

Skripsi

ANALISIS LOGAM Cu DAN Zn PADA RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*), AIR DAN SEDIMEN PADA DAERAH BUDIDAYA KABUPATEN BANTAENG DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)

GRACE ADELLA TIKAT

H311 16 516



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

ANALISIS LOGAM Cu DAN Zn PADA RUMPUT LAUT(*Eucheuma cottonii*), AIR DAN SEDIMEN PADA DAERAH BUDIDAYA KABUPATEN BANTAENG DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Oleh:

GRACE ADELLA TIKAT

H311 16 516



MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

ANALISIS LOGAM Cu DAN Zn PADA RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*), AIR DAN SEDIMEN PADA DAERAH BUDIDAYA KABUPATEN BANTAENG DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)

Disusun dan diajukan oleh:

GRACE ADELLA TIKAT

H31116516

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Srajana Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 21 Mei 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

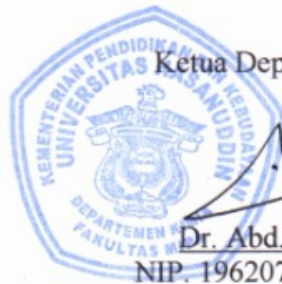
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

Alm.

Drs. L. Musa Ramang, M.Si
NIP. 19590227 198702 1 001

Dr. Syarifuddin Liong, M.Si
NIP. 19520505 197403 1 002



Ketua Departemen Kimia,

Dr. Abd. Karim, M.Sc
NIP. 19620710 198803 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Grace Adella Tikat
NIM : H311 16 516
Program Studi : Kimia
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

ANALISIS LOGAM Cu DAN Zn PADA RUMPUT LAUT (*Eucheumma cottonii*), AIR DAN SEDIMEN PADA DAERAH BUDIDAYA KABUPATEN BANTAENG DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 Mei 2021
Yang menyatakan,



Grace Adella Tikat

LEMBAR PERSEMBAHAN

"I can do all this through Him who gives me strength"
(Philippians 4:13)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul “**Analisis Logam Cu dan Zn pada Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*), Air dan Sedimen pada Daerah Budidaya Kabupaten Bantaeng dengan Spektrofotometer serapan Atom (SSA)**” sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi di Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada November-Desember 2020 di Laboratorium Kimia Analitik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan adik saya atas segala bentuk dukungan yang diberikan kepada penulis baik dukungan doa, moril dan materil selama studi.
2. Alm. Bapak **Drs. L. Musa Ramang, M.Si** selaku dosen pembimbing utama atas semua ilmu, arahan dan bimbingan yang sempat diberikan kepada penulis.
3. Bapak **Dr. Syarifuddin Liong M.Si** selaku dosen pembimbing pertama atas semua ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
4. Bapak **Prof. Dr. Ahyar Ahmad** dan **Dr. Syahrudin Kasim, M.Si** selaku dosen penguji atas kritik dan saran kepada penulis.
5. Bapak **Abdul Hayat Kasim, M.Si**, selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memeberikan saran, bimbingan dan nasehat kepada penulis.
6. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin**, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

7. Bapak **Dr. Abdul Karim, M.Si**, selaku Ketua Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
8. Seluruh dosen Departemen Kimia Universitas Hasanuddin, yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman, serta bantuan dan saran-saran selama masa studi.
9. Seluruh staf pegawai Fakultas MIPA Unhas maupun Departemen Kimia FMIPA Unhas, yang memberikan bantuan dan kerjasamanya.
10. Seluruh Kepala Laboratorium di departemen Kimia FMIPA Unhas, serta Kepala Laboratorium Kimia Dasar, Biologi Dasar, dan Fisika dasar.
11. Seluruh Analis di Departemen Kimia FMIPA Unhas, terkhusus Analis Laboratorium Kimia Analitik Departemen Kimia FMIPA Unhas, Kak **Fibiyanti**, yang telah banyak memberi saran, fasilitas dan kemudahan semasa penelitian.
12. Sahabat tercinta **Ris, Ivon** dan **Lia** atas support, doa dan motivasi yang selalu diberikan kepada penulis.
13. **Yandri** yang telah memberikan support, doa dan motivasi kepada penulis.
14. **Iddo, Elby** dan **Alya** yang menjadi partner penulis sejak masa-masa perkuliahan dan telah membantu proses penelitian.
15. **Hesti** yang selalu jadi partner kerja tugas-tugas kuliah, proposal sampai skripsi.
16. Seluruh keluarga dan saudara-saudara yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas dukungan dan doa-doanya.
17. Teman-teman KKN Gel 102, Kabupaten Bulukumba, Kecamatan Ujungloe,

Posko Garanta: **Kia, Umyah, Tasya, Megi, Ihsan, Salman, Dwi dan Fahri** atas pengalaman dan kebersamaan yang berharga selama KKN hingga sekarang.

18. Teman-teman **Pemuda Mawar Saron Gonohop** atas dukungan yang selalu diberikan kepada penulis.
19. Teman-teman **Kromofor 2016** atas bantuan selama masa studi dan penelitian.
20. Semua pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung ataupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan untuk menjadi lebih baik lagi kedepannya. akhirnya, penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Maret 2021

Penulis

ABSTRAK

Kabupaten Bantaeng memiliki sejumlah budidaya rumput laut yang cukup besar di sepanjang pesisir. Salah satu jenis rumput laut yang dibudidayakan di Kabupaten Bantaeng adalah *Eucheuma cottonii*. Rumput laut ini dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran di lingkungan perairan yaitu dengan menganalisis logam dalam rumput laut tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Cu dan Zn pada rumput laut (*Eucheuma cottonii*), air dan sedimen di Kabupaten Bantaeng. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian diperoleh kandungan logam berat Cu pada air laut berkisar 0,01-0,023 mg/L, sedimen berkisar 0,946-1,81 mg/kg dan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) berkisar 1,667-2,404 mg/kg. Sedangkan logam Zn pada air laut berkisar 0,015-0,025 mg/L, sedimen berkisar 0,954-1,846 mg/kg dan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) berkisar 1,079-2,529 mg/kg.

Kata kunci : Seng (Zn), Tembaga (Cu), rumput laut (*Eucheuma cottonii*), sedimen, air laut, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

ABSTRACT

Bantaeng Regency has quite large of seaweed cultivations along the coast. One type of seaweed cultivated in Bantaeng Regency is *Eucheuma cottonii*. This seaweed can be used as a bioindicator of pollution in the aquatic environment by analyzing the metals in the seaweed. This study aims to determine the content of heavy metals Cu and Zn in seaweed (*Eucheuma cottonii*), water and sediment in Bantaeng Regency. This research was conducted using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed that the content of Cu in seawater ranged from 0.01 to 0.023 mg / L, sediment ranged from 0.946 to 1.81 mg / kg and seaweed (*Eucheuma cottonii*) ranged from 1.667 to 2.404 mg / kg. While the zinc metal in seawater ranges from 0.015-0.025 mg / L, sediment ranges from 0.954 to 1.846 mg / kg and seaweed (*Eucheuma cottonii*) ranges from 1.079-2.529 mg / kg.

Keywords: Zinc (Zn), Copper (Cu), seaweed (*Eucheuma cottonii*), sediment, sea water, Atomic Absorption Spectrophotometer

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Maksud Penelitian.....	5
1.3.2 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	6
2.2 Pencemaran Laut.....	8
2.3 Logam Berat	9

2.4 Logam Tembaga (Cu).....	10
2.5 Logam Seng (Zn)	12
2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	13
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Bahan Penelitian	19
3.2 Alat Penelitian.....	19
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.4 Prosedur Penelitian	19
3.4.1 Penentuan titik pengambilan Sampel.....	20
3.4.2 Pengambilan sampel	20
3.4.2.1 Pengambilan Sampel Air	20
3.4.2.2 Pengambilan Sampel Sedimen.....	20
3.4.2.3 Pengambilan Sampel Rumput Laut	21
3.4.3 Penentuan Kadar Air.....	21
3.4.4 Preparasi Sampel.....	21
3.4.4.1 Preparasi Sampel Air	21
3.4.4.2 Preparasi Sampel Sedimen	21
3.4.4.3 Preparasi Sampel Rumput Laut	22
3.4.5 Pembuatan Larutan Baku Cu	22
3.4.5.1 Pembuatan Larutan Baku Induk Cu 10000 ppm.....	22
3.4.5.2 Pembuatan Larutan Baku Induk Cu 1000 ppm	22
3.4.5.3 Pembuatan Larutan Baku Intermediet Cu 50 ppm	22
3.4.5.4 Pembuatan Deret Larutan Baku Kerja	23
3.4.6 Pembuatan Larutan Baku Zn	23
3.4.6.1 Pembuatan Larutan Baku Induk Zn 10000 ppm.....	23
3.4.6.2 Pembuatan Larutan Baku Induk Zn 1000 ppm	23

3.4.6.3 Pembuatan Larutan Baku Intermediet Zn 50 ppm	23
3.4.6.4 Pembuatan Deret Larutan Baku Kerja	23
3.4.7 Analisis Cu dan Zn dengan Sepektrofotometer Serapan Atom (SSA)	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Kondisi Lingkungan Perairan Kabupaten Bantaeng2.....	25
4.2 Kandungan Logam Cu Pada Air Laut.....	25
4.3 Kandungan Logam Cu Pada Sedimen	26
4.4 Kandungan Logam Cu Pada Rumput Laut	27
4.5 Kandungan Logam Zn Pada Air Laut.....	28
4.6 Kandungan Logam Zn Pada Sedimen.....	29
4.7 Kandungan Logam Zn Pada Rumput Laut	30
BAB V	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Pengukuran <i>In Situ</i>	18
2. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Air Laut Stasiun 1a	49
3. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Air Laut Stasiun 1b	49
4. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Air Laut Stasiun 1a.....	50
5. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Air Laut Stasiun 1b	51
6. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Air Laut Stasiun 2a	51
7. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Air Laut Stasiun 2b	52
8. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Air Laut Stasiun 2a.....	52
9. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Air Laut Stasiun 2b	53
10. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Air Laut Stasiun 3a	54
11. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Air Laut Stasiun 3b.....	54
12. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Air Laut Stasiun 3a.....	55
13. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Air Laut Stasiun 3b	56
14. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Sedimen Stasiun 1a	56
15. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Sedimen Stasiun 1b	57
16. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Sedimen Stasiun 1a	58
17. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Sedimen Stasiun 1b	58
18. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Sedimen Stasiun 2a	59
19. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Sedimen Stasiun 2b	60
20. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Sedimen Stasiun 2a	61
21. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Sedimen Stasiun 2b	61
22. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Sedimen Stasiun 3a	62
23. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Sedimen Stasiun 3b	63

24. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Sedimen Stasiun 3a	63
25. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Sedimen Stasiun 3b	64
26. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Rumput Laut Stasiun 1a	65
27. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Rumput Laut Stasiun 1b	65
28. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Rumput Laut Stasiun 1a	66
29. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Rumput Laut Stasiun 1b.....	67
30. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Rumput Laut Stasiun 2a	67
31. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Rumput Laut Stasiun 2b	68
32. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Rumput Laut Stasiun 2a	68
33. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Rumput Laut Stasiun 2b.....	69
34. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Rumput Laut Stasiun 3a	69
35. Hasil Pengukuran Absorbansi Cu pada Rumput Laut Stasiun 3b	70
36. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Rumput Laut Stasiun 3a	70
37. Hasil Pengukuran Absorbansi Zn pada Rumput Laut Stasiun 3b.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumput Laut <i>Eucheuma cottoni</i>	20
2. Skema Umum Komponen pada Alat SSA	27
3. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	19
4. Histogram Konsentrasi Logam Cu dalam Air Laut	25
5. Histogram Konsentrasi Logam Zn dalam Air Laut.....	26
6. Histogram Konsentrasi Logam Cu dalam Sedimen	27
7. Histogram Konsentrasi Logam Zn dalam Sedimen	28
8. Histogram Konsentrasi Logam Cu dalam Rumput Laut.....	29
9. Histogram Konsentrasi Logam Zn dalam Rumput laut	30
10. Perbandingan Distribusi Konsentrasi Logam Cu dalam Air Laut, Sedimen dan Rumput Laut.....	31
11. Perbandingan Distribusi Konsentrasi Logam Cu dalam Air Laut, Sedimen dan Rumput Laut.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian	39
2. Bagan Kerja	40
3. Perhitungan	47
4. Pengolahan Data	49
5. Dokumentasi	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut menjadi salah satu komoditas hasil kelautan yang dapat dikembangkan di Indonesia. Setiap tahun permintaan dunia terhadap rumput laut semakin meningkat. Kenaikan rata-rata sebesar 22,25% setiap tahun. Data ekspor menunjukkan bahwa pada tahun 2015 mencapai 11,27 juta ton. Sedangkan pada tahun 2016, produksi naik menjadi 11,69 juta ton. Pada tahun 2017 mencapai 13,39% per tahun (KPP, 2017).

Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan produksi rumput laut di Indonesia sebagian besar berasal dari hasil budidaya yaitu sekitar 99,73% (Priono, 2013). Pengembangan budidaya rumput laut hampir dapat dilakukan di seluruh wilayah perairan Indonesia termasuk provinsi Sulawesi Selatan. Salah satu daerah penghasil rumput laut di Sulawesi Selatan adalah Kabupaten Bantaeng (Wahyu dkk., 2016). Secara geografis Kabupaten Bantaeng terletak sekitar kurang lebih 120 kilometer arah selatan Makassar, berada di kaki Gunung Lompobattang yang terdiri dari daerah pantai, daratan dan pegunungan. Luas wilayah perairan mencapai 144 km² dan daratan mencapai 395.83 km² (Fachry, 2009).

Kabupaten Bantaeng memiliki sejumlah budidaya rumput laut yang cukup besar di sepanjang pesisir. Salah satu jenis rumput laut yang dibudidayakan adalah *Eucheuma cottonii*. Rumput laut dibudidayakan sejak tahun 1999 sampai sekarang (Saleh, 2019). Kabupaten Bantaeng saat ini menjadi kabupaten yang mengalami pertumbuhan dan perkembangan ekonomi yang sangat pesat. Perkembangan ini

memberikan pengaruh positif terhadap perekonomian daerah dan pendapatan masyarakat, namun dapat memberikan dampak negatif bagi wilayah perairan laut yang disebabkan karena adanya aktivitas masyarakat di perairan yang dapat menyebabkan perairan menjadi tercemar oleh kegiatan antropogenik seperti pembuangan limbah rumah tangga dan pertanian. Salah satu limbah yang mungkin masuk ke perairan akibat aktivitas masyarakat adalah bahan pencemar logam (Yaqin dkk., 2014).

Logam berat merupakan salah satu jenis zat polutan lingkungan yang biasanya dijumpai dalam perairan. Logam berat ini juga dapat berdampak negatif terhadap manusia yang menggunakan air dan organisme yang ada di dalamnya. Kandungan logam berat dalam organisme mengindikasikan adanya sumber logam berat yang berasal dari alam atau dari aktivitas manusia (Mohiuddin dkk., 2011). Aktivitas yang dapat memicu terjadinya pencemaran logam berat adalah pertambangan dan pembuangan limbah rumah tangga maupun industri. Limbah yang masuk ke perairan tersebut mengandung berbagai macam logam berat seperti tembaga (Cu) dan seng (Zn) (Bustanul dkk., 2012; Khaira, 2016).

Tembaga (Cu) merupakan unsur esensial pada makhluk hidup dalam jumlah kecil. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu Cu dalam air laut yaitu 0,05 mg/L dan untuk biota 0,008 mg/L. Jumlah Cu yang berlebihan di dalam tubuh juga bisa menimbulkan resiko kematian. Toksisitas Cu kronis dapat menyebabkan penyakit hati dan kerusakan saraf yang parah (Bost dkk., 2016; Uriu-Adams dan Keen, 2005). Keberadaan Cu di suatu perairan dapat berasal dari daerah industri yang berada di sekitar perairan. Logam Cu juga berasal dari pewarna cat yang melapisi badan perahu. Logam ini akan terserap oleh biota perairan secara berkelanjutan

apabila keberadaannya dalam perairan selalu tersedia (Rompas, 2010; Cahyani dkk., 2012).

Logam berat seng (Zn) merupakan salah satu logam berat esensial yang dibutuhkan hampir semua organisme dalam jumlah sedikit. Namun jika jumlah logam Zn dalam perairan melebihi batas ambang yang ditentukan maka akan membahayakan kehidupan organisme itu sendiri (Dahuri, 2003). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut yaitu 0,1 mg/L dan untuk biota 0,05 mg/L. Logam Zn mempunyai dampak negatif bagi kesehatan terutama jika kadarnya sudah melebihi batas kadar yang dibutuhkan oleh tubuh. Kelebihan Zn akan diabsorpsi dan disimpan dalam hati. Gejala toksisitas akut bisa berupa sakit lambung, diare, mual dan muntah (Darmayanti dkk., 2012; Widowati dkk., 2008). Logam Zn dalam air laut bersumber dari penggunaan pupuk kimia yang mengandung logam Cu dan Zn, limbah rumah tangga yang mengandung logam Zn seperti detergen yang tidak diperhatikan sarana pembuangannya dan korosi pipa-pipa air (Tarigan dkk., 2003).

Logam esensial maupun non-esensial bila kandungannya melebihi batas kapasitas yang dibutuhkan maka akan membahayakan kelangsungan hidup organisme perairan seperti rumput laut. Logam dapat diserap oleh rumput laut dan akan disimpan secara intra maupun ekstra seluler oleh rumput laut (García-Ríos, dkk., 2007). Kandungan logam pada rumput laut yang berlebih dapat memberikan efek negatif pada rumput laut dan juga manusia yang mengkonsumsinya (Fachrudin dan Yaqin, 2015). Kandungan logam dalam rumput laut dapat ditentukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Metode ini memiliki kepekaan yang tinggi karena dapat mengukur kadar logam hingga

konsentrasi sangat kecil. Selain itu, metode ini juga memiliki selektifitas yang tinggi (Djunaidi, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis kandungan kadar logam berat pada rumput laut, air dan sedimen di kabupaten Bantaeng dengan parameter uji yaitu logam seng (Zn) dan tembaga (Cu) yang dilakukan dengan metode standar adisi menggunakan instrumen SSA.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapa kandungan kadar logam Cu dan Zn pada rumput laut (*Eucheuma cottonii*), air dan sedimen di area pesisir Kabupaten Bantaeng?
2. apakah konsentrasi logam Cu dan Zn pada rumput laut (*Eucheuma cottonii*), air dan sedimen di area pesisir Kabupaten Bantaeng masih memenuhi baku mutu?

1.3 Maksud dan Tujuan penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menentukan kadar logam Cu dan Zn pada rumput laut (*Eucheuma cottonii*), air dan sedimen di daerah budidaya Kabupaten Bantaeng menggunakan instrumen spektrofotometer serapan atom dan menentukan status mutu logam Cu dan Zn pada rumput laut, air dan sedimen berdasarkan standar baku mutu..

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. menganalisis kadar logam Cu dan Zn pada rumput laut (*Eucheuma cottonii*), air dan sedimen di daerah budidaya Kabupaten Bantaeng.

2. menentukan status mutu pada rumput laut (*Eucheuma cottonii*), air dan sedimen pada daerah budidaya Kabupaten Bantaeng terhadap konsentrasi logam Cu dan Zn.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang tingkat pencemaran logam berat Cu dan Zn pada air laut, sedimen dan rumput laut di area pesisir Kabupaten Bantaeng.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut *Eucheuma Cottonii*

Rumput laut adalah salah satu jenis alga yang dapat hidup di perairan laut dan merupakan tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang, dan daun. Kandungan rumput laut umumnya adalah mineral esensial, asam nukleat, asam amino, protein, mineral, trace elements, tepung, gula dan vitamin A, B, C, D E, dan K (Adhistaniana dkk., 2008). Rumput laut atau alga juga dikenal dengan nama *seaweed* merupakan bagian terbesar dari rumput laut yang tergolong dalam divisi Thallophyta. Ada empat kelas yang dikenal dalam divisi Thallophyta yaitu *Chlorophyceae* (alga hijau), *Phaeophyceae* (alga coklat), *Cyanophyceae* (alga biru hijau) dan *Rhodophyceae* (alga merah) (Kordi, 2010). Kelompok rumput laut yang paling banyak dimanfaatkan yaitu *Rhodophyceae* (alga merah) karena mengandung agar-agar dan karaginan (Saputra, 2012).

Eucheuma cottonii merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang dibudidayakan. Rumput laut *Eucheuma cottonii* masuk kedalam marga *Euchema* yang mempunyai ciri-ciri warna yang tidak tetap yaitu merah, merah-coklat, hijau-kuning, thalli (kerangka tubuh tanaman) bulat silindris atau gepeng, substansi thalli lunak seperti tulang rawan (kartilagenus), dan memiliki benjolan-benjolan dan duri. Habitat utama rumput laut jenis ini adalah hidup di daerah rata-rata terumbu karang, dan memerlukan sinar matahari untuk berfotosintesis. Oleh karena itu, umumnya jenis ini tumbuh baik di daerah yang selalu terendam air dan melekat pada substrat dasar yang berupa karang mati,

karang hidup dan cangkang molusca. Di alam jenis ini biasanya berkumpul dalam satu komunitas (Destalino, 2013). Rumput laut jenis ini telah dibudidayakan dengan cara diikat pada tali sehingga tidak perlu melekat pada substrat karang atau benda lainnya (Daniel, 2012). Klasifikasi taksonomi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* adalah sebagai berikut (Anggadiredja dkk., 2011) :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Solieriaceae
Genus	: <i>Eucheuma</i>
Spesies	: <i>Eucheuma cottonii</i> (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)



Gambar 1. Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (Anggadiredja dkk., 2011)

Rumput laut jenis *Eucheumma cottonii* sering juga dikenal dengan nama *Kappaphycus alvarezii* karena karaginan yang dihasilkan termasuk fraksi kappa karaginan. Kappa karaginan memiliki kemampuan membentuk gel (Hadiman, 2012). Kemampuan pembentukan gel pada kappa karaginan terjadi pada saat larutan panas yang dibiarkan menjadi dingin untuk membentuk gel. Oleh karena itu, *Eucheuma cottonii* secara taksonomi disebut *Kappaphycus alvarezii*. Rumput

laut jenis *Euchema Cottonii* ini sering digunakan sebagai bahan utama pembuatan agar-agar (Samsuar, 2006; Achyani dan Weliyadi, 2013).

Jenis rumput laut *Eucheuma cottoni* ini dapat menyerap logam berat. Rumput laut jenis ini mampu menyerap logam berat karena mempunyai kandungan kimia seperti karaginan (65%), protein, karbohidrat, lemak, serat kasar, air dan abu. Keraginan merupakan polisakarida tersulfatkan dimana kandungan ester sulfatnya adalah 28-35%. Atom sulfur (S) dan Oksigen (O) pada ester sulfat, $-OH$ dan $-COOH$ pada polisakarida, merupakan gugus aktif tempat berinteraksinya suatu logam pada rumput laut (Sudiarta dan Diantariani, 2008).

Rumput laut dapat dijadikan sebagai salah satu bioindikator pencemaran di lingkungan perairan yaitu dengan menganalisis kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam rumput laut tersebut. Rumput laut selain merupakan bioindikator pencemaran dapat juga digunakan sebagai bahan dasar maupun komposisi dari produk makanan, kecantikan dan obat-obatan sangat perlu diketahui besarnya konsentrasi logam berat yang terakumulasi. Hal ini dilakukan sebagai bentuk pemantauan pencemaran lingkungan dalam menjamin keamanan konsumsi bagi masyarakat (Manalu, 2017).

2.2 Pencemaran Laut

Pencemaran laut diartikan sebagai adanya kotoran atau hasil pembuangan limbah dari aktivitas manusia yang masuk ke daerah laut (Rengki, 2011). Pencemaran laut memberikan dampak negatif atau pengaruh yang berbahaya bagi kehidupan biota, kenyamanan ekosistem laut serta kesehatan manusia yang disebabkan oleh pembuangan bahan-bahan atau limbah secara langsung atau tidak langsung yang berasal dari kegiatan manusia (Yennie dan Martini, 2005).

Pencemaran laut secara langsung maupun tidak langsung dapat disebabkan oleh pembuangan limbah ke dalam laut, dimana salah satu bahan pencemar utama yang terkandung dalam buangan limbah adalah logam berat yang beracun (Hala dkk, 2005). Penurunan kualitas air diakibatkan oleh adanya zat pencemar yang berbahaya yaitu logam berat (Siaka, 2008). Kegiatan pembuangan limbah yang terus menerus ke perairan secara langsung maupun secara tidak langsung terbawa arus air atau hujan yang akan bermuara di laut mengakibatkan limbah tersebut menjadi polutan sehingga menyebabkan logam berat akan terakumulasi ke dalam air, sedimen dan sebagian masuk ke dalam tubuh organisme yang berada di laut sehingga dapat mengganggu ekosistem akuatik (Ika dan Said, 2012).

2.3 Logam Berat

Logam berat ialah unsur dengan massa relatif tinggi dan merupakan polutan yang memberikan dampak negatif bagi kesehatan makhluk hidup. Salah satu contoh habitat yang mudah terpapar cemaran logam berat yaitu pada badan air. Peningkatan kadar logam berat di dalam perairan akan diikuti oleh peningkatan kadar zat tersebut dalam organisme air seperti kerang, rumput laut dan biota laut lainnya. Pemanfaatan organisme ini sebagai bahan makanan akan membahayakan kesehatan manusia (Syauqiah, 2011). Keberadaan logam berat di perairan laut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri (Parawita dkk, 2009).

Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, kemudian akan diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Logam berat memiliki sifat yang mudah mengikat bahan organik dan

dapat mengendap di dasar perairan kemudian terakumulasi dalam sedimen sehingga mengakibatkan kadar logam berat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan kadar logam berat pada air (Setiawan, 2013; Fitriyah dkk., 2013).

Bahan pencemar logam bila konsentrasi atau keberadaannya tidak terkontrol dapat meracuni biota air maupun manusia yang mengonsumsinya. Hal ini karena sifat logam yang sulit didegradasi sehingga mudah terakumulasi pada biota air atau pada sedimen. Biota air yang terkontaminasi logam akan terakumulasi dalam tubuh biota perairan. Biota yang terkontaminasi justru lebih berbahaya, karena bila biota air yang terkontaminasi dikonsumsi oleh manusia, maka logam dapat masuk ke dalam tubuh manusia yang selanjutnya dapat menimbulkan berbagai penyakit dan bahkan kematian (Yaqin dkk., 2014).

Menurut Kementrian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (1990), menyatakan bahwa toksisitas logam berat dapat dikelompokkan ke dalam 3 golongan, yaitu bersifat toksisitas tinggi seperti unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu dan Zn. Bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co dan yang bersifat toksik rendah terdiri atas unsur Mn dan Fe. Dalam jumlah yang sangat kecil logam diperlukan oleh makhluk hidup seperti Mn, Fe, Cu, dan Zn (Marganof, 2003).

2.4 Logam Tembaga (Cu)

Tembaga merupakan salah satu logam transisi yang berwarna coklat kemerahan dan merupakan konduktor panas dan listrik yang sangat baik (Sunardi, 2006). Tembaga (Cu) memiliki nomor atom 29, massa atom 63,546 g/mol, konfigurasi elektron $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$ terdapat pada golongan IB dan periode keempat, titik lebur 1083 °C, titik didih 2310 °C, jari-jari atom 1,173 Å dan jari-jari ion Cu^{2+} 0,96 Å (Kundari, dkk, 2008). Logam berat Cu merupakan salah satu logam

berat yang termasuk bahan beracun dan berbahaya. Namun merupakan logam yang banyak dimanfaatkan dalam industri, terutama dalam industri elektroplating, testil dan industri logam (Fitriyah dkk., 2013).

Unsur tembaga (Cu) di alam ditemukan dalam bentuk logam bebas dan juga banyak ditemukan dalam bentuk senyawa. Cu merupakan kelompok logam esensial, dalam kadar yang rendah dibutuhkan oleh organisme sebagai kofaktor enzim dalam proses metabolisme tubuh, sedangkan dalam kadar yang tinggi bersifat beracun (Fitriyah dkk., 2013). Dalam jumlah kecil Cu diperlukan untuk pembentukan sel-sel darah merah. Meski sangat dibutuhkan, logam Cu akan berbalik menjadi bahan racun untuk manusia bila masuk dalam jumlah berlebihan (Sutrisno, 2004; Palar, 2008).

Logam Cu dapat terakumulasi dalam jaringan tubuh, maka apabila konsentrasinya cukup besar logam ini akan meracuni manusia. Pengaruh racun yang ditimbulkan dapat berupa muntah–muntah, rasa terbakar di daerah eksofagus dan lambung, kolik, diare, yang kemudian disusul dengan hipotensi, nekrosis hati dan koma (Supriharyono, 2000). Cu dapat mempengaruhi sistem enzim, yaitu dengan menghambat enzim *dihydrolipoyl dehydrogenase* yang akan menghambat sistem *pyruvate dehydrogenase* sehingga mengganggu metabolisme energi dalam sel (Widowati, 2008).

Lingkungan terkontaminasi logam tembaga (Cu) melalui jalur alamiah dan non alamiah. Pada jalur alamiah, logam mengalami siklus perputaran dari kerak bumi ke lapisan tanah, ke dalam makhluk hidup, ke dalam kolom air, mengendap, dan akhirnya kembali lagi ke dalam kerak bumi. Unsur Cu bersumber dari peristiwa pengikisan (erosi) batuan mineral, debu-debu, dan partikulat Cu dalam lapisan udara yang dibawa turun air hujan. Jalur non alamiah dalam unsur Cu masuk

kedalam tatanan lingkungan akibat aktivitas manusia, antara lain berasal dari buangan industri yang menggunakan bahan baku Cu, industri galangan kapal, industri pengolahan kayu, serta limbah rumah tangga (Widowati, 2008).

Berdasarkan penelitian Siaka (2016) tentang distribusi logam berat Pb dan Cu pada air, sedimen dan rumput laut bahwa konsentrasi logam berat Cu berkisar 0,0015 sampai 0,0054 mg/L untuk air laut; 0,6699 sampai 1,4554 mg/kg untuk sedimen; dan 0,0623 sampai 0,2233 mg/kg untuk rumput laut. Konsentrasi logam Cu pada air laut masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan menurut Kep-51/KMNLH/2004 yaitu 0,01 mg/L, sedangkan pada rumput laut telah melebihi ambang batas dimana batas yang ditetapkan menurut Kep-51/KMNLH/2004 untuk biota yaitu 0,008 mg/kg.

2.5 Logam Seng (Zn)

Seng (Zn) adalah komponen alam yang terdapat di kerak bumi. Zn memiliki nomor atom 30, massa atom 65,37 g/mol, konfigurasi elektron $[Ar]3d^{10}4s^2$ dan terdapat pada golongan IIB unsur transisi di dalam tabel periodik. Seng (Zn) memiliki karakteristik cukup reaktif, berwarna putih-kebiruan, pudar bila terkena uap udara, dan terbakar bila terkena udara dengan api hijau terang. Zn dapat bereaksi dengan asam, basa dan senyawa non logam. Seng (Zn) dialam tidak berada dalam keadaan bebas, tetapi dalam bentuk terikat dengan unsur lain berupa mineral. Mineral yang mengandung Zn di alam bebas antara lain *smithsonit* (seng karbonat), *hemimorfit* (seng silikat), dan *wurtzit* (bentuk seng sulfida lainnya) (Darmayanti dkk., 2012).

Logam Zn sebenarnya tidak toksik, tetapi dalam keadaan sebagai ion, Zn bebas memiliki toksisitas tinggi. Konsumsi zink (Zn) dalam jumlah besar atau

lebih dapat menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia, dan gangguan reproduksi (Widowati dkk., 2008; Deswati dkk., 2013).

Sumber pencemaran logam berat seng (Zn) yang paling utama berasal dari aktivitas manusia yang kemudian masuk ke perairan. Tingginya aktifitas masyarakat disekitar perairan misalnya pembuangan limbah rumah tangga, pembuangan sampah organik maupun anorganik, limbah pertanian yang menggunakan pupuk kimia yang mengandung logam Zn (Sunti, dkk., 2012). Menurut Romimohtarto (1991), logam berat yang telah masuk kedalam perairan akan menyebar oleh arus laut. Air yang mengandung berbagai jenis logam berat termasuk seng (Zn) tersebut kemudian mengalami proses hidrologi. Sebagian air yang mengandung logam akan mengendap ke dasar dan sebagian terserap oleh biota (Mengel dan Kirby, 1987).

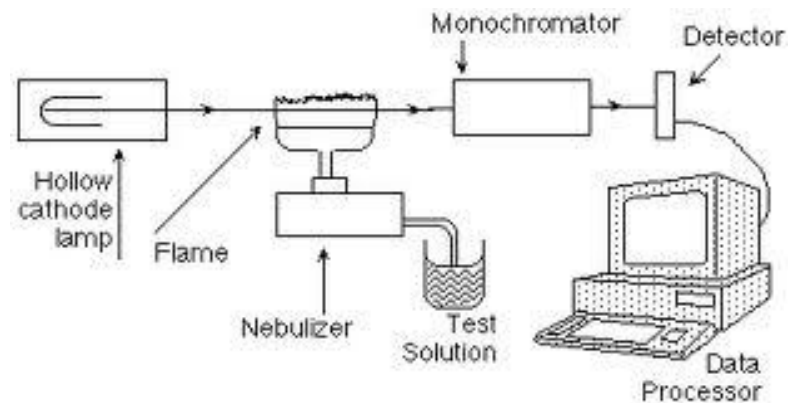
Berdasarkan penelitian yang dilakukan Gerhanae dan Permanawati (2015) tentang kandungan logam berat (Cd, Cu, Pb, dan Zn) dalam air laut di Perairan Pantai Timur Pulau Rote bahwa konsentrasi logam Zn tertinggi sebesar 0,275 ppm. Konsentrasi logam Zn tersebut telah melebihi batas mutu yang telah ditetapkan menurut Kep-51/KMNLH/2004 yaitu sebesar 0,01 ppm. Berdasarkan penelitian lainnya yang dilakukan Rahmadani (2015) bahwa konsentrasi Konsentrasi logam zink (Zn) pada air laut di wilayah pesisir pantai Mamboro yaitu berkisar antara 0,109 mg/L – 0,155 mg/L. Konsentrasi tersebut melebihi standar baku mutu logam seng yaitu 0,1 ppm. Dalam penelitian Chandra (2018) tentang analisis kandungan logam Pb, Cd dan Zn pada rumput laut tarusan dan rumput laut ditemukan kadar logam seng dengan sampel rumput laut Bungus diperoleh 4,276 mg/kg dan sampel RLT diperoleh 3,336 mg/kg. Kadar tersebut sudah melebihi ambang batas cemaran yang ditetapkan menurut Kep-51/KMNLH/2004 yaitu sebesar 0,05 mg/kg.

2.6 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrometri merupakan suatu metode analisis kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan banyaknya radiasi yang dihasilkan atau yang diserap oleh spesi atom atau molekul analit. Salah satu bagian dari spektrometri ialah Spektrometri Serapan Atom (SSA), merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi atom-atom logam berbentuk gas yang digunakan untuk analisis kuantitatif dari logam dalam sampel (Skoog *et. al.*, 2000). Metode analisis ini memberikan kadar total unsur logam karena memiliki kepekaan dengan batas yang kurang dari 1 ppm (Rohman, 2009).

Spektrometri serapan atom digunakan untuk menentukan kadar suatu unsur logam dalam suatu bahan. Prinsip spektroskopi serapan atom adalah injeksi antara energi radiasi dengan atom unsur yang dianalisis. Larutan sampel dilewatkan pada nyala sehingga terbentuk uap atom unsur yang dianalisis. Atom-atom tersebut dalam keadaan dasar (ground state) kemudian menyerap radiasi sinar yang dihasilkan oleh lampu katoda yang berongga yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Sinar akan melalui monokromator untuk memilih panjang dalam sistem pencatatan hasil (Riyanto, 2009).

Skema alat spektrofotometer serapan atom dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. Skema Umum Komponen pada Alat SSA (Cantle, 2000).

1) Sumber cahaya

Sumber cahaya atau sumber sinar dari spektrofotometri serapan atom yang biasa digunakan adalah lampu katoda berongga (*Hollow cathode lamp*). HCL (*Hollow cathode lamp*) terdiri atas tabung kaca tertutup berbentuk silinder berongga yang terbuat dari logam atau dilapisi logam tertentu. Tabung logam ini diisi dengan gas mulia (neon dan argon) dengan tekanan rendah. Pada ujung silinder terdapat jendela dari kuarsa yang transparan terhadap radiasi yang dilepaskan. HCL ini dihubungkan dengan sumber energi. Aliran arus listrik menyebabkan atom unsur logam pada katoda akan mengalami eksitasi dan menghasilkan spektrum yang spesifik untuk unsur logam tersebut (Ganjar dan Rohman, 2009; Department of Chemistry and Biochemistry, NMSU, 2006).

2) Tempat Sampel.

Syarat dari analisis dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom yaitu sampel yang dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih berada dalam keadaan bebas. Alat yang digunakan untuk mendapatkan uap atom-atom netral pada SSA ada dua, yaitu dengan nyala dan tanpa nyala (Gandjar dan Rohman, 2009).

- Nyala (*Flame*)

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa cairan menjadi bentuk uap atomnya dan untuk proses atomisasi (Rohman, 2007).

- Tanpa Nyala (*Flameless*)

Cara kerja Spektroskopi Serapan Atom ini adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang

mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya (Rohman, 2007).

3) Monokromator

Monokromator merupakan alat untuk memisahkan dan memilih spektrum sesuai dengan panjang gelombang yang digunakan dalam analisis dari sekian banyak spektrum yang dihasilkan lampu katoda berongga (Rohman, 2007).

4) Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui pengatoman. Detektor yang umum digunakan adalah tabung penggandaan foton atau *photomultiplier tube* (Gandjar dan Rohman, 2007).

5) Readout

Readout merupakan suatu alat pencatat hasil. Hasil pembacaan dapat berupa kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Gandjar dan roman, 2007).

Cara kerja Spektroskopi serapan atom ini adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*hollow cathode lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan (Khopkar, 2010). Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang dihamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum Lamber beer atau hukum Beer yang berbunyi, “jumlah radiasi cahaya tampak yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat (Neldawati.,dkk, 2013).

Kelebihan dari Spektrofotometri serapan atom adalah pelaksanaannya

relatif cepat, mudah dan sederhana, memiliki kepekaan yang tinggi dalam mendeteksi dan interferensinya sedikit (Gandjar dan Rohman, 2009). Selain kelebihan yang dimiliki, spektrofotometri juga memiliki beberapa kelemahan yaitu, tidak cocok jika digunakan untuk menganalisis sampel dengan sampel dengan konsentrasi tinggi karena kesalahan dapat terjadi pada proses pengenceran, kesalahan pembacaan sampel serta penggunaan gas pembakar yang relatif mahal (Hidayati *et al.*, 2007)