

**AKUMULASI LOGAM BERAT SENG (Zn) DAN TIMBAL (Pb)  
PADA SEDIMEN, AKAR DAN DAUN MANGROVE *Avicennia  
alba* DI PULAU PAYUNG, SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :

**IDA RIYANTI  
08051181320019**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA  
2018**

**AKUMULASI LOGAM BERAT SENGG (Zn) DAN TIMBAL (Pb)  
PADA SEDIMEN, AKAR DAN DAUN MANGROVE *Avicennia  
alba* DI PULAU PAYUNG, SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**IDA RIYANTI**

**08051181320019**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan ilmu pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya*

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**AKUMULASI LOGAM BERAT SENG (Zn) DAN TIMBAL (Pb)  
PADA SEDIMEN, AKAR DAN DAUN MANGROVE *Avicennia alba*  
DI PULAU PAYUNG, SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Ilmu Kelautan**

**OLEH**

**IDA RIYANTI  
08051181320019**

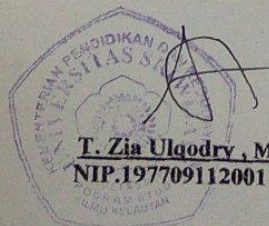
**Pembimbing II**

**T. Zia Ulgodry, M.Si., Ph.D  
NIP.197709112001121006**

**Indralaya, Agustus 2018  
Pembimbing I**

**Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si  
NIP. 197905122008012017**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Ilmu Kelautan**



**T. Zia Ulgodry, M.Si., Ph.D  
NIP.197709112001121006**

**Tanggal Pengesahan: .....**

## LEMBAR PENGESAHAN

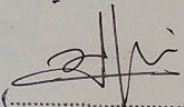
Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ida Riyanti  
 NIM : 08051181320019  
 Program Studi : Ilmu Kelautan  
 Judul Skripsi : Akumulasi Logam Berat Seng (Zn) Dan Timbal (Pb) Pada Sedimen, Akar, Dan Daun Mangrove *Avicennia Alba* Di Pulau Payung, Sumatera Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

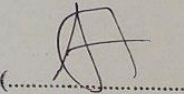
### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si  
 NIP. 197905122008012017



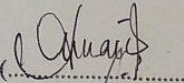
(.....)

Anggota : T. Zia Ulqodry, M.Si., Ph. D  
 NIP.197709112001121006



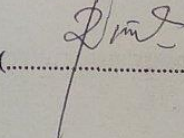
(.....)

Anggota : Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si  
 NIP. 198303122006042001



(.....)

Anggota : Beta Susanto B, M.Si  
 NIP. 198802222015041002



(.....)

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : .....



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ida Riyanti  
NIM : 08051181320019  
Program studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Akumulasi Logam Berat Seng (Zn) dan Timbal (Pb) pada Sedimen, Akar, dan Daun Mangrove *Avicennia alba* di Pulau Payung, Sumatera Selatan**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Agustus 2018  
Yang menyatakan,



Ida Riyanti  
NIM. 08051181320019

### PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **NAMA : IDA RIYANTI, NIM: 08051181320019** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua instansi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.



Indralaya, Agustus 2018

**Ida Riyanti**  
NIM. 08051181320019



## ABSTRAK

**Ida Riyanti. 08051181320019. Akumulasi Logam Berat Seng (Zn) dan Timbal (Pb) Pada Sedimen, Akar dan Daun Mangrove *Avicennia alba* di Pulau Payung Sumatera Selatan. (Pembimbing : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si dan T. Zia Ulqodry, M.Si., Ph.D)**

Salah satu kawasan mangrove di Pesisir Timur Sumatera Selatan adalah daerah Pulau Payung yang terletak di Muara Sungai Musi. Berbagai aktivitas industri yang ada di Sungai Musi, baik industri besar maupun kecil, tambang, perkebunan, pertanian, rumah tangga, maupun aktivitas alami berpotensi memberikan dampak hingga ke Muara termasuk kawasan mangrove Pulau Payung. Salah satu komponen pencemar yang masuk adalah logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) pada sedimen, akar dan daun mangrove *A. alba*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 di wilayah mangrove Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Sampel sedimen diambil menggunakan pipa paralon sebanyak  $\pm 500$  gram. Sampel akar adalah akar pensil yang berada di atas substrat diambil sebanyak 50 gr serta sampel daun diambil sebanyak  $\pm 30$  daun. Metode yang digunakan untuk mengetahui kandungan logam berat adalah *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Konsentrasi Zn sedimen berkisar 13,35-22,61 mg/kg dan konsentrasi Pb sedimen berkisar 0,14-3,17 mg/kg. Kondisi ini belum melewati ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh SEPA (2000), ANZECC (2000) serta EPA (2017). konsentrasi Zn akar berkisar 0,45-4,95 serta konsentrasi Zn daun berkisar 2,46-12,76 mg/kg sedangkan Pb pada akar dan daun tidak terdeteksi. Nilai BCF akar berkisar 0,15-0,24 dan BCF daun berkisar 0,30-0,59, nilai BCF menunjukkan bahwa mangrove *A. alba* di Pulau Payung termasuk dalam kategori *moderate accumulator plants* (0,1-1) atau mengakumulasi logam berat secara sedang (0,1-1) dan nilai TF berkisar 1,69-2,47. Nilai TF yang lebih dari satu ( $>1$ ) menunjukkan tumbuhan dapat mentraslokasikan logam berat secara efektif.

**Kata kunci : Logam Zn, Logam Pb, BCF, TF, Mangrove *A. alba*, Pulau Payung**

## ABSTRACT

**Ida Riyanti. 08051181320019. Accumulation of Heavy Metal Zinc (Zn) and Lead (Pb) Metal at Sediment, Root and Leaves of Mangrove *Avicennia alba* in Payung Island of South Sumatra. (Supervisors : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si and T. Zia Ulqodry, M.Si., Ph. D)**

One of the mangrove areas in the East Coast of South Sumatra is the area of Payung Island located in Muara Sungai Musi. Various industrial activities in the Musi River, might impact to the musu estuarine including mangrove area of Payung Island. One of the incoming pollutant components is heavy metals. This study aims to analyze the concentration of heavy metals zinc (Zn) and lead (Pb) on sediment, root and mangrove *A. alba* leaves. This research was conducted in January 2018 in Payung Island mangrove area, Banyuasin Regency, South Sumatera Province. Sediment samples were taken by using paralon pipe as much as  $\pm 500$  gram. Pencil root from the top of the substrate was taken much as 50 gr and leaf samples taken as  $\pm 30$  leaves. The method for heavy metal analysis was Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Zn concentration of sediment ranged from 13.35 to 22.61 mg/kg and sediment Pb concentration ranged from 0.14 to 3.17 mg/kg. This condition was still in quality standard level of SEPA (2000), ANZECC (2000) and EPA (2017). Zn concentration at roots ranged from 0.45 to 4.95 mg/kg and leaf Zn concentration ranged from 2.46 to 12.76 mg/kg while Pb on root and leaves was not detected. The value of BCF roots ranged from 0.15 to 0.24 and leaf BCF ranged from 0.30 to 0.59 indicated that mangrove *A. alba* in Payung Island as moderate accumulator plants category (0.1-1). TF values ranged from 1.69 to 2.47 indicated that plants could transmit heavy metals effectively

**Keywords: Zinc (Zn), Lead (Pb), BCF (Bioconcentration Factor), TF (Translocation Factor), Mangrove *A. alba*, Payung Island**



## RINGKASAN

**Ida Riyanti. 08051181320019. Akumulasi Logam Berat Seng (Zn) dan Timbal (Pb) Pada Sedimen, Akar dan Daun Mangrove *Avicennia alba* di Pulau Payung Sumatera Selatan. (Pembimbing : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si dan T. Zia Ulqodry, M.Si., Ph.D)**

Salah satu kawasan mangrove di Pesisir Timur Sumatera Selatan adalah daerah Pulau Payung yang terletak di Muara Sungai Musi. Pulau Payung merupakan sebuah pulau yang berada di Muara Sungai Musi dan Muara Sungai Telang. Berbagai aktivitas industri yang ada di sungai mus, baik industri besar maupun kecil, tambang, perkebunan, pertanian, rumah tangga, maupun aktivitas alami berpotensi menurunkan kualitas perairan di kawasan tersebut dan akan berdampak pada biota perairan.

Mangrove memiliki fungsi fisik yaitu sebagai pelindung pantai dari hempasan ombak dan angin, penahan abrasi, penampung air hujan sehingga mencegah banjir dan penyerap limbah yang mencemari perairan. Salah satu unsur yang dapat terakumulasi di daerah mangrove adalah logam berat. Logam Zn termasuk dalam unsur esensial, meskipun demikian akumulasi unsur Zn dalam jumlah yang tinggi dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Sedangkan logam berat Pb merupakan unsur yang non esensial dan bersifat *toksik* bagi tanaman karena dapat mengganggu menghambat proses fotosintesis, menghambat pertumbuhan akar dan batang tanaman, mempercepat terjadinya klorosis daun, mengganggu aktivitas enzim dan menghambat penyerapan air oleh akar tanaman.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan januari 2018 di wilayah mangrove Pulau Payung. Sampel diambil di empat stasiun meliputi sampel sedimen, akar dan daun mangrove *A. alba*. Pengambilan sampel sedimen menggunakan pipa paralon sebanyak  $\pm$  500 gram, pengambilan sampel akar mangrove yang digunakan adalah akar pensil pohon *A. alba* yang berada di atas substrat dan sampel daun mangrove diambil sebanyak  $\pm$  30 daun untuk setiap stasiun. Analisis konsentrasi logam berat dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Provinsi Sumatera Selatan. Konsentrasi logam berat Zn dan Pb pada sedimen, akar dan daun mangrove dianalisis menurut SNI 06-0992.8-2004 dan SNI 06-6992.3-2004 selanjutnya dihitung nilai BCF akar dan BCF daun untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi logam pada daun dan akar yang berasal dari lingkungan. Selain itu dilakukan perhitungan nilai TF untuk mengetahui seberapa besar akumulasi logam dari akar ke daun.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi Zn sedimen berkisar 13,35-22,61 mg/kg dan konsentrasi Pb sedimen berkisar 0,14-3,17 mg/kg. Kondisi ini belum melewati ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan SEPA(2000), ANZECC (2000) serta EPA (2017). Konsentrasi Zn pada akar berkisar 0,45-4,95 mg/kg, konsentrasi Zn *A. alba* pada daun berkisar 2, 46-12,76 mg/kg. Adapun logam Pb pada akar dan daun tidak terdeteksi. Nilai BCF akar berkisar 0,15-0,24 dan BCF daun berkisar 0,30-0,59 nilai BCF mangrove *A. alba* di Pulau Payung termasuk dalam kategori *moderate accumulator plants* (0,1-1) atau mengakumulasi logam berat secara sedang (0,1-1) sedangkan nilai TF berkisar 1,69-2,47 nilai TF yang

lebih dari satu (>1) menunjukkan bahwa tumbuhan dapat mentranslokasikan logam berat secara efektif

### **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan cukup baik. Selesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari semua pihak yang terlibat. Pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat terutama kepada :

1. ALLAH SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat yang tak pernah putus.
2. Pemerintahan yang telah memberikan bantuan dana pendidikan dari SD, SMP, SMA.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku rektor Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar., M.Sc selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
5. Bapak T. Zia Ulqodry Ph. D selaku Ketua program studi ilmu kelautan serta dosen pembimbing yang kalau ketemu selalu nanyain draft terima kasih pak atas bantuan yang tak terhingga-hingga ini mungkin banyak sekali bantuan dari bapak yang tak bisa dituliskan satu persatu dan semoga bapak selalu dalam lindunganNya
6. Teristimewa dan sangat-sangat istimewa untuk mamak aku yang sudah ngebiayain kuliah sampai sekarang ini yang tanpa henti-hentinya mendoakan aku selama ini walaupun tanpa balas jasa dan salah satu orang yang menagis ketika saya berada di RS dan tak henti-hentinya mencurahkan kasih dan sayangnya kepada anak wanita satu-satunya ini.
7. Ibu Dr. Wike Ayu E. S, Pi M.Si selaku dosen pembimbing yang selalu sabar membaca draft ida yang (Astaughfirullah alazim) ini terima bu atas bantuanya selama ini mungkin ida tidak bisa membalasnya semoga ALLAH SWT yang membalas semua kebaikan ibu

8. Ibu Anna ida Sunarno S.Kel, M.Si selaku dosen pembimbing akademik dan juga selaku dosen pembahas yang selalu nanyain progres skripsi jadi terkadang bingung sendiri karena harus memberikan alasan yang sesuai. Terima kasih yang sebesar- besarnya bu atas bantuanya selama ini.
9. Pak Gusti Diansyah S.Pi, M.Sc semoga bapak selalu diberikan kesehatan oleh ALLAH SWT dan selalu di dalam lindunganya dimanapun berada. Amiin...
10. Bu Ellis Nurjualianti Ningsih M.Si selaku dosen pembimbing KP terima kasih bu atas bantuanya selama ini dan maaf jikalau ida selama bimbingan Kp selalu membuat sebel karena isi draft yang tak ada arahnya dan ibu selalu sabar.
11. Pak Beta Susanto Barus , M.Si selaku dosen pembahas terima kasih pak selalu meberikan masukan dan sarannya.
12. Staf pengajar ilmu kelautan bapak Heron surbakti, M.Si , ibu Riris Aryawati, M.Si, ibu isnaini, M.Si, ibu Dr. Fauziyah, bapak Andi Agussalim, M.Sc, Ibu fitri agustriani, M.Si, bapak Dr. Muhammad hendri M.Si, Dr. Roziirwan, M.Sc yang telah memberikan ilmunya selama menempuh masa perkuliahan.
13. Pak marsai, pak minarto dan kak erwin selaku bagian administrasi program studi ilmu kelautan terima kasih atas bantaunya selama ini.
14. Temen-temen Alumni Sd N 2 Sukajadi keep kompak ya untuk okta jangan lupo janji uji kabar nak ngajak nonton, adit jangan galau , icak cepet nikah yeh samo caem-caem dan yang lainnya sehat-sehat yupss.
15. Anggota six's Any oke disini aku penyusup untuk sherly jangan galak galau sher cari yang lain haha, untuk ade mutiara sari pertahankelah samo yang bgway di PT biar kami bisa dapet seragam, siti hardianti aduhhhh ngomongin mau nikah tapi belum ada calon semoga cepet dapat aja deh, nia pahrizul si kurus mirip neli (nenek lincah) payo anggun dikit jadi cewek.
16. Untuk ucak-ucak the kwek2(geng gong pas SMA) untuk Dwi puji lestari, meliawati, meli erpiana dan dwi yunia sari kaliannnnn jahattt pada sudah nikah semuaaa aduhhhhhh doakan aku yahhh dapat jodoh yang pas.

17. Aws gengs mbak risma sihh mak kandung aku yang selalu dengeri cerito aku sampe dio ngantuk2 yang selalu ada , mbak wik si gadis desa yang hobi merajok sedikit lemot tapi soal rasa masakan dia juaranya, ike ayu gadis dari muara dua yang gebetanya kagak bisa dihitung di dunia maya, henii yang sifat.o kayak sifat aku jadi idak pernah berantem.
18. Rikna yania yang telah meminjamkan laptop selama penulis di indralaya, ade armando dan roni hasta audiens kakak yang terakhir terima kasihhhh loveeee deh
19. Inyak gadis sekayu semoga kejodohan ya sama udi padang huftttt

The TRITON'S 13:

- ♥ Akdhia besta sari si kopek sekayu kalau nyanyi suara.a emmm merdu lebih merdu kalau dio tidur, semoga dapet calon yang diimpikan yeh yuk inget yuk saran-saran aku itu e .
- ♥ Ariana ayunindiya anak padang tapi jakardah juga agak aneh sih sama wanita ini omongan yang paling aku inget dio idak mau nikah ,, sadar nin sadar semoga ucapan.o ini nggak jadi kenyataan yupss.
- ♥ Arinda minoz frenku yang paling lucu fren banyak- banyak makan ye biar gemuk cak aku kalau makan nasi lama.o mintak ampun tapi kalau makan model juara.o.
- ♥ Arry yanwar oom oom triton yang banyak ngedeketin cewek triton tapi idak ad yang dapat haha
- ♥ Ari awan ini kawan terbaik aku pernah bebala samo dio tapi kami samo-samo menitihkan air mata hiksss dan pernah adu akting turun dari motor ( sumpah aku ngraso itu FTV)
- ♥ Andreas eko aprianto kawan terbaik jugo deket dari semester 1 sampai dio belum punyo cewek ,, insyaf andreas insyaf cepetlah nikah jangan pacaran terus
- ♥ Apri suganda otot kawat tulang besi badan kurus tapi asak digebok tangan kito yang sakit
- ♥ Anggi fauzi respati ah sudah lah nggik hehhe si ex ketua himaikel calon imam ria ariana



- ♥ Miftahul fajri sih penggemar jkt 48 eitsss jangan salah gebetan nang ini ngantri ganti2 terus tapi entah pacaran apo idak
- ♥ Fadli sihhd pdktan ica duluuuuuuuu
- ♥ Oliver alexander salah satu spesies batak di triton aduhh bang terkadang saya nggak ngerti apa yang dia cakup
- ♥ Delini oktaviana lubis termasuk koloni karena sama sama gendut, cantik dan lucu semoga pohon langsung melamar ya del.
- ♥ Irwansyah pohan lamarlah poh delini itu jangan lama2 agek diambil orang
- ♥ Assyifa mufida aprilita tandem KP oke karena aku sudah di sogok ice cream kagak jadi rahasia terbesar ini saya ceritain cukup menjadi rahasia kita berempat hahah
- ♥ Mega liyani frenku jarang sekali ngeliat dia nangis sekali.a nangis we sedih juga, jangan banyak pikiran fren, banyak makan yehhh ahhh bakalan rindu pokok.o undang aku yeh kalau u nikah
- ♥ Yulia maharani bunda peri baiknya nggak ketulungan perhatian tappi cerewet hemtzzz langggeng yuk ea samo popeye
- ♥ Ria ariana makmumnya ojik yang pengen sekali dapet piala bergilir kalau nikah duluan hahaha
- ♥ Wahyu intan sari umiknya triton makasih ya mik kurmanya manis kayak orang yang ngasih semoga umik dapet jodoh yang tepat yupsss
- ♥ Mardian candra kurniawan payooooo mas can kalau sayang ya bilang sayang kalau cinta bilang bilang cinta jangan ditunda-tunda nanti diambil nahhhhhh kan diambil nian samo beksenjo
- ♥ Nuril azhar pacar.a umik langggeng yupsss oh iy terima kasih juga lah beneri laptop akyuu.
- ♥ Winanda M.hasan sopir waktu kesungang dan teknisi laptop ak mokasih yupsss san bantuanya selama ini
- ♥ Yogi saputra gik ke kampus gik kukiro ak dewek yang jarang ke kampus ternyata yogik hikssss
- ♥ Tyara bude semangat bude kejer kejer kurangin iyupssss males.o
- ♥ Berliana ikxy della si gendut dari goa hantu sesamo pembimbing sesamo pa tapi dak sesama ukuran badan ber jangan gokil2 kalau bimbingan heheh

- ♥ Putri rezeki sihhhh miss perfectsionisnya triton calon abang tingkat tapi kagak jadi dan sekarang lagi ngidolain oppa oppa cakama(korea)
- ♥ Tri damayanti si gadis melakolis (sama suka nangis) gampang panikan tapi setia kawan
- ♥ 5 cm
  - ∞ Suai batu aslamiah sahabat terbaik dan aku dak pernah bebala sama dio ini dan idak mau juga bebala, si cewek gokil tapi paling care, perhatian karena dia tau aku butuh perhatian dan kasih sayang azekkk
  - ∞ Della monica putri sahabat terbaik dan yang paling royal (boros) kata mereka dia cewek yang paling cantik tapi menurut ak biasa2 mungkin karena pertemanan itu tidak memandang fisik jadi enggak peduli kata orang
  - ∞ Dewi yunita penyuka kucing dan mencari cowok yang sayang sama dia nahhh cocok lah samo ari awan langgeng yupsss
  - ∞ Mbak Niken fixari paling banyak gebetan semoga langgeng yupss mbak sama pilihanya sudah yang lama lupakan saja

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Akumulasi Logam Berat Seng (Zn) dan Timbal (Pb) Pada Sedimen, Akar dan Daun Mangrove *Avicennia alba* di Pulau Payung Sumatera Selatan**” Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya Indralaya

Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah terlibat.

Indralaya, Agustus 2018

Ida Riyanti

08051181320019

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>HALAMAN RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	5
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Logam berat .....	6
2.2 Logam berat Zn (Seng) dan Pb (Timbal) .....	7
2.3 Akumulasi Logam berat dalam mangrove .....	9
2.4 Pengertian Bioakumulasi, Biomagnifikasi Dan Bioremediasi.....	10
2.5 Mangrove .....	11
2.6 Mangrove <i>Avicennia alba</i> .....	13
 <b>BAB III. METODOLOGI</b>	
3.1. Waktu dan Tempat .....	15
3.2 Alat Dan Bahan .....	16
3.3 Metode penelitian .....	17



3.3.1 Penentuan Stasiun .....	17
3.3.2 Pengambilan Sampel .....	17
3.3.2.1 Pengambilan sampel sedimen .....	17
3.3.2.2 Pengambilan sampel organ mangrove ( akar dan daun) .....	17
3.3.2.3 Analisis Logam Berat.....	17
3.4 Analisa Data .....	17
3.4.1 Translocation factors (TF) atau faktor translokasi .....	19
3.4.2 Bioconcentration factor atau faktor biokonsentrasi (BCF) .....	19
3.4.3 Analisis Data .....	20

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Kondisi Umum Wilayah Penelitian .....	21
4.2 Deskripsi mangrove <i>A. alba</i> di Pulau Payung .....	22
4.3 Konsentrasi Logam Berat Zn dan Pb dalam Sedimen .....	25
4.4 Konsentrasi Logam Berat Zn dan Pb Pada Akar .....	26
4.5 Konsentrasi Logam Berat Zn dan Pb Pada Daun .....	27
4.6 Faktor Biokonsentrasi dan Faktor Translokasi Logam Zn Pada <i>A. alba</i> .....	28

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran.....	30

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>halaman</b>
1. Peralatan yang digunakan di lapangan .....	15
2. Peralatan yang digunakan di laboratorium.....	16
3. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	16
4. Stasiun penelitian .....	16
5. Konsentrasi logam berat Zn dan Pb pada sedimen daerah lain.....	25
6. Rata-rata nilai Faktor Biokonsentrasi dan Faktor Translokasi Zn pada <i>A. alba</i> .....	28
7. Perbandingan nilai BCF dan TF dengan penelitian lainnya .....	29

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>halaman</b>
1. Skema Rumusan Masalah .....	4
2. Mangrove <i>Avicennia alba</i> .....	14
3. Peta Lokasi Penelitian 15 .....	15
4. Prosedur analisa logam berat Zn dan Pb .....	17
5. Kondisi Mangrove di Pulau Payung .....	21
6. Contoh Daun dan Bunga Mangrove <i>A. alba</i> di Pulau Payung .....	22
7. Konsentrasi logam berat Zn dan Pb pada Sedimen .....	24
8. Konsentrasi logam berat Zn pada akar .....	25
9. Konsentrasi Logam Berat Zn Pada Daun .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian dan Pengambilan sampel .....	37
2. Proses Analisis di Laboratorium .....	38
3. Konsentrasi logam berat Zn pada Sedimen .....	39
4. Konsentrasi logam berat Pb pada Sedimen .....	40
5. Konsentrasi logam berat Zn pada akar .....	41
6. Konsentrasi logam berat Pb pada akar .....	42
7. Konsentrasi logam berat Zn pada Daun .....	43
8. Konsentrasi logam berat Pb pada Daun .....	44
9. Nilai BCF Akar, BCF Daun dan TF .....	45
10. Contoh perhitungan nilai BCF Akar, BCF Daun dan TF .....	46
11. Baku Mutu Logam Berat untuk Sedimen (SEPA) .....	47
12. Baku Mutu Logam Berat untuk Sedimen (ANZECC) .....	48
13. Baku Mutu Logam Berat untuk Sedimen (EPA) .....	49
14. Kurva Kalibrasi Logam Zn .....	50
15. Kurva Kalibrasi Logam Pb .....	51
16. Surat Keterangan Penelitian .....	52
17. Jenis dan sumber bahan antropogenik dalam suatu perairan di DAS Musi ...	53



# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Ekosistem mangrove pada umumnya terdapat di daerah muara dan tepi pantai. Daerah tersebut merupakan daerah tempat penumpukan sedimen yang berasal dari sungai. Mangrove pada umumnya terdapat di wilayah pesisir yang terlindungi oleh hampasan ombak serta juga daerah yang landai. Dahuri (2003) menjelaskan bahwa daerah pesisir yang memiliki muara sungai besar dan delta yang aliran airnya banyak mengandung substrat lumpur merupakan kawasan yang optimal untuk pertumbuhan mangrove.

Mangrove memiliki fungsi fisik yaitu sebagai pelindung pantai dari hampasan ombak dan angin, penahan abrasi, penampung air hujan sehingga mencegah banjir dan penyerap limbah yang mencemari perairan (Mulyadi *et al.* 2009). Mangrove dengan sistem perakarannya mampu mengikat dan menstabilkan sedimen (Ulqodry dan Sarno, 2017). Lebih lanjut mangrove mempunyai kemampuan untuk menyerap serta memanfaatkan logam berat yang terdapat didalam sedimen. Beberapa jenis dari logam berat tersebut merupakan senyawa yang dibutuhkan untuk melakukan proses-proses metabolisme (Handayani, 2006)

Fungsi dan peranan logam berat bagi tumbuhan ada yang bersifat esensial dan non esensial. Darmono (1995) menjelaskan logam berat esensial merupakan logam yang sangat membantu dalam proses fisiologis makhluk hidup dengan jalan membantu kerja enzim atau pembentukan organ dari suatu makhluk hidup seperti seng (Zn). Disisi lain logam non esensial adalah logam yang peranannya belum diketahui dalam tubuh makhluk hidup dan apabila kandungannya tinggi akan dapat merusak organ-organ makhluk hidup seperti timbal (Pb).

Menurut Heriyanto (2011) unsur Zn termasuk dalam unsur esensial dalam kelompok unsur mikro, meskipun demikian akumulasi unsur Zn dalam jumlah yang tinggi dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Sedangkan logam berat Pb merupakan unsur yang non esensial dan bersifat *toksik* bagi tanaman karena dapat menghambat proses fotosintesis, menghambat pertumbuhan akar dan batang

tanaman, mempercepat terjadinya klorosis daun, mengganggu aktivitas enzim dan menghambat penyerapan airoleh akar tanaman (Hadi dan Armiani, 2008)

Salah satu kawasan mangrove di Pesisir Timur Sumatera Selatan adalah daerah Pulau Payung yang terletak di Muara Sungai Musi. Pulau Payung merupakan sebuah pulau yang berada di Muara Sungai Musi dan Muara Sungai Telang. Posisi Pulau Payung yang berada di tengah Muara Sungai Musi dan Muara Sungai Telang menjadikan pulau ini berpotensi mengakumulasi bahan organik dan anorganik di sepanjang aliran sungainya (Purwiyanto dan Agustriani, 2017). Selain itu aktivitas industri, rumah tangga dan pelayaran yang berada di sepanjang aliran sungai serta aktivitas pertanian yang tinggi berpotensi menjadi sumber pencemar logam berat (Lyusta *et al.* 2017)

Berbagai industri dan kegiatan terdapat di aliran Sungai Musi seperti tekstil, petrokimia, CPO, karet, batubara, semen dan untuk kegiatan pertanian (Emilia *et al.* 2013). Semua aktivitas di aliran Sungai Musi akan berpotensi memberikan dampak hingga ke Muara termasuk kawasan mangrove Pulau Payung. Salah satu komponen pencemar yang masuk adalah logam berat.

Mangrove mempunyai kecenderungan untuk mengakumulasi logam-logam berat yang berasal dari lingkungan tempat hidupnya (Tam dan Wong, 1996 *dalam* Kartikasari *et al.* 2002). Informasi tentang akumulasi logam berat Zn dan Pb di ekosistem mangrove Pulau Payung masih sangat sedikit. Oleh karena itu penelitian ini mencoba menggali informasi tentang akumulasi logam berat Zn dan Pb pada sedimen, akar dan daun mangrove *A. alba* yang hidup di Pulau Payung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

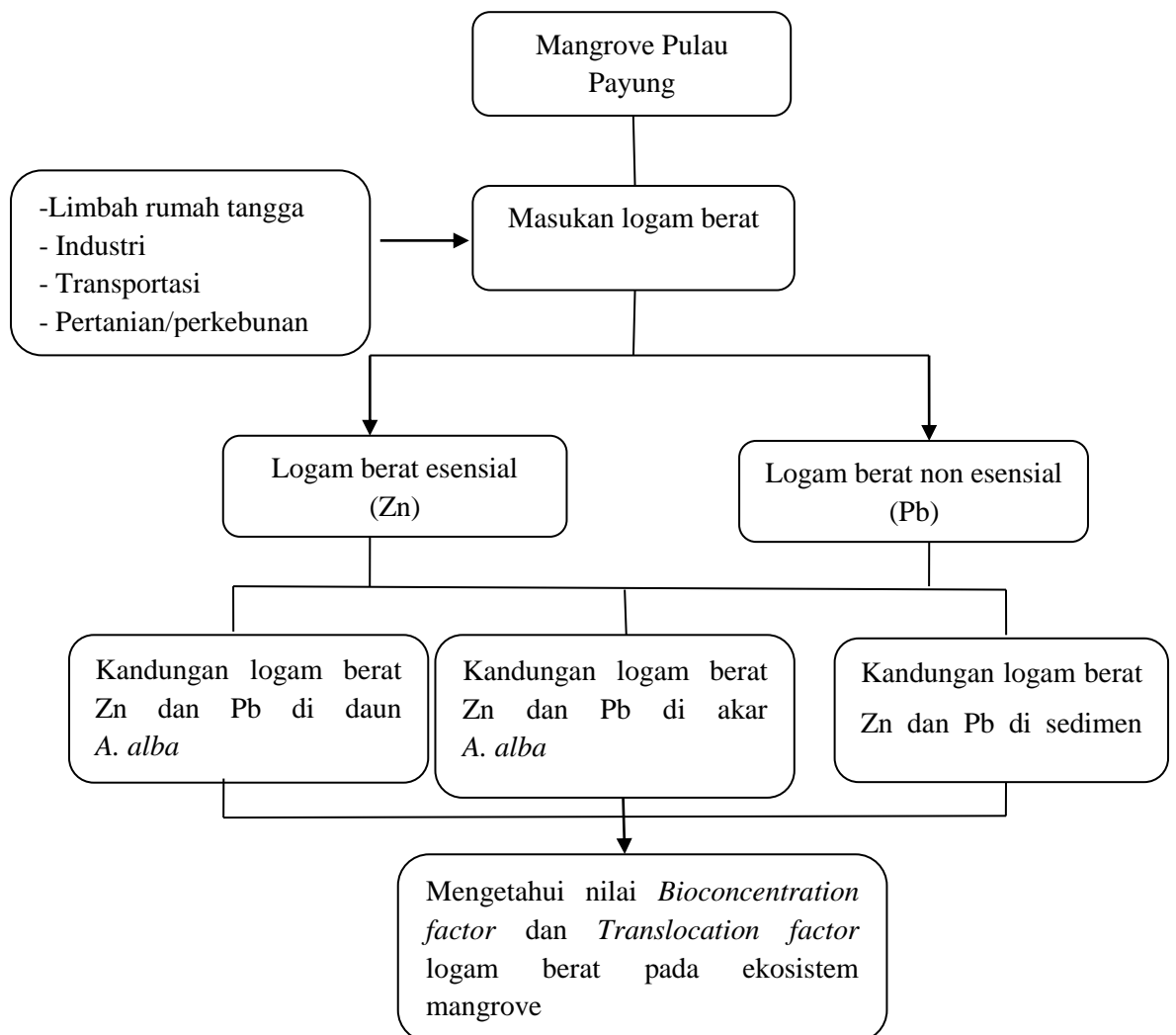
Sungai Musi merupakan sungai yang menjadi muara puluhan sungai besar dan kecil baik yang berasal dari Bengkulu maupun Sumatera Selatan. Dari sumber-sumber air itulah diantaranya air Sungai Musi berasal dan mengalir hingga sejauh 720 kilometer. Berbagai aktivitas industri yang ada di Sungai Musi, baik industri besar maupun kecil, tambang, perkebunan, pertanian, rumah tangga, maupun aktivitas alami berpotensi memberikan dampak pada biota perairan dan kesehatan manusia. Aktivitas tersebut mengakibatkan terjadinya peningkatan konsentrasi logam berat di perairan (Setiawan *et al.* 2013)

Status Pulau Payung sebagai *Marine Protected Area* (MPA) menyediakan fungsi tambahan untuk mendukung area perairan di sekitarnya. Hampir dari total area di Pulau Payung adalah pohon mangrove yang secara biologis sebagai tempat bertelur dan berkembang biak untuk ikan, kepiting, kerang dan udang (Purwiyanto dan Agustriani, 2017). Sebagaimana kita ketahui, kawasan mangrove di daerah muara berpotensi mengakumulasi nutrisi dan bahan-bahan pencemar. Salah satu unsur yang dapat terakumulasi di daerah mangrove adalah logam berat. Salah satu spesies mangrove yang ada di Pulau Payung adalah *A. alba* oleh karena itu jenis ini dapat dijadikan bioindikator pencemaran logam berat yang terjadi di kawasan tersebut.

Logam berat merupakan unsur logam yang berbahaya sehingga keberadaannya di lingkungan merupakan masalah besar karena dapat terakumulasi pada rantai makanan yang dapat masuk ke tubuh manusia.. Berdasarkan hal tersebut dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa konsentrasi logam berat dalam sedimen di ekosistem mangrove *A. alba*?
2. Berapa konsentrasi logam berat pada akar dan daun mangrove *A. alba*?
3. Bagaimana nilai *Bioconcentration factor* (BCF) dan *Translocation factors* (TF) logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) pada akar dan daun mangrove *A. alba* terhadap sedimen ?

Secara lebih jelas skema rumusan masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Rumusan Masalah

### 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis konsentrasi logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) pada sedimen di ekosistem mangrove di Pulau Payung
2. Menganalisis konsentrasi logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) akar dan daun mangrove di Pulau Payung.
3. Menghitung nilai *Bioconcentration factor* (BCF) dan *Translocation factor* (TF) logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) pada akar dan daun mangrove *A. alba* terhadap sedimen.



#### 1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu :

1. Memberikan informasi mengenai kondisi logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) yang ada di Pulau Payung pada mangrove *A. alba*.
2. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan mangrove *A. alba* dalam mengakumulasi logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) untuk mengurangi dampak pencemaran logam berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [ANZECC ] Australian and New Zealand Environment and Conservation Council. 2000. *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality*. National Water Quality Management Strategy Paper No 7. Canberra
- Arisandy KR, Herawati EY, Suprayitno E. 2012. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Gambaran Histologi Pada Jaringan *Avicennia Marina* (Forsk.) Vierh di Perairan Pantai Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan* 1(1):15-25
- Dahuri R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut. Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta :PT. Gramedia Pustaka Utama. 412 hlm
- Darmono. 1995. *Logam dalam sistem biologi mahluk hidup*. Jakarta : Universitas Indonesia. 121 hlm
- Emilia I, Suheryanto, Hanafiah Z. 2013. Distribusi Logam Kadmium dalam Air dan Sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Penelitian Sains* Vol.16 (2) : 59-64
- [EPA] Environmental Protection Authority. 2017. *Environmental Quality Criteria Reference Document For Cockburn Sound*. Western Australia
- Farhan I, Razif M, 2017. Penyisihan Konsentrasi Logam Zn Menggunakan Mangrove *Avicennia marina*. *Jurnal Teknik Its* Vol. 6 (2) : 224-228
- Hadi S, Armiani S. 2008. Studi Bibit Mangrove *Rhizophora Stylosa* sebagai Bioindikator Akumulasi Logam Timbal (Pb). *J. Pijar MIPA* Vol.3 (1) : 6 - 10.
- Halidah. 2014. *Avicennia marina (Forssk.)* Vierh Jenis Mangrove yang Kaya Manfaat. *Info Teknis Eboni* Vol. 11 (1) : 37-44
- Hamzah F, Setiawan A. 2010. Akumulasi Logam Berat Pb, Cu, dan Zn di Hutan Mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 2 (2) : 41-52
- Handayani T. 2006. Bioakumulasi Logam Berat dalam Mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* di Muara Angke Jakarta. *J. Tek. Ling.* Vol. 7 (3) : 266-270
- Harahab N. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 249 hlm

- Hardiani H. 2008. Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dari Proses Deinking Industri Kertas secara Fitoremediasi. *Jurnal Riset Industri*. Vol.2 (2) : 64-75
- \_\_\_\_\_ H. 2009. Potensi Tanaman dalam Mengakumulasi Logam Cu pada Media Tanah Terkontaminasi Limbah Padat Industry Kertas. *Berita Selulosa* Vol. 44 (1) : 27-40
- Heriyanto NM. 2011. Kandungan Logam Berat pada Tumbuhan, Tanah, Air, Ikan dan Udang di Hutan Mangrove. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol.8 (4) :197 – 205
- Heriyanto NM, Suharti S. 2013. Kandungan Logam Berat dan Plankton pada Ekosistem Tambak Bermangrove dan Tambak Tanpa Mangrove (Kasus di Tegal Tangkil, Cikiong, PoPONCOL, Dan Kedung Peluk). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. 10 (2) : 121-133
- Herman DZ. 2006. Tinjauan terhadap Tailing Mengandung Unsur Pencemar Arsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) Dari Sisa Pengolahan Biji Logam. *Jurnal geologi indonesia*. Vol. 1 : 31-36
- Husnah, E. Prianto, S. N. Aida, D. Wijaya, A. Said, Sulistiono, S. Gautama, & Makri. 2006. Inventarisasi jenis dan sumber bahan polutan serta parameter biologi untuk metode penentuan tingkat degradasi lingkungan di Sungai Musi. Laporan Tahunan : Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Pusat Riset Perikanan Tangkap Palembang
- Hutabarat S, Evans SM. 2008. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia ( UI-Press). 159 hal
- Idris M, Abdullah SRH, Titah HS, Latif MH, Abasa AR, Husin AK, HanimaRF, Ayub R. 2016. Screening and Identification of Plants at a Petroleum Contaminated Site in Malaysia for Phytoremediation. *Journal of Environmental Science and Management* 19(1): 27-36
- Kartikasari V, Tandjung SD, Sunarto. 2002. Akumulasi Logam Berat Cr dan Pb pada Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* di Muara Sungai Babon Perbatasan Kota Semarang dan Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Manusia dan lingkungan*. Vol. 9 (3) : 137-147
- Kristanti RA, Mursidi, Sarwono. 2007. Kandungan Beberapa Logam Berat pada Bakau (*Rhizophora Apiculata*) di Perairan Bontang Selatan, Kalimantan Timur. *Jurnal Kehutanan Unmul* 3 (2) :185 : 200
- Lyusta AH, Agustriani F, Surbakti H. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Sedimen di Pulau Payung Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Maspari Journal* 9(1):17-24

- MacFarlane G, Koller CE, Blomberg SP. 2007. Accumulation and Partitioning of Heavy Metals in Mangroves: A Synthesis of Field-Based Studies. *Chemosphere*.69 : 1454-1464
- Maslukah L. 2013. Hubungan antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dengan Bahan Organik dan Ukuran Butir dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*. Vol. 9 : 55-62
- Moenir M. 2010. Kajian Fitoremediasi Sebagai Alternatif Pemulihan Tanah Tercemar Logam Berat. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri*. Vol.1 No. 2 : 115 – 123
- Mulyadi E, Laksmono R, Aprianti D. 2009. Fungsi Mangrove sebagai Pengendali Pencemar Logam Berat. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol. 1 : 33-40
- Noor YR , Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor: PHKA/WI-IP.
- Palar H. 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta. 152 hlm
- Panjaitan GY. 2006. Akumulasi Logam Berat Tembaga Cu dan Timbal Pb Pada Pohon Avicennia Marina di Hutan Mangrove [skripsi]. Medan : Fakultas Pertanian , Universitas Sumatera Utara. 58 hal.
- Priyanto B, Priyatno J. 2007. Fitoremediasi Sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran Khususnya Logam Berat. <http://lil.bppt.tripod.com/sublab/lflora1.htm>. [ 4 Desember 2017 ]
- Purwiyanto AIS. 2013. Daya Serap Akar Mangrove Terhadap Logam Tembaga (Cu) di Tanjung Api-Api Sumatera Selatan. *Maspuri journal*. 5(1) :1-5
- Purwiyanto AIS, Agustriani F. 2017. Assessment of Carbon Status in Marine Protected Area of Payung Island Waters, South Sumatera Province, Indonesia. *Ilmu Kelautan* Vol. 22(1) : 1-6
- Puspitasari R. 2007. Laju Polutan Dalam Ekosistem Laut. *Oseana* Vol.XXXII (2) : 21-28
- Putri WAE, Bengen DG, Prartono T, Riani E. 2015. Konsentrasi Logam Berat (Cu dan Pb) di Sungai Musi Bagian Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Topis* Vol. 7 : 453-463
- Ridhowati S. 2013. *Mengenal Pencemaran Ragam Logam*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 62 hlm

- Rochyatun E, Kaisupy MT, Rozak A. 2006. Distribusi Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Makara* . Vol. 10 (1) : 35-40
- Saru A. 2014. *Potensi Ekologi dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir*. Bogor : IPB Press. 232 hlm
- Sekabira K, Oryem-Origa H, Mutumba G, Kakudidi E, Basamba TA. 2011. Heavy Metal Phytoremediation by *Cammelina Benghalensis* (L) and *Cynodon Dactylon* (L) Growing in Urban Stream Sediments. *International Journal of Palnt Physiology and Biochemistry*. 3(8) :133-142
- Sembel DT. 2015. *Toksikologi Lingkungan Dampak Pencemaran Dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-Hari*. Yogyakarta : Andi. 334 hlm
- [SEPA] Swedish Environmental Protection Agency. 2000. *Environmental Quality Criteria (Coast and seas)*. Sweden : Aralia
- Setiawan AA, Emilia I, Suheryanto. 2013. Kandungan Merkuri Total pada Berbagai Jenis Ikan Cat Fish di Perairan Sungai Musi Kota Palembang. *Seminar Nasional Sains & Teknologi V*: Lembaga Penelitian Universitas Lampung: 19-20 November 2013
- Setiawan H. 2013. Akumulasi dan Distribusi Logam Berat pada Vegetasi Mangrove di Perairan Pesisir Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kehutanan* Vol.VII No. 1
- Setiawan H, Subiandono E. 2015. Konsentrasi Logam Berat pada Air dan Sedimen di Perairan Pesisir Provinsi Sulawesi Selatan. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* Vol. 3 No. 1 : 67-79
- Siregar YI, Edward J. 2010. Faktor konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni, Zn dalam sedimen perairan pesisir Kota Dumai. *Maspari Journal* (01) 01-10
- SNI. 2004. Cara Uji Timbal (Pb) secara Destruksi Asam dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). SNI 06-6992.8-2004. Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan. Badan Lingkungan Hidup. UPTB. Laboratorium Lingkungan.
- 2004. Cara Uji Seng (Zn) secara Destruksi Asam dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). SNI 06-6992.8-2004. Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan. Badan Lingkungan Hidup. UPTB. Laboratorium Lingkungan.
- Soemirat J. 2003. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.217 hlm

- Sosia, Yudasakti P, Rahmadhan T, Nainggolan M. 2014. *Mangroves Siak dan Kepulauan Meranti*. Jakarta : Energi Mega Persada. 89 hlm
- Subiandono E, Bismark M, Heriyanto NM. 2013. Kemampuan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. Dan *Rhizophora apiculata* Bl. dalam Penyerapan Polutan Logam Berat (*absorption ability of Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. And *Rhizophora apiculata* Bl. In *Heavy Metal Pollutants*). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. 10(1) :93-102
- Sudarmaji. Mukono J, Corie IP. 2006. Toksikologi logam berat B3 dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2 (2), 129-142.
- Supriyantini E, Soenardjo N. 2015. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Akar dan Buah Mangrove *Avicennia Marina* di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 18 (2) : 98-106
- Supriyantini E, Sedjati S, Nurfadhli Z. 2016. Akumulasi Logam Berat Zn (seng) pada Lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Perairan Pantai Kartini Jepara. *Buletin Oseanografi Marina* Vol 5 No 1 : 14 – 20
- Surbakti H. 2012. Karakteristik Pasang Surut dan Pola Arus di Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* Vol 15 No 1(D) 15108
- Suryono A. 2013. Sukses Usaha Pembibitan Mangrove. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. 232 hal
- Susana R, Suswati D. 2013. Bioakumulasi dan Distribusi Cd Pada Akar Dan Pucuk 3 Jenis Tanaman Famili Brassicaceae: Implementasinya Untuk Fitoremediasi. *J. Manusia dan Lingkungan*. Vol.20 :221-228
- Tarigan Z, Edward, Rozak A. 2003. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni dalam air laut dan sedimen di muara sungai Membramo Papua dalam kaitannya dengan kepentingan budidaya perikanan. *Jurnal Sains*, 7(2) , 119 - 127
- Udqodry TZ, Bengen DG, Kaswadji RF. 2010. Karakteristik Perairan Mangrove Tanjung Api-Api Sumatera Selatan berdasarkan Sebaran Parameter Lingkungan Perairan dengan menggunakan Analisis Komponen Utama (PCA). *Maspari Journal*.01 : 16-21
- Udqodry TZ, Sarno. 2017. Buku Ajar Konservasi Mangrove. Palembang : Unsri Press. 206 Hal