,296	<b>0,998</b>	-0,503	<b>1</b>	0,994	-0,593
Air	0,983	0,682	-0,194	0,987	-0,410	0,994	<b>1</b>	-0,674
KerangHijau	0,526	0,080	-0,593	-0,548	-0,397	-0,593	-0,674	<b>1</b>



Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian

