

**DISTRIBUSI KUANTITATIF ION LOGAM BERAT Cu DAN Zn DALAM
AIR, SEDIMEN DAN MANGROVE (*Rhizophora Sp.*) DISEKITAR
PERAIRAN PANTAI UJUNG LERO KECAMATAN SUPPA**

SRIWAHYUNI ISMAIL

H31116019



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

SKRIPSI

**DISTRIBUSI KUANTITATIF ION LOGAM BERAT Cu DAN Zn DALAM
AIR, SEDIMEN DAN MANGROVE (*Rhizophora Apiculata*) DISEKITAR
PERAIRAN PANTAI UJUNG LERO KECAMATAN SUPPA**

Disusun dan diajukan oleh:

SRIWAHYUNI ISMAIL

H31116019



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

2021

**DISTRIBUSI KUANTITATIF ION LOGAM BERAT Cu DAN Zn DALAM
AIR, SEDIMEN DAN MANGROVE (*Rhizophora Apiculata*) DISEKITAR
PERAIRAN PANTAI UJUNG LERO KECAMATAN SUPPA**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh:

SRIWAHYUNI ISMAIL

H31116019



MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**DISTRIBUSI KUANTITATIF ION LOGAM BERAT Cu DAN Zn DALAM
AIR, SEDIMEN DAN MANGROVE (*Rhizophora* sp.) DI SEKITAR
PERAIRAN PANTAI UJUNG LERO KECAMTAN SUPPA**

Disusun dan diajukan oleh:

SRIWAHYUNI ISMAIL

H311-16 019

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 15 Februari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

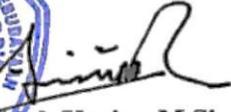
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama


Dr. Nursiah La Nafie, M.Sc
NIP. 19580523 198710 2 001


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


Ketua Departemen Kimia

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sriwahyuni Ismail
Nomor Induk Mahasiswa : H311 16 019
Jenjang Pendidikan : S1
Program Studi : Kimia

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul **“Distribusi Kuantitati Ion Logam Cu dan Zn dalam Air, Sedimen dan Mangrove (*Rhizophora* sp.) di Sekitar Perairan Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa”** adalah BENAR merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi Skripsi ini hasil karya orang lain atau dikutip tanpa menyebut sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 Februari 2021



(Sriwahyuni Ismail)

LEMBAR PERSEMBAHAN

“ Kalau setiap cerita hidup kita selalu indah, hati ini tak akan pernah kenal dekat dengan sabar dan ikhlas. Kalau setiap apa yang kita inginkan terus dikabulkan maka kita tak akan pernah tau indahnya mendekati Allah bersama jutaan doa dan harapan. Dan kalua setiap harapan kita selalu berjalan sesuai rencana maka kita takkan pernah belajar bahwa kecewa itu menguatkan. Jangan lupa Bersyukur “

PRAKATA



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Distribusi Kuantitatif Ion Logam Berat Cu Dan Zn dalam Air, Sedimen dan Mangrove (Rhizophora Sp.) Di Sekitar Perairan Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa**”. Disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada Juni 2020 – Desember 2020 dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin Makassar. Shalawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabat dan keluarga Beliau yang telah memberikan tauladan dalam menjalani kehidupan di dunia dan di akhirat.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, semangat dan doa dari berbagai pihak. Terkhusus kepada kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, penuh kesabaran, mendidik serta mendoakan penulis untuk menyelesaikan jenjang perkuliahan ini. Terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada **Ibu Dr. Nursiah La Nafie, M.Sc** selaku pembimbing utama dan **Bapak Dr. Syarifuddin Liong, M.Si** selaku pembimbing pertama yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan arahan yang sangat berguna dan tenaga dalam membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Bapak Dr. Abd. Karim, M.Si.** selaku Ketua Departemen Kimia dan **Ibu Dr. St. Fauziah, M.Si.** selaku Sekretaris Departemen Kimia yang telah memberikan banyak kemudahan dan bantuan kepada penulis dalam menjalani studi dan dalam penyusunan skripsi ini.
2. **Ibu Dr. Rugaiyah A Arfah, M.Si** dan **Ibu Syadza Firdausiyah, S.Si, M.Sc** selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan kritikan dan saran kepada penulis untuk menyempurnakan tulisan ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam khususnya program studi kimia yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Kak Fibi atas segala saran, bantuan dan motivasinya yang diberikan untuk penulis.
6. **Bapak, Mama, kakak, adik** serta segenap **keluarga** yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materi selama menjalani studi dan dalam penyusunan skripsi ini.
7. **Mangrove Squad (Amal dan Pado)** yang setia menemani dari awal penelian hingga selesainya penelitian ini, ada banyak kekurangan yang penulis lakukan tapi tetap diberi semangat dan motivasi Serta mendukung penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
10. **Grup Tenre-Tenre (Ika, Uni, Niar, Mail, Zul)** yang senantiasa sabar menemani, memberi motivasi, menghibur dan selalu ada, serta membantu penulis selama menjalani studi dan dalam penyusunan skripsi ini.

11. Seluruh teman-teman seperjuangan **Kimia 2016** dan **Kromofor** yang telah senantiasa sabar , memberikan cerita baru yang begitu berarti, serta senantiasa membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
14. Teman-teman **MIPA 2016** yang senantiasa membantu, terkhusus kepada Erwinda yang selalu menemani, yang paling kuat, sabar dan selalu memberi motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini,
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari ada banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka penulis dengan rendah hati menerima kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tulisan ini. akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi penulis sendiri.

Makassar, 4 Februari 2021

Penulis

ABSTRAK

Konsentrasi Logam Cu dan Zn di Pantai Ujung Lero, Kelurahan Lero Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang, diukur dan dianalisis dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA). Pengambilan sampel air, sedimen dan mangrove (*Rhizophora Sp.*) dilakukan pada tiga stasiun. Stasiun I dekat dari pemukiman, stasiun II dekat dengan pabrik es balok dan stasiun III dekat dengan aktivitas perbengkelan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Cu pada air berkisar 0,5527-0,6190 mg/L. sedangkan untuk sedimen berkisar 0,9738-1,5228 mg/kg dan mangrove 9,9721-16,5984 mg/kg. Untuk logam Zn pada air berkisar 0,3285-0,7047 mg/L, pada sedimen berkisar 44,4575-54,4816 mg/kg dan pada mangrove 88,1257-197,5074 mg/kg. Logam berat Cu dan Zn telah terdistribusi dalam perairan tersebut. Distribusi logam berat Cu dan Zn di perairan Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa paling banyak terdapat dalam mangrove (*Rhizophora Sp.*) kemudian dalam sedimen dan paling sedikit dalam air laut.

Kata Kunci: Cu, Zn, Air laut, Sedimen, Mangrove (*Rhizophora Sp.*), Distribusi, Ujung Lero.

ABSTRACT

The concentration of Cu and Zn Metals in Ujung Lero Beach, Lero Subdistrict, Suppa District, Pinrang Regency, was measured and analyzed using atomic absorption spectrophotometry (SSA) method. Air, sediment and mangrove sampling was conducted at three stations. Station I is close to the settlement, station II is close to the ice factory and station III is close to the workshop activities. The results showed that the concentration of Cu in water ranged from 0.5527-0.6190 mg / L. To sediment ranged from 0.9738-1.5228 mg / kg and mangrove 9.9721-16,5984 mg / kg. For Zn metals in water around 0.3285-0.7047 mg / L, in sediments around 44.4575-54,4816 mg / kg and in mangroves 88.1257-197,5074 mg / kg. Heavy metals Cu and Zn have distributed in these waters. The distribution of heavy metals Cu and Zn in the waters of Ujung Lero Beach, Suppa Subdistrict, is mostly found in mangroves (*Rhizophora Sp.*) Then in sediment and the least in seawater.

Keywords: Cu, Zn, Sea water, Sediment, Mangrove (*Rhizophora Sp.*), Distribution, Ujung Lero.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Maksud Penelitian.....	4
1.3.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Logam Berat.....	7
2.2.1 Logam Berat Tembaga (Cu).....	9
2.2.2 Logam Berat Zeng (Zn).....	10
2.2 Air Laut.....	11
2.3 Sedimen	12
2.4. Mangrove.....	14
	xii

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 Lokasi Pengambilan Sampel	19
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	20
3.4.3 Preparasi Sampel.....	20
3.4.4 Pembuatan Larutan Baku Zn.....	22
3.4.4.1 Pembuatan Larutan Baku Induk Zn 1000 ppm.....	22
3.4.4.2 Pembuatan Larutan Baku Intermediate Pb 50 ppm.....	22
3.4.4.3 Pembuatan Deret Larutan Baku Kerja	22
3.4.5 Pembuatan Larutan Baku Cu.....	23
3.4.5.1 Pembuatan Larutan Baku Induk Cu 1000 ppm.....	23
3.4.5.2 Pembuatan larutan baku intermediet Cu 50 ppm.....	23
3.4.5.3 Pembuatan Deret Larutan Baku Kerja.....	23
3.4.6 Analisis Zn dan Cu dengan Spektroskopi Serapan Atom.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN.....	25
4.1 Kondisi Fisik dan Kimia Perairan Ujung Lero Suppa.....	25
4.2 Konsentrasi Logam Berat Cu pada Air, Sedimen dan Mangrove...	26
4.3 Kandungan Logam Cu pada Mangrove.....	28
4.4 Konsentrasi Logam Berat Zn pada Air, Sedimen dan Mangrove....	28
4.5 Kandungan Logam Zn pada Mangrove.....	30
4.6 Distribusi Logam Berat Cu dan Zn dalam Air, Sedimen dan Mangrove	31
	xiii

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Logam Berat dalam Sedimen Secara Alamiah	14
2. Parameter fisika dan kimia air laut di pantai Ujung Lero.....	25
3. Konsentrasi logam Cu pada air laut, sedimen dan mangrove.....	26
4. Konsentrasi logam Cu pada mangrove.....	28
5. Konsentrasi logam Zn pada air laut, sedimen dan mangrove.....	28
6. Konsentrasi logam Zn pada mangrove.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tembaga.....	10
2. Zink.....	11
3. Distribusi Logam Cu pada air, sedimen dan mangrove.....	31
4. Distribusi Logam Zn pada air, sedimen dan mangrove.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian.....	42
2. Bagan Kerja.....	43
3. Pengolahan Data.....	50
4. Perhitungan.....	72
5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	75
6. Dokumentasi.....	76

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Halaman
1. Ppm (Part Per Million).....	2
2. SNI (Standar Nasional Indonesia).....	3
3. NAB (Nilai Ambang Batas).....	14
4. KMLH (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup).....	25
5. TEL (Treshold Effeck Level).....	14
6. ERL (Effeck Range Low).....	14
7. LEL (Lowest Effeck Level).....	14
8. MET (Minimal Effeck Threshold).....	14
9. CB TEC (Consensus Based Therhold Effeck Concentation).....	14
10. NOAA ERL (National Oceanic and Atmospheric Administration Effeck Range Low).....	14
11. ANZECC ERL (Australian and Zealand Environment and Consentration Council Effeck Range Low).....	14
12. AZZECC ISQG low (Australian and Zealand Environment and Consentration Council Interim Sediment Quality Guidelines)	14
13. SQAV TEL HA28 (Sediment Quality Advisory Value Australian and Zealand Environment and Consentration Council	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Pinrang terletak pada posisi $3^{\circ}19'13''$ sampai $4^{\circ}10'30''$ lintang selatan dan $119^{\circ}26'30''$ sampai $119^{\circ}47'20''$ bujur timur. Luas wilayah Kabupaten mencapai $1.961,77 \text{ km}^2$ (Pemkab Pinrang, 2018). Kabupaten Pinrang berbatasan langsung dengan selat Makassar yang merupakan wilayah pesisir pantai sehingga daerah ini dianggap sangat potensial pada bidang perikanan laut (Sitti dkk., 2014). Wilayah pesisir Kecamatan Suppa merupakan daerah yang diperkirakan menimbulkan efek negatif oleh aktivitas manusia contohnya aktivitas perbengkelan, pembuangan limbah pabrik es dan pembuangan limbah rumah tangga yang dapat menimbulkan kerusakan yang cukup tinggi terhadap ekosistem lingkungan di sekitarnya (Asgar, 2018).

Industri yang ada sampai saat ini telah berkembang sangat pesat. Perkembangan tersebut memberikan dampak positif maupun negatif. Contohnya industri pabrik es. Dampak positif berupa perluasan lapangan pekerjaan, sedangkan dampak negatifnya adalah penurunan kualitas lingkungan perairan, udara, dan tanah. Dampak perkembangan industri harus dapat dikendalikan karena akan menimbulkan permasalahan yang serius bagi kelangsungan hidup manusia di sekitarnya (Heru, 2013).

Seiring berkembang pesatnya kemajuan zaman sampai saat ini, kegiatan penduduk baik dalam hal pemukiman, pertanian maupun industri akan meningkat. Hal ini menyebabkan peningkatan pembuangan limbah dari aktivitas manusia

yang pada akhirnya akan bermuara ke perairan sungai maupun laut. Akibatnya, kualitas perairan laut menjadi turun dan tercemar yang berdampak pada manusia sendiri (Ria dkk., 2018).

Salah satu pencemar yang menyebabkan rusaknya tatanan lingkungan hidup yaitu limbah yang mengandung logam berat. Kontaminasi logam berat pada ekosistem perairan secara intensif berhubungan dengan banyaknya aktivitas manusia yang tanpa sadar merusak kebersihan daerah pesisir (Putri dkk., 2016). Logam berat di perairan sangat berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, ataupun terhadap kesehatan manusia (Ramlia dkk., 2018).

Logam yang ada pada perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, membentuk sedimentasi. Hal ini akan menyebabkan organisme yang mencari makan di dasar perairan akan memiliki peluang yang besar untuk terpapar logam berat yang telah terikat di dasar perairan dan membentuk sedimen (Aditya, 2006). Logam berat sulit terdegradasi, sehingga mudah berakumulasi dalam organisme laut, mengendap pada sedimen dan akan terkonsentrasi dalam tubuh makhluk hidup melalui proses bioakumulasi. Contoh logam yang dimaksud adalah logam Cu dan Zn (Darmono, 2010).

Logam berat Cu merupakan elemen mikro yang berbahaya bagi makhluk hidup (Santi dkk., 2017). Logam berat Cu dapat menyebabkan keracunan apabila jumlahnya lebih dari baku mutu yang telah ditentukan yaitu 0,02 ppm (Azizah dkk., 2017). Logam Cu dapat bersumber dari limbah minyak pelumas dan limbah domestik. Sementara untuk logam Zn tergolong cukup reaktif, logam ini umumnya berbahaya jika melebihi ambang batas yaitu tidak lebih dari 0,05 ppm (Azizah dkk., 2017). Logam Zn dapat bersumber dari limbah minyak pelumas, limbah domestik dan limbah elektrokimia. (Supriyanto, 2018). Logam berat Cu

dan Zn pada sedimen dapat menjadi polutan apabila konsentrasinya melebihi ambang batas yang ditentukan tetapi dapat terakumulasi oleh tanaman disekitarnya (Ariani dkk., 2015). Akumulasi logam berat dapat dilakukan melalui beberapa cara, salah satunya adalah menggunakan tanaman yang memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi, contohnya tanaman mangrove (Khairuddin dkk., 2003).

Tanaman mangrove mampu mengakumulasi materi yang bersifat toksik dan membantu mengurangi tingkat konsentrasi bahan pencemar dalam air. Mangrove juga memegang peranan penting sebagai perangkap zat-zat tercemar untuk berbagai logam dan nutrien, baik yang berasal dari darat maupun laut (Rashed, 2007). Dalam penelitian ini digunakan tanaman mangrove karena kemampuannya dalam mengabsorpsi logam berat. Bahkan mangrove yang memiliki fungsi sebagai *pollutant trap* akan mengakumulasi logam berat (Anna, 2013).

Salah satu lokasi tempat tumbuhnya mangrove terletak di pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa. Keberadaan hutan mangrove yang masih tebal menjadikan perairan ini sebagai ekosistem yang unik. Aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar perairan itu tentu saja akan menghasilkan limbah Cu dan Zn karena logam ini dapat merusak ekosistem mangrove, mengingat peran Cu bagi metabolisme tumbuhan yang akan menyebabkan kematian bila jumlahnya berlebih (Anna, 2013), yakni di atas 0,5 ppm (SNI 01-3553-2006).

Lokasi ini dijadikan sebagai sumber penelitian karena banyaknya aktivitas di sekitar pantai yang kemungkinan besar dapat merusak ekosistem yang ada, seperti pembuangan limbah, aktivitas perbengkelan disekitar pantai, proses pembuangan limbah pabrik es dan pembuangan sampah sembarangan yang dapat memicu kerusakan pada ekosistem laut. Berdasarkan uraian sebelumnya, maka

penelitian tentang kandungan logam berat Cu dan Zn di daerah sekitar pantai Ujung Lero penting dilakukan dengan sampel air, sedimen, dan mangrove (*Rhizophora Sp.*) karena logam berat Cu dan Zn ini terakumulasi pertama pada air, kemudian mengendap pada sedimen dan kemudian diserap oleh akar mangrove.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dikaji dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. berapa kadar logam berat Cu dan Zn yang terkandung dalam sampel air, sedimen dan mangrove (*Rhizophora Sp.*) diperairan sekitar Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa?
2. bagaimana distribusi logam berat Cu dan Zn dalam sampel air, sedimen dan mangrove (*Rhizophora Sp.*) di perairan sekitar Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah menentukan kadar Cu dan Zn dalam air, sedimen dan mangrove (*Rhizophora Sp.*) di perairan sekitar Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa menggunakan metode spektrofotometri serapan atom.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. menganalisis kadar logam berat Cu dan Zn yang terkandung pada air, sedimen dan mangrove (*Rhizophora Sp.*) di perairan Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa menggunakan metode spektrofotometri serapan atom,
2. menentukan distribusi logam berat Cu dan Zn dalam sampel air, sedimen

dan mangrove (*Rhizophora Sp.*) di perairan Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah untuk memberikan informasi pentingnya mengetahui bahaya logam berat yang ada diperairan sekitar Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa, kepada masyarakat Pinrang pada umumnya dan masyarakat dilingkungan perairan Pantai Ujung Lero Kecamatan Suppa pada khususnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi sekarang ini, memicu perkembangan industri yang semakin pesat. Semakin banyaknya industri yang berkembang dapat memberi pengaruh positif dan juga pengaruh negatif bagi lingkungan, khususnya lingkungan laut yang kebanyakan orang memilih laut sebagai tempat akhir pembuangan limbah industri. Limbah-limbah yang masuk ke wilayah perairan laut dapat memicu terjadinya pencemaran laut (Bozkurt dkk., 2014).

Pemanfaatan laut bagi kesejahteraan manusia semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya populasi manusia. Semakin banyaknya aktivitas manusia contohnya industri dan perbengkelan dan semakin bertambahnya jumlah penduduk di kawasan pantai menyebabkan wilayah pantai sering digunakan sebagai tempat pembuangan akhir yang dapat menyebabkan peningkatan jumlah limbah. Aktivitas tersebut dapat menimbulkan pencemaran salah satunya adalah pencemaran logam (Sitti dkk., 2014).

Logam adalah unsur kimia yang dapat membentuk ion (kation) dan memiliki ikatan logam. Logam merupakan salah satu dari 3 kelompok unsur yang dibedakan oleh sifat ionisasi dan ikatan, bersama dengan metaloid dan non logam. Beberapa contoh logam yang sering dijumpai adalah aluminium (Al), tembaga (Cu), emas (Au), seng (Zn) dan masih banyak lagi (Danarti, 2010).

Logam digolongkan kedalam dua kategori yaitu logam berat dan logam ringan. Logam berat ialah logam yang mempunyai berat 5 g atau lebih untuk setiap cm^3 , sedangkan logam ringan ialah logam yang beratnya kurang dari 5 g

setiap cm^3 (Darmono, 1995). Yang termasuk kategori logam ringan diantaranya Magnesium (Mg), Aluminium (Al), dan Titanium (Tc) (Edrinaldi, 2010).

Logam di perairan laut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri (Rochyatun dkk., 2006). Limbah dapat mengakibatkan banyaknya kandungan logam pada air laut. Hal ini akan berdampak buruk bagi kelangsungan ekosistem laut dan juga bagi makhluk hidup lainnya, khususnya manusia (Suprapti dkk., 2012). Dengan demikian, laut akan menjadi tempat berkumpulnya zat-zat pencemar yang terbawa oleh aliran sungai. Banyaknya limbah yang ada di laut, limbah logam berat merupakan limbah yang paling berbahaya karena menimbulkan efek racun bagi manusia (Muhammed dan Ilhan, 2010). Limbah logam berat berasal dari pencemaran air dapat berasal dari sampah, limbah cair serta bahan pencemar lain seperti dari pupuk, pestisida, penggunaan detergen sebagai bahan pembersih (Khairuddin dkk., 2018).

2.1 Logam Berat

Logam Berat merupakan salah satu pencemar lingkungan dan beberapa diantaranya merupakan logam yang berbahaya pada konsentrasi tertentu. Kategori logam berat yang berbahaya diantaranya Arsen (As), Timbal (Pb), Merkuri (Hg), dan Kadmium (Cd) (Edrinaldi, 2010). Logam ini menimbulkan efek negatif yang sangat berbahaya (Syafuruddin, 2011). Logam berat dalam suatu perairan dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk berbagai proses metabolisme tetapi jika berlebihan akan menjadi racun yang efeknya dapat berdampak pada manusia (Mutiara dkk., 2018).

Logam berat dalam jumlah yang besar dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan baik aspek ekologis maupun aspek biologis. Logam-logam

berat yang ada dalam badan perairan akan mengalami proses pengendapan dan terakumulasi dalam sedimen, kemudian terakumulasi dalam tubuh biota yang ada di dalamnya dan akhirnya akan sampai pada manusia jika organisme tersebut dikonsumsi (Sri dkk., 2013).

Logam berat masuk ke lingkungan laut kebanyakan terjadi akibat adanya buangan limbah industri yang masuk melalui tiga cara yaitu: pembuangan limbah industri yang tidak dikontrol, lumpur minyak yang juga mengandung logam berat dengan konsentrasi tinggi, serta adanya pembakaran minyak hidrokarbon dan batubara di daratan (Payung dkk., 2013). Selain itu aktivitas manusia yang terjadi di daratan seperti buangan limbah rumah tangga melalui sampah-sampah metabolik dan korosi pipa-pipa air yang mengandung logam-logam berat juga dapat memberikan andil yang cukup besar terhadap masuknya logam-logam berat di perairan laut (Ika, 2012).

Logam, atau karsinogen bagi manusia. Jalur masuknya adalah melalui kulit, pernafasan, dan pencernaan. Masing-masing logam berat tersebut memiliki efek negatif terhadap ekosistem laut dan berbahaya bagi manusia jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar dalam waktu yang lama (Ika, 2012).

Konsentrasi logam berat akan sangat tergantung dengan faktor lingkungan. Perubahan nilai konsentrasi logam berat diakibatkan karena perubahan arus, suhu, salinitas, pH, kekuatan ionik, jumlah dan jenis bahan pencemar serta kedalaman. Kedalaman perairan yang berbeda tentunya juga memiliki karakteristik fisika dan kimia yang berbeda (Syarifah dkk., 2017). Menurut Widowati, 2008 dalam Lisa, 2013 Logam berat dibagi menjadi dua jenis, yaitu logam berat esensial dan logam berat non esensial. Logam berat esensial adalah logam dalam jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme, akan tetapi logam tersebut dapat menimbulkan

efek racun jika dalam jumlah berlebihan contohnya Zn, Cu, Fe, Co dan Mo sedangkan logam berat non esensial adalah logam yang keberadaannya dalam tubuh belum diketahui manfaatnya bahkan bersifat racun, contohnya Hg, Cd, Pb, Cr dan lain

2.1.1 Logam Berat Tembaga (Cu)



Gambar 1. Logam Tembaga (Cu)

Gambar 1 merupakan contoh logam tembaga. Tembaga (Cu) merupakan contoh logam berat yang bersifat esensial bagi organisme. Tembaga merupakan salah satu jenis metalothionein. yang sangat mempengaruhi aktifitas reproduksi organisme. Secara alami, perairan memang mengandung Cu, namun pasokan dari limbah yang masuk ke dalam perairan mengakibatkan konsentrasinya semakin meningkat. Bila konsentrasinya telah melebihi ambang batas maka keberadaannya akan membahayakan, yakni lebih dari 0,05 ppm (Anna, 2012).

Logam tembaga (Cu) mempunyai nomor atom 29, nomor massa 63,546 gr/mol, densitas 8,92, entalpi penguapan 300,5 KJ/mol, titik lebur 1083°C, dan titik didih 2595°C (Svehla, 1985). Tembaga (Cu) dalam konsentrasi tinggi akan bersifat toksik (Mardian dan Alia, 2013). Namun merupakan logam yang banyak digunakan dalam industri elektroplating, tekstil dan industri logam (Fitriyah dkk.,

2013) juga berguna dalam pertumbuhan jaringan tumbuhan terutama jaringan daun untuk membantu proses fotosintesis (Kamaruzzaman *et al.*, 2008).

Sunardi (2006) menjelaskan bahwa, ada beberapa kegunaan tembaga (Cu) adalah sebagai berikut:

1. digunakan untuk membuat alat-alat listrik contohnya kabel.
2. digunakan sebagai campuran atau paduan logam seperti kuningan, perunggu, monel, dan paduan-paduan logam lainnya.

Logam berat pada umumnya berasal dari limbah khususnya limbah yang mengandung bahan kimia. Beberapa logam yang memiliki nilai toksisitas yang tinggi seperti tembaga (Cu) (Razikin, 2015). Menurut Irhammi dkk (2017) Tembaga (Cu) adalah bagian dari logam berat yang bersifat esensial yang dibutuhkan oleh organisme, akan tetapi jika jumlahnya berlebih dapat menimbulkan efek keracunan dalam jumlah yang berlebihan.

2.1.2 Logam Berat Seng (Zn)



Gambar 2. Logam Seng (Zn)

Gambar 2 adalah contoh logam seng. Seng (Zn) merupakan salah satu mineral mikro yang dibutuhkan bagi setiap sel di dalam tubuh. Pada defisiensi Zn ditandai dengan menurunnya fungsi tanggap kebal dan meningkatnya kejadian infeksi (Susanti dkk., 2012). Logam Seng termasuk Logam esensial (Tarigan dkk.,

2003). Seng (Zn) merupakan unsur penting untuk pertumbuhan manusia, hewan, maupun tanaman. Logam ini memiliki karakteristik cukup reaktif, berwarna putih kebiruan, dan terbakar bila terkena udara (Alla dkk., 2017).

Logam Seng (Zn) dalam air laut bersumber dari penggunaan pupuk kimia yang mengandung logam Cu dan Zn, buangan limbah rumah tangga yang mengandung logam Zn seperti korosi pipa-pipa air dan produk-produk konsumen (misalnya, formula detergen) yang tidak diperhatikan sarana pembuangannya (Tarigan dkk., 2003).

2.2 Air Laut

Air laut merupakan suatu komponen yang berinteraksi dengan lingkungan daratan, buangan limbah dari daratan akan bermuara ke laut. Limbah yang mengandung polutan tersebut akan masuk ke dalam ekosistem perairan pantai dan laut. Sebagian larut dalam air, sebagian tenggelam ke dasar dan terkonsentrasi ke sedimen, dan sebagian masuk ke dalam jaringan tubuh organisme laut yang menyebabkan pencemaran yang dapat merugikan manusia (Ika, 2012).

Air yang tercemar diakibatkan oleh dampak perkembangan industri harus dapat dikendalikan, karena bila tidak dilakukan sejak dini akan menimbulkan permasalahan yang serius bagi kelangsungan hidup manusia maupun alam sekitarnya (Herman, 2006). Logam berat yang terkandung dalam air laut umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil (Begum dkk., 2009).

Air tercemar dapat berasal dari beberapa faktor yaitu sampah, limbah cair serta bahan pencemar lain seperti dari pupuk, pestisida, penggunaan detergen sebagai bahan pembersih yang dapat menyebabkan air laut dapat dengan mudah tercemari (Khairuddin dkk., 2018). Menurut Putri (2016), Terjadinya suatu

perubahan dalam perairan akan menimbulkan dampak bagi organisme yang hidup didalamnya. Adanya logam berat di perairan sangat berbahaya secara langsung terhadap kehidupan biota perairan, yang selanjutnya mempengaruhi secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yang sulit didegradasi, sehingga terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit dihilangkan.

Logam berat di perairan, sangat berbahaya, baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, ataupun terhadap kesehatan manusia. Logam berat ini dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Jalur masuknya melalui kulit, pernafasan, dan pencernaan. Masing-masing logam berat tersebut memiliki dampak negatif terhadap manusia jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar dalam waktu yang lama (Sudarmaji, 2006).

2.3 Sedimen

Sedimen diartikan sebagai lapisan bawah yang melapisi sungai, danau, teluk, muara dan lautan. Biasanya, kandungan logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan kandungan logam berat yang masuk ke dalam perairan yang akan mengalami pengendapan pada sedimen (Putri dkk., 2016). Pada saat buangan limbah industri masuk ke dalam suatu perairan maka akan terjadi proses pengendapan dalam sedimen (Marasabessy, dkk., 2010). Kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dari air laut. Status mutu sedimen lebih baik dari air laut karena NAB logam berat pada sedimen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan air laut (Yani dkk., 2013). Berikut merupakan tabel kandungan logam berat dalam sedimen secara alamiah:

Tabel 1. Kandungan Logam Berat dalam Sedimen Secara Alamiah (Burton, 2002).

No	Pedoman Kualitas Sedimen	Logam Berat (mg/kg)							
		As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn
1	TEL	5,9	0,6	37,3	35,7	35	0,17	18	123
2	ERL	33	5	80	70	35	0,15	30	120
3	LEL	6	0,6	26	16	31	0,2	16	120
4	MET	7	0,9	55	28	42	0,2	35	150
5	CB TEC	9,79	0,99	43,4	31,6	35,8	0,18	22,7	121
6	EC-TEL	7,24	0,68	52,3	18,7	30,2	0,13	15,9	124
7	NOAA ERL	8,2	1,2	81	34	46,7	0,15	20,9	150
8	ANZECC ERL	20	1,2	81	34	47	0,15	21	200
9	ANZECC ISQG low	20	1,5	80	65	50	0,15	21	200
10	SQAV TEL-HA28	11	0,58	36	28	37	-	20	98
11	SQO Netherlands Target	2,9	0,8	-	36	85	0,3	-	140
12	Hong Kong ISQG-low	8,2	1,5	80	65	75	0,15	40	200
13	Hong Kong ISQV-low	8,2	1,5	80	65	75	0,28	40	200
14	Flandersrv x	28	1	43	20	0,1	35	28	168
15	Slightly Elevated Stream Sediments (SESS)	8	0,5	16	38	28	0,07	-	80

Peningkatan konsentrasi logam berat dalam sedimen yang sewaktu-waktu termobilisasi akibat pergerakan arus dan proses *bioturbation* dapat memberikan pengaruh negatif (Zainal, 2009). Secara statistik, lokasi pengambilan sampel dan kedalaman sedimen berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan logam berat Cu. Secara umum dijelaskan bahwa semakin dalam sedimen semakin kecil kandungan Cu-nya (Siaka, 2008). Sedimen yang berukuran lebih halus akan lebih mudah mengikat logam berat sehingga akan mengandung logam berat yang lebih tinggi (Siti dkk., 2019). Sedangkan menurut Sri dkk (2013), Keberadaan logam

berat dalam sedimen terlepas dari kadar logam berat dalam badan perairan. Logam berat dalam badan perairan dapat berasal dari sumber- sumber ilmiah dan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia.

Pola distribusi logam Cu dalam Rachmawati (2018) pada beberapa stasiun menunjukkan pola yang bervariasi. Nilai rata – rata kandungan (36.95 ppm \pm 1.85), (35.35 ppm \pm 11.49) dan (25.93 ppm \pm 7.85). Faktor yang mempengaruhi perbedaan kandungan logam di tiap – tiap stasiun adalah perbedaan masukan limbah domestik dan industri yang membawa limbah padat dan cair pada tiap – tiap stasiun (Sulistiyati dkk., 2013). Parameter lingkungan juga berhubungan dengan kelarutan logam berat. Salah satu faktor yang mempengaruhi akumulasi logam berat adalah DO. Keberadaan oksigen terlarut yang rendah akan mengakibatkan terendapnya logam berat pada sedimen semakin cepat (Supriyantini dan Endrawati 2015).

2.4 Mangrove (*Rhizophora Sp.*)

Mangrove merupakan tumbuhan yang berfungsi sebagai biofilter zat pencemar. Bagian tubuh mangrove yang bisa mengakumulasi logam berat adalah bagian akarnya. Akar mangrove dapat mengakumulasi logam berat lebih banyak dibandingkan bagian lainnya. Hal ini disebabkan karena bagian akar mangrove berhubungan langsung dengan sedimen (Rizky, 2016). Keseimbangan ekologi lingkungan perairan pantai akan tetap terjaga apabila keberadaan mangrove dipertahankan karena memiliki toleransi yang tinggi terhadap logam berat. (Ledhyane dan Syarifah, 2015).

Klasifikasi mangrove menurut Noor (2006) sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta

Sub. Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae
Sub. Kelas : Dialypetalae
Ordo : Myrtales
Famili : Rhizophoraceae
Genus : Rhizophora
Spesies : *Rhizophora Sp.*

Mangrove sebagai vegetasi endemik yang hidup di antara transisi daerah laut dan daratan di kawasan pesisir, keberadaan hutan mangrove menjadi penting sebagai sabuk hijau bagi area pesisir dan sekitarnya. Mangrove memiliki banyak manfaat dalam ekosistem perairan. Manfaatannya ada dalam fungsi fisik, ekonomi, sosial budaya, dan lingkungan bagi masyarakat dan kawasan pesisir. Akar-akar mangrove yang kokoh akan dapat menangkap sedimen dan mencegah abrasi. Selain itu, mangrove pun dapat berperan sebagai pelindung dari gelombang pasang yang biasanya seringkali dihadapi mereka yang tinggal di dekat laut. Selain itu keberadaan hutan mangrove disekitar pesisir memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan keragaman biota yang berasosiasi dengan mangrove (Khairuddin, 2018).

Tumbuhan mangrove juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai bahan organik yang merupakan sumber nutrient yang penting, yang sangat dibutuhkan oleh organisme laut (Endang dkk., 2017) dan menimbun materi yang bersifat toksik yang berasal dari sekitar lingkungan tempat tumbuhnya (Heru, 2013). Kawasan mangrove memberikan fungsi ekonomi berupa hasil perikanan yang dapat dimanfaatkan oleh nelayan skala kecil. Objek wisata alamnya mengundang wisatawan domestik, memberikan edukasi pada masyarakat sekaligus menyediakan lapangan kerja bagi masyarakat sekitar (Zurba dkk., 2017).

Mangrove bukan saja mampu tumbuh di tanah dengan konsentrasi unsur beracun yang tinggi, tetapi juga mampu mengakumulasi unsur tersebut di dalam batang dan daun. Mangrove dikategorikan sebagai tumbuhan atau suatu individu jenis tumbuhan yang membentuk komunitas di daerah pasang surut, hutan mangrove atau sering disebut hutan bakau merupakan sebagian wilayah ekosistem pantai yang mempunyai karakter unik dan khas. Ekosistem mangrove adalah suatu sistem yang terdiri dari lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam suatu habitat mangrove (Nana dkk., 2013).

Mangrove telah diketahui memiliki banyak fungsi, baik sebagai tempat pemijahan ikan di perairan, pelindung daratan dan abrasi oleh ombak, pelindung dari tiupan angin, penyaring intrusi air laut ke daratan, menyaring bahan pencemar, sebagai habitat satwa liar, tempat singgah migrasi burung dan menyerap kandungan logam berat yang berbahaya bagi kehidupan (Heriyanto, 2011). Mangrove dipertahankan karena dapat berfungsi sebagai biofilter, agen pengikat dan perangkap polusi, dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap logam berat (Macfarlane dkk., 2003).

Limbah anorganik yang masuk ke dalam ekosistem mangrove diantaranya logam berat Timbal (Pb), Tembaga (Cu), dan Seng (Zn). Jika di suatu daerah terakumulasi logam tersebut, maka akan merusak lingkungan dan meningkatkan daya racun terus menerus (MacFarlene dan Burchett, 2001; Purwiyanto, 2013). Logam dapat terakumulasi pada suatu spesies makhluk hidup dan berpindah melalui rantai makanan. Efeknya secara langsung terhadap organisme yang terdapat di dalamnya maupun secara tidak langsung bagi kesehatan manusia dalam jangka panjang (Hadiputra & Damayanti, 2013). Rachmawati (2018) Hasil Penelitian kadar Cu pada mangrove bagian akarnya (13.35 - 13.49 ppm) lebih

tinggi dari di daun (9.03 – 10.05 ppm). Tingginya kandungan logam berat yang berada di akar terjadi karena berbagai kemungkinan. Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya Cu disebabkan karena akumulasi Cu pada akar lebih tinggi dibandingkan pada bagian yang lain. Hal tersebut menyebabkan penyerapan Cu oleh akar juga tinggi.