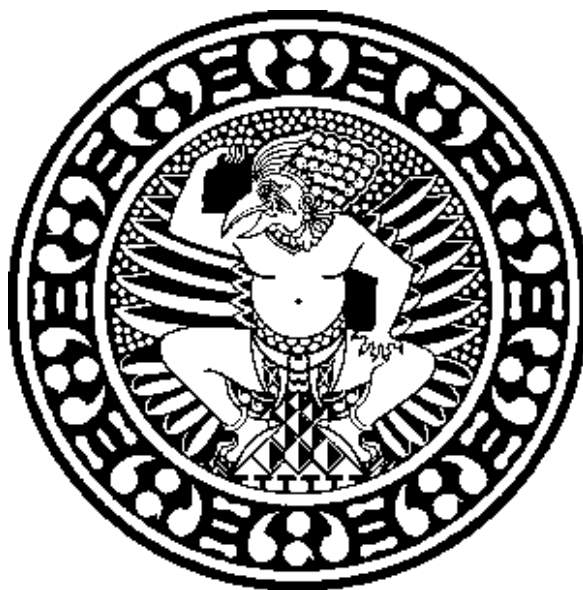


IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**BIOAKUMULASI MERKURI (Hg), TEMBAGA (Cu), DAN
KROMIUM (Cr) PADA DAGING RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) DI
PANTAI UTARA JAWA TIMUR**

TESIS

**Untuk memenuhi sebagian syarat mencapai
gelar akademik Magister Sains (M.Si.)**



Risadita Nur Riawan Saputri

NIM 081914153008

Program Studi Magister Biologi

Departemen Biologi

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Airlangga

Surabaya

2022

TESIS

BIOAKUMULASI MERKURI (Hg)... RISADITA NUR

TESIS

**BIOAKUMULASI MERKURI (Hg), TEMBAGA(Cu), DAN KROMIUM (Cr)
PADA DAGING RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) DI PANTAI UTARA JAWA
TIMUR**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Risadita Nur Riawan Saputri
NIM. 081914153008

Telah dipertahankan di depan dewan
pengujipada tanggal 13 Januari 2022
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA.
NIP. 196208031987101001

Penguji I

Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc.
NIP. 195504051982031004

Pembimbing Pendamping

Dr. Moch. Affandi, M.Si.
NIP. 196404121991021001

Penguji II

Dr. Sucipto Hariyanto, DEA.
NIP. 195609021986011002

Penguji III

Dr. Dwi Winarni, M.Si.
NIP. 196511071989032001

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar
Magister Sains
Surabaya, 27 Januari 2022

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi

Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.
NIP. 196602211992032001

Koordinator Program Studi
Magister Biologi

Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes.
NIP. 196404181988102001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister Sains di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, Januari 2022



Risadita Nur Riawan Saputri

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, berkat rahmat dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan naskah tesis ini. Judul tesis ini adalah “**Bioakumulasi Merkuri (Hg), Tembaga (Cu), dan Kromium (Cr) pada Daging Rajungan (*Portunus Pelagicus*) di Pantai Utara Jawa Timur**”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains di Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

Selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan naskah tesis ini, penyusun banyak mengalami hambatan, namun berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, akhirnya naskah tesis ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA. dan Dr. Moch. Affandi, M.Si. sebagai pembimbing yang selalu bersedia meluangkan waktunya dalam membimbing penyusun, memberikan ide, arahan, saran yang bijaksana dalam menyikapi keterbatasan pengetahuan penyusun, serta memberikan ilmu dan pengetahuan yang berharga baik dalam penelitian ini maupun selama menempuh kuliah.
2. Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc., Dr. Sucipto Hariyanto, DEA, dan Dr. Dwi Winarni, M.Si sebagai penguji atas koreksi, masukan, dan saran agar naskah tesis menjadi lebih baik.
3. Prof. Dr. Sri Pudji Astuti Wahyuningsih, M.Si. selaku dosen wali yang selalu memberi nasehat dalam pembuatan tesis ini.
4. Seluruh jajaran dosen Biologi FST Universitas Airlangga yang telah memberikan

bekal ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama kuliah.

5. Ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga atas dukungan yang baik kepada penyusun.
6. Karyawan Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga atas pelayanan yang baik kepada penyusun, baik dalam melakukan studi maupun dalam melakukan penelitian.
7. Kedua orang tua dan saudara kandung penyusun yang senantiasa mendoakan, memberi kasih sayang, nasihat, dukungan, dan memberi semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Rekan-rekan S2 biologi angkatan 2019 yang telah setia bersama menemani perjalanan perkuliahan dari tingkat awal hingga tingkat akhir.
9. Seluruh pihak yang menjadi *alarm* wisuda bagi penyusun yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, semangat, serta doa hingga tesis ini dapat terselesaikan yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu.

Penyusunan menyadari tesis ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca akan sangat dibutuhkan. Akhirnya semoga naskah tesis ini dapat menjadi informasi ilmiah yang bermanfaat bagi masyarakat dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Januari 2022

Penyusun



Risadita Nur Riawan Saputri

v

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Proses Bioakumulasi dan Biomagnifikasi	8
2.2 Logam Berat Hg, Cr, dan Cu.....	10
2.2.1 Merkuri (Hg)	11
2.2.2 Tembaga (Cu)	12
2.2.3 Kromium (Cr)	13
2.2.4 Pengaruh logam berat Hg, Cu, dan Cr bagi kesehatan manusia...	13
2.3 Rajungan (<i>P. pelagicus</i>)	14
2.4 Lokasi Pengambilan Sampel	17
2.4.1 Gresik	17
2.4.2 Sidoarjo	17
2.4.3 Probolinggo	18
BAB III KERANGKA BERFIKIR DAN HIPOTESIS	19
3.1 Kerangka Konsep Penelitian	19

3.2 Asumsi	20
3.2 Hipotesis	21
BAB IV METODE PENELITIAN.....	22
4.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	22
4.2 Alat dan Bahan	23
4.3 Kerangka Operasional	24
4.4 Jenis Penelitian	25
4.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel.....	25
4.5.1 Variabel bebas, kendali, dan terikat	25
4.5.2 Definisi operasional variabel.....	25
4.6 Cara Kerja.....	26
4.6.1 Penentuan lokasi.....	26
4.6.2 Pengambilan sampel rajungan.....	27
4.6.3 Pengukuran parameter lingkungan perairan.....	27
4.6.4 Preparasi dan pengolahan sampel rajungan.....	28
4.5.5 Pengukuran kandungan logam berat Hg, Cu, dan Cr	29
4.7 Analisis Data.....	30
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	31
5.1 Hasil Parameter Fisik Berupa Suhu, Ph, Salinitas, dan DO pada Lokasi Pengambilan Sampel	31
5.2 Kadar Logam Berat Cu, Hg, dan Cr pada Daging Rajungan Dengan Ukuran Berbeda yang Ditemukan di Pantai Utara Jawa Timur	33
5.3 Korelasi Antara Ukuran Tubuh Rajungan dengan Kadar Logam Berat Cu, Hg, dan Cr yang Terkandung pada Daging Rajungan di Pantai Utara Jawa Timur.....	37
5.4 Status Keamanan Kesehatan dari Kadar Logam Berat Cu, Hg, dan Cr pada Daging Rajungan yang Ditemukan di Pantai Utara Jawa Timur.	43
BAB VI PENUTUP	47
6.1 KESIMPULAN	47
6.2 SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Rajungan	15
Gambar 2.2 Anatomi Rajungan.....	16
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	19
Gambar 4.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Rajungan	22
Gambar 4.2 Pengukuran Karakter Morfologi Rajungan	27

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran kualitas air di tiga lokasi Pantai Utara Jawa Timur...	31
Tabel 5.2 Data kadar tembaga (Cu) dalam daging rajungan di lokasi Pantai Utara Jawa Timur ...	33
Tabel 5.3 Data kadar merkuri (Hg) dalam daging rajungan di lokasi Pantai Utara Jawa Timur.....	34
Tabel 5.4 Data kadar kromium (Cr) dalam daging rajungan di lokasi Pantai Utara Jawa Timur.....	36
Tabel 5.5 Nilai korelasi koefisien determinan antara ukuran rajungan dengan Cu, Hg, dan Cr pada daging rajungan di Pantai Utara Jawa Timur	38
Tabel 5.6 Uji Signifikansi model regresi (Distribusi F) ukuran terhadap kadar tembaga (Cu) pada daging rajungan.....	40
Tabel 5.7 Uji Signifikansi model regresi (Distribusi F) ukuran terhadap kadar merkuri (Hg) pada daging rajungan.....	40
Tabel 5.8 Uji Signifikansi model regresi (Distribusi F) ukuran terhadap kadar kromium (Cr) pada daging rajungan.....	41
Tabel 5.9 Uji Signifikansi model regresi (Distribusi T) ukuran terhadap kadar tembaga (Cu) pada daging rajungan.....	41
Tabel 5.10 Uji Signifikansi model regresi (Distribusi T) ukuran terhadap kadar merkuri (Hg) pada daging rajungan.....	42
Tabel 5.11 Uji Signifikansi model regresi (Distribusi T) ukuran terhadap kadar kromium (Cr) pada daging rajungan.....	43
Tabel 5.12 Nilai perkiraan asupan harian (EDI) pada rajungan di Pantai Utara Jawa Timur untuk dewasa (D) dan anak (A)	44
Tabel 5.14 Nilai <i>hazard quotient</i> (THQ) pada rajungan di Pantai Utara Jawa Timur untuk dewasa (D) dan anak (A)	45
Tabel 5.15 Estimasi target <i>cancer risk</i> (CR) pada rajungan di Pantai Utara Jawa Timur untuk dewasa (D) dan anak (A)	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Dokumentasi I	52
Lampiran 2 Dokumentasi II	53
Lampiran 3 Hasil analisis kandungan Tembaga rajungan pada di Kabupaten Gresik	54
Lampiran 4 Hasil analisis kandungan Tembaga rajungan pada di Kabupaten Probolinggo	55
Lampiran 5 Hasil analisis kandungan Tembaga rajungan pada di Kabupaten Sidoarjo	56
Lampiran 6 Hasil analisis kandungan Merkuri rajungan pada di Kabupaten Sidoarjo	57
Lampiran 7 Hasil analisis kandungan Merkuri rajungan pada di Kabupaten Gresik	58
Lampiran 8 Hasil analisis kandungan Tembaga rajungan pada di Kabupaten Probolinggo	59
Lampiran 9 Hasil analisis kandungan Kromium rajungan pada di Kabupaten Sidoarjo	60
Lampiran 10 Hasil analisis kandungan Kromium rajungan pada di Kabupaten Gresik	61
Lampiran 11 Hasil analisis kandungan Kromium rajungan pada di Kabupaten Probolinggo	62
Lampiran 12 Hasil pengujian kadar logam berat pada rajungan di Kabupaten Probolinggo	63
Lampiran 13 Hasil pengujian kadar logam berat pada rajungan di Kabupaten Gresik	64
Lampiran 14 Hasil pengujian kadar logam berat pada rajungan di Kabupaten Sidoarjo	65
Lampiran 15 Hasil pengujian kadar logam berat Cu, Hg, dan Cr pada daging rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) di Kabupaten Sidoarjo ...	66

Lampiran 16 Hasil pengujian kadar logam berat Cu, Hg, dan Cr
pada daging rajungan (*Portunus pelagicus*) di Kabupaten Gresik 67

Lampiran 17 Hasil pengujian kadar logam berat Cu, Hg, dan Cr
pada daging rajungan (*Portunus pelagicus*) di Kabupaten Probolinggo..68

Risadita Nur Riawan Saputri, 2021. Bioakumulasi Merkuri (Hg), Tembaga (Cu), dan Kromium (Cr) pada Daging Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Pantai Utara Jawa Timur. Tesis ini di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA dan Dr. Moch. Affandi, M.Si. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat Hg, Cu dan Cr pada daging rajungan (*Portunus pelagicus*) yang ditangkap di Kabupaten Sidoarjo, Gresik, dan Probolinggo, adanya korelasi antara ukuran tubuh kepiting dengan kadar logam berat pada daging rajungan, serta untuk mengetahui nilai resiko dampak kesehatan pada manusia dalam mengonsumsi rajungan hasil tangkapan dari lokasi penelitian ini. Sampel rajungan ditangkap masing-masing 4 ekor di setiap stasiun menggunakan jaring, diukur panjang tubuh, pengambilan sampel daging dilakukan untuk pengujian kadar Hg, Cu dan Cr menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan untuk kadar logam berat yang paling banyak sesuai dengan 4 ukuran yaitu pada lokasi sampling di Gresik. Terdapat korelasi positif antara ukuran tubuh rajungan dengan kadar logam berat. Nilai resiko kesehatan asupan harian (EDI) untuk orang dewasa dan anak-anak pada logam berat Cu dan Hg di ketiga lokasi sudah melebihi batas referensi dosis (RFD), sedangkan untuk Cr masih dibawah referensi dosis (RFD). Analisis nilai *hazard quotient* (THQ) pada orang dewasa dan anak-anak untuk kadar logam Cu, Hg, dan Cr masih dibawah ambang batas pada semua umur tidak ada efek buruk jika mengonsumsi rajungan pada tiga lokasi sampling. Analisis estimasi target *cancer risk* (CR) untuk logam berat Cr pada masyarakat menunjukkan paparan logam tidak berisiko karsinogenik bagi masyarakat di kawasan pemukiman laut. Sedangkan pada logam berat Cu memiliki resiko karsinogenik bagi masyarakat di kawasan pemukiman laut.

Kata kunci: Bioakumulasi, logam berat, dan rajungan (*Portunus pelagicus*).

Risadita Nur Riawan Saputri, 2021. Bioaccumulation of Mercury (Hg), Copper (Cu), and Chromium (Cr) in the Meats of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) in Coastal Areas of Sidoarjo, Gresik, and Probolinggo, East Java. This Thesis was under supervised by Prof. Dr. Ir. AgoesSoegianto, DEA and Dr. Moch Affandi, M.Si. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

This study aims to determine the levels of heavy metals Hg, Cu and Cr in crab meat (Portunus pelagicus) caught in Sidoarjo, Gresik, and Probolinggo regencies, the correlation between crab body size and heavy metal levels in crab meat, and to determine the risk value. health impact on humans in consuming crabs caught from this research location. Four crab samples were caught each at each station using a net, body length was measured, and meat samples were taken to test the levels of Hg, Cu and Cr using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Based on the results of the analysis carried out for the most heavy metal content according to 4 sizes, namely at the sampling location in Gresik. There is a positive correlation between crab body size and heavy metal levels. The value of daily intake of health risk (EDI) for adults and children on heavy metal Cu and Hg in the three locations has exceeded the reference dose limit (RFD), while for Cr it is still below the reference dose (RFD). Analysis of the hazard quotient (THQ) values in adults and children for levels of Cu, Hg, and Cr metals were still below the threshold at all ages, there was no adverse effect if consuming crab at three sampling locations. Analysis of the estimated target cancer risk (CR) for heavy metal Cr in the community shows that metal exposure is not a carcinogenic risk for people in marine residential areas. Meanwhile, Cu heavy metal has a carcinogenic risk for people in marine residential areas.

Keywords: Bioaccumulation, Heavy metals, and Blue swimming crab (*Portunus pelagicus*).