

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

*Accumulation of Heavy Metal Zn and Pb in Sediment, Root and Leaves of Mangrove *Avicennia alba* in Payung Island, South Sumatra*

Ida Riyanti<sup>1</sup>, Wike Ayu Eka Putri<sup>1\*</sup>, Tengku Zia Ulqodry<sup>1</sup>, Tiara Santeri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662

<sup>2</sup>Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Palembang 30139

\*Penulis untuk korespondensi: [wike.aep@gmail.com](mailto:wike.aep@gmail.com)

(diterima 23 April 2019, disetujui 6 Mei 2019)

**Sitasi:** Riyanti I, Putri WAE, Ulqodry TZ, Santeri T. 2019. Accumulation of heavy metal Zn and Pb in sediment, root and leaves of mangrove *Avicennia alba* in Payung Island, South Sumatra. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*. 8(2): 141-147.

### **ABSTRACT**

Various industrial activities or natural activity in the Musi River, might contribute to the heavy metals input in mangrove area of Payung Island. The purpose of this study was to analyze the concentration of heavy metals zinc (Zn) and lead (Pb) in sediment, root and leaves of mangrove *A. alba*. This research was conducted in January 2018. Analysis of heavy metal used Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The results indicated that Zn concentration of sediment (13.35-22.61 mg/kg) and Pb (0.14-3.17 mg/kg), was still in quality standard level. Zn concentration in roots was 0.45-4.95 mg/kg and in leaf was Zn 2.46-12.76 mg/kg, while Pb on root and leaves was not detected. The value of BCF roots, leaf BCF and TF values were 0.15-0.24 ; 0.30-0.59 ; and 1.69-2.47, respectively. The results of this study indicated that mangrove *A. alba* in Payung Island as moderate accumulator plants category, and plants could transmit heavy metals effectively.

---

Keywords: mangrove *A.alba*, Payung Island, Pb, Zn

### **ABSTRAK**

Berbagai aktivitas industri maupun aktivitas alami yang ada di Sungai Musi berpotensi memberikan dampak hingga ke muara termasuk kawasan mangrove Pulau Payung, dimana diantaranya adalah masukan logam berat. Tujuan penelitian ini 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. Analisis logam berat menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Konsentrasi Zn sedimen (13,35–22,61 mg/kg) dan Pb sedimen (0,14-3,17 mg/kg), kondisi ini belum melewati ambang batas baku mutu. Konsentrasi Zn akar (0,45-4,95 mg/kg) serta Zn daun (2,46-12,76 mg/kg), adapun Pb pada akar dan daun tidak terdeteksi. Nilai BCF akar (0,15-0,24), BCF daun (0,30-0,59), dan nilai TF (1,69-2,47). Hal ini menunjukkan bahwa mangrove *A.alba* di Pulau Payung mengakumulasi logam berat secara sedang, dan tumbuhan dapat mentranslokasikan logam berat secara efektif.

---

Kata kunci: mangrove *A.alba*, Pb, Pulau Payung, Zn

## PENDAHULUAN

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 (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 di dalam sedimen (Khairuddin *et al.*, 2018, Harnani dan Titah, 2017). Beberapa jenis dari logam berat tersebut merupakan senyawa yang dibutuhkan untuk proses-proses metabolisme (Handayani, 2006).

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

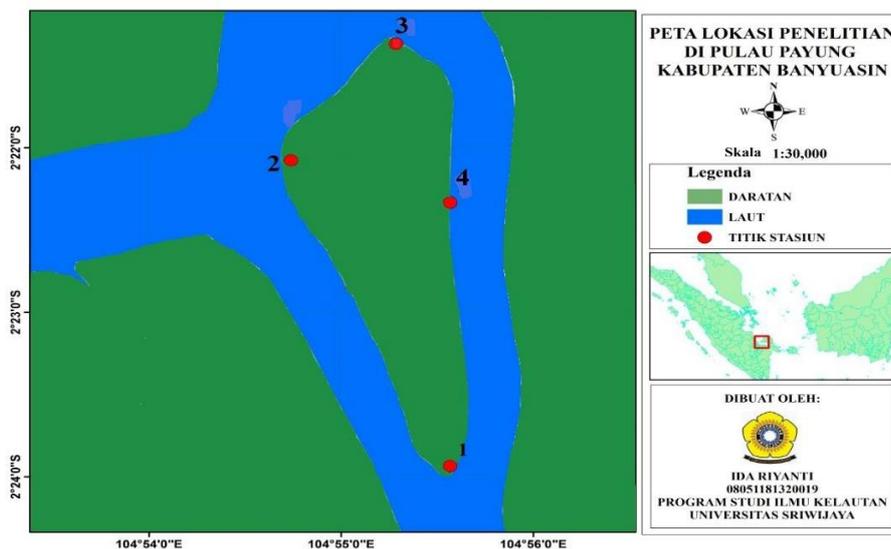
Sungai Musi dan Muara Sungai Telang serta aktivitas pertanian yang tinggi berpotensi tercemar logam berat (Lyusta *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) dalam sedimen, akar dan daun serta nilai *Bioconcentration factor* (BCF) dan *Translocation factor* (TF) logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) pada akar dan daun mangrove *A.alba* terhadap sedimen di ekosistem mangrove Pulau Payung.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 di wilayah mangrove Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1). Analisis konsentrasi logam berat dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Provinsi Sumatera Selatan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

### Penentuan Titik Stasiun

Stasiun pengambilan sampel mangrove dan sedimen tersebar pada 4 titik stasiun (Gambar 1). Titik stasiun pengambilan sampel ditentukan dengan metode

*purposive sampling* yang mewakili daerah penelitian berdasarkan letak geografisnya.

### Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada setiap stasiun dilakukan 3 kali pengulangan meliputi

sedimen, akar dan daun mangrove. Sampel sedimen diambil menggunakan pipa paralon pada tiap stasiun penelitian masing-masing sebanyak  $\pm 500$  g, kemudian sampel dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam *cool box*.

Sampel akar mangrove yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar pensil pohon *A.alba* yang berada di atas substrat. Sampel akar diambil menggunakan pisau atau cutter masing-masing sebanyak 50 g. Sampel dibersihkan menggunakan air, kemudian dimasukkan dalam plastik dan diberi label. Daun mangrove diambil sebanyak  $\pm 30$  lembar untuk setiap stasiun. Sampel daun kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan diberi label untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam *cool box*.

### Analisis Logam Berat

Analisis logam berat dilakukan di laboratorium meliputi proses penentuan kadar Zn berdasarkan SNI No. 06-6992.8-2004 dan Pb berdasarkan SNI No. 06-6992.8-2004 secara destruksi asam. Mula-mula sampel dibersihkan, dikeringkan dengan suhu ruang kemudian sampel dihaluskan dan dihomogenkan. Setelah itu sebanyak 3 g sampel dimasukkan ke dalam

erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 25 ml aquadest, selanjutnya tambahkan 5 -10 ml  $\text{HNO}_3$  pekat aduk hingga bercampur rata. Kemudian tambahkan 3-5 batu didih tutup dengan kaca arloji lalu panaskan dengan suhu  $105^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C}$  hingga tersisa 10 ml angkat lalu dinginkan.

Selanjutnya tambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  pekat, panaskan kembali hingga timbul asap putih dan larutan sampel uji menjadi jernih, setelah timbul asap putih, lanjutkan pemanasan  $\pm 30$  menit, dinginkan sampel uji. Kemudian saring sampel uji dengan menggunakan kertas saring.

Pindahkan sampel uji pada labu ukur 100 ml dan tambahkan aquadest sampai tanda tera untuk selanjutnya diukur kadar logam Zn dan Pb dengan AAS pada panjang gelombang 324,7 nm untuk pengukuran kadar logam berat Zn dan panjang gelombang 217,0 nm untuk pengukuran kadar logam berat Pb.

### Analisa Data

Hasil yang didapatkan dari analisis di laboratorium kemudian diplotkan dalam diagram batang menggunakan *microsoft excel*, selanjutnya akan dibahas secara deskriptif dan dibandingkan dengan baku mutu yang ada (Tabel 1).

Tabel 1. Baku mutu logam Zn dan Pb dalam sedimen

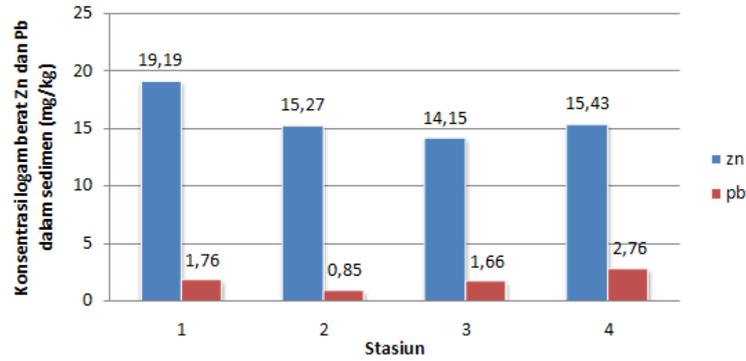
Baku Mutu	Zn (mg/kg)	Pb (mg/kg)
SEPA (2000)	85	25
ANZECC (2000)	200	50
EPA (2017)	200	50

## HASIL DAN PEMBAHASAN

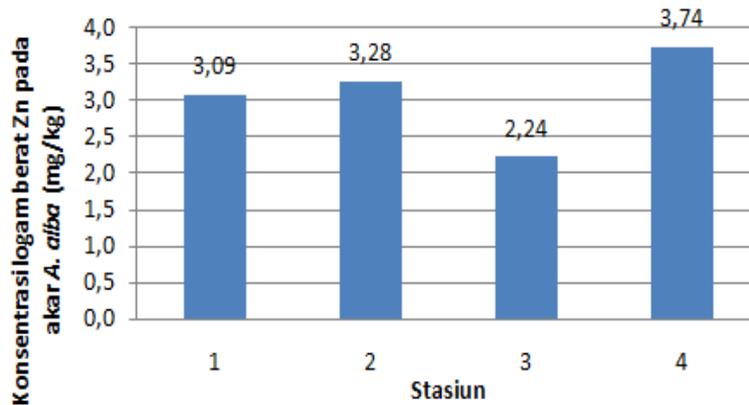
Konsentrasi logam berat Zn dalam sedimen mangrove Pulau Payung berkisar antara 14,15-19,19 mg/kg dan konsentrasi logam berat Pb berkisar antara 0,85-2,76 mg/kg (Gambar 2). Hasil analisis konsentrasi logam berat Zn pada akar mangrove di Pulau Payung berkisar antara 2,24-3,74 mg/kg (Gambar 3). Sedangkan untuk logam berat Pb tidak terdeteksi pada semua jaringan mangrove. Hasil analisis konsentrasi logam berat Zn pada daun

mangrove di Pulau Payung berkisar antara 4,32-9,25 mg/kg (Gambar 4).

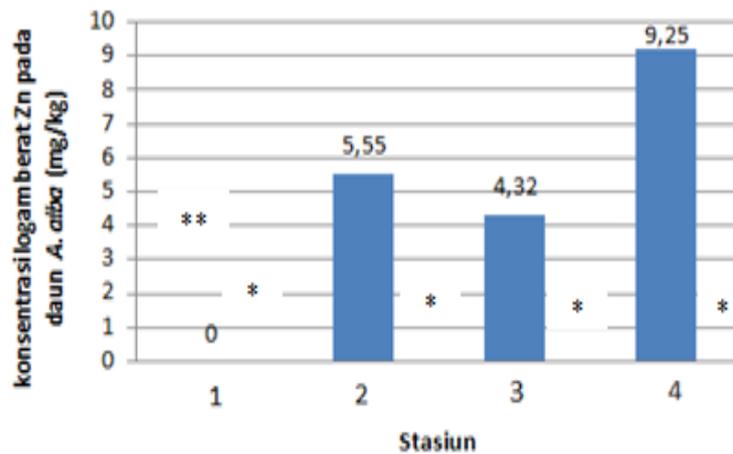
Rata-rata nilai BCF akar mangrove *A.alba* di pulau payung yaitu 0,19. Stasiun 3 memiliki nilai BCF akar terendah (0,15) dan nilai BCF akar tertinggi pada stasiun 4 (0,24). Selanjutnya nilai BCF daun terendah terdapat pada stasiun 3 (0,30) dan tertinggi pada stasiun 4 (0,59) dengan nilai rata-rata BCF daun yaitu 0,42 (Tabel 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai TF berkisar antara 1,69-2,47, dengan rata-rata 2,03. Nilai TF tertinggi pada stasiun 4 yaitu sebesar 2,47.



Gambar 2. Konsentrasi logam berat Zn dan Pb pada sedimen



Gambar 3. Konsentrasi logam berat Zn pada akar



Gambar 4. Konsentrasi logam berat Zn pada daun

Keterangan:

\* Konsentrasi logam berat Pb pada daun mangrove *A. alba* tidak terdeteksi

\*\* Sampel pada stasiun 1 tidak memenuhi kriteria/rusak

Sedimen merupakan tempat penimbunan berbagai macam bahan pencemar yang terdapat pada kolom air melalui proses pengikatan dengan bahan tersuspensi, terkoagulasi dan mengendap (*sinking*)

kemudian tertimbun pada sedimen dasar (Moelyo *et al.*, 2012). Penimbunan ini terus terjadi selama ada input pencemar dari badan air dan terikat dengan bahan tersuspensi yang kemudian mengendap.

Endapan ini akan sulit teresuspensi kembali kecuali disebabkan pengadukan pada dasar perairan, atau pengerukan untuk pendalaman alur pelayaran (Siregar dan Edward, 2010).

Dari kedua jenis logam berat yang diamati dalam sedimen, konsentrasi logam berat Zn ditemukan lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi logam berat Pb pada semua stasiun (Gambar 2). Hal ini diduga karena sifat logam berat Zn yang mudah mengikat bahan organik, kemudian mengendap di dasar perairan dan

bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi. Selain itu juga tingginya kadar logam berat Zn dalam sedimen diduga karena sifat sedimen sebagai nutrient trap dimana logam akan mudah terperangkap pada partikel sedimen (Supriyantini *et al.*, 2016).

Nilai konsentrasi Zn dan Pb (Gambar 2) pada sedimen Pulau Payung diketahui belum melewati ambang batas baku mutu yang telah ditentukan atau masih dalam kondisi baik dan layak bagi kehidupan biota.

Tabel 2. Rata-rata nilai faktor biokonsentrasi dan faktor translokasi Zn pada *A.alba*

Sampel	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Rata-rata
BCF Akar	0,16	0,21	0,15	0,24	0,19
BCF Daun	*	0,36	0,30	0,59	0,42
TF	*	1,69	1,92	2,47	2,03

Konsentrasi logam berat Zn pada akar mangrove *A.alba* yang tertinggi terletak pada stasiun 4 dan terendah pada stasiun 3 (Gambar 3). Hal ini diduga karena pada umumnya tumbuhan melakukan penyerapan oleh akar, baik yang berasal dari sedimen maupun air, kemudian terjadi translokasi ke bagian tumbuhan yang lain dan lokalisasi atau penimbunan logam pada jaringan tertentu (Hardiani, 2009).

Pada stasiun 1 (Gambar 4), sampel yang tidak memenuhi kriteria/rusak disebabkan karena penanganan sampel yang kurang tepat sehingga data yang dihasilkan tidak bisa ditampilkan karena kurang sesuai. Stasiun 4 konsentrasi logam berat Zn pada daun ditemukan paling tinggi, kemungkinan hal ini disebabkan karena fungsi jaringan daun sebagai tempat penimbunan logam berat sebelum dilepas ke lingkungan (Setiawan, 2013).

Menurut Barchant *et al.* (1998) dalam Heriyanto dan Suharti (2013), logam berat Zn juga diduga lebih mudah diakumulasi oleh tanaman daripada ion logam berat lainnya seperti Pb karena unsur Zn termasuk dalam unsur esensial dalam kelompok unsur mikro. Akumulasi unsur ini dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Heriyanto, 2011). Namun tidak demikian dengan tumbuhan mangrove

dengan habitat yang ekstrim di air asin, payau, dan berlumpur. Mangrove mempunyai rentang toleransi yang tinggi terhadap pencemaran logam berat (Subiandono *et al.*, 2013).

Selain di Stasiun 3 akumulasi logam berat Zn pada daun umumnya lebih besar jika dibandingkan pada akar. Hal ini diduga karena daun lebih mudah mengabsorpsi unsur hara. Umumnya mekanisme yang terjadi pada tumbuhan adalah mengakumulasi ion-ion berlebih dalam daun yang pada akhirnya diikuti dengan absisi daun (Soemirat, 2003).

Bagian akar nafas mangrove *A.alba* diduga hanya berinteraksi dengan logam berat yang ada di kolom perairan serta juga karena distribusi unsur hara dan garam-garam mineral tidak sama di setiap bagian tumbuhan (Panjaitan, 2006).

Perbandingan antara konsentrasi logam di akar dan daun dengan konsentrasi di sedimen diukur dengan *Bio Concentration Factor* (BCF). BCF pada daun dan akar dihitung untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi logam pada daun dan akar yang berasal dari lingkungan (Hamzah dan Setiawan, 2010). Nilai BCF (Tabel 3) yang tinggi menunjukkan kemampuan akar dan daun mangrove *A.alba* dalam mengakumulasi logam berat Zn.

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).

Selain itu dihitung pula *Translocation Factor* (TF) yang merupakan perbandingan antara konsentrasi logam pada daun dan akar mangrove. Nilai TF dihitung untuk

mengetahui seberapa besar akumulasi logam dari akar ke daun (MacFarlane *et al.*, 2007).

Nilai TF pada Tabel 2, diketahui lebih dari satu. Menurut Rachmawati *et al.* (2018), nilai TF yang lebih dari satu (>1) menunjukkan bahwa logam berat dari akar dapat ditranslokasikan ke organ tumbuhan yang lain.

Tabel 3. Kategori BCF menurut Bini *et al.* (1995) dalam Idris *et al.* (2016)

Nilai	Kategori
1-10	<i>High Accumulator Plants</i>
0,1-1	<i>Moderate Accumulator Plants</i>
0,001-0,1	<i>Low Accumulator Plants</i>
<0,01	<i>Non Accumulator Plants</i>

## KESIMPULAN

Konsentrasi Zn dan Pb dalam sedimen mangrove di Pulau Payung masih di bawah nilai baku mutu. Pulau Payung termasuk dalam kategori mengakumulasi logam berat secara sedang dan mangrove dapat mentranslokasikan logam berat secara efektif. Pengambilan sampel mangrove hanya pada akar mangrove di atas sedimen dan daun mangrove di pangkal ranting. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui perbedaan akumulasi logam berat antara akar di dalam sedimen dan akar di atas sedimen, selain itu daun muda dan daun tua perlu diperhatikan dalam penanganan sampel khususnya jaringan mangrove (akar dan daun) karena rawan rusak.

## DAFTAR PUSTAKA

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*. 2:41-52

Handayani T. 2006. Bioakumulasi logam berat dalam mangrove *rhizophora mucronata* dan *avicennia marina* di Muara Angke. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 7:266-270.

Hardiani H. 2009. Potensi tanaman dalam mengakumulasi logam Cu pada media

tanah terkontaminasi limbah padat industri kertas. *Berita Selulosa*. 44:27-40.

Harnani BRD, Titah HS. 2017. Kemampuan *Avicennia alba* untuk menurunkan konsentrasi tembaga (Cu) di Muara Sungai Wonorejo, Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. 6:218-222.

Heriyanto NM. 2011. Kandungan logam berat pada tumbuhan, tanah, air, ikan dan udang di hutan mangrove. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 8:197-205.

Heriyanto N, 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*. 10:121-133.

Idris M, Abdullah S, Titah H, Latif M, Abasa A, Husin A, Hanima R, Ayub R. 2016. Screening and identification of plants at a petroleum contaminated site in malaysia for phytoremediation. *Journal of Environmental Science and Management*. 19:27-36.

Khairuddin, Yamin M, Syukur A. 2018. Analisis kandungan logam berat pada tumbuhan mangrove sebagai bioindikator di Teluk Bima. *Jurnal Biologi Tropis*. 18:69-79.

Lyusta A, Agustriani F, Surbakti H. 2017. Analisis kandungan logam berat tembaga (Cu) dan timbal (Pb) pada

- sedimen di Pulau Payung Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Maspari*. 9:17-24.
- Macfarlane G, Koller C, Blomberg S. 2007. Accumulation and partitioning of heavy metals in mangroves: a synthesis of field-based studies. *Chemosphere Journal*. 69:1454-1464.
- Moelyo M, Tisa J, Priadie B. 2012. Pengaruh kualitas sedimen dasar terhadap karakteristik lingkungan keairan, Studi Kasus; Saluran Tarum Barat. *Jurnal Irigasi*. 7:59-73.
- Mulyadi E, Laksmono R, Aprianti D. 2009. Fungsi mangrove sebagai pengendali pencemar logam berat. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1:33-40.
- Panjaitan G. 2006. Akumulasi logam berat tembaga Cu dan timbal Pb pada pohon *avicennia marina* di hutan mangrove. [Skripsi]. Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Rachmawati, Yona D, Kasitowati RD. 2018. Potensi mangrove *avicennia alba* sebagai agen fitoremediasi logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) di perairan Wonorejo, Kota Surabaya. *Jurnal Kelautan*. 11:80-87.
- Setiawan H. 2013. Akumulasi dan distribusi logam berat pada vegetasi mangrove di perairan pesisir Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 7:12-24.
- Siregar Y, Edward J. 2010. Faktor Konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni, Zn dalam sedimen perairan pesisir kota Dumai. *Jurnal Maspari*. 1:01-10.
- Soemirat J. 2003. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Subiandono E, Bismark M, Heriyanto N. 2013. Kemampuan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. dan *Rhizophora apiculata* BI. dalam penyerapan polutan logam berat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 10:93-102.
- 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*. 5:14-20.
- Ulqodry T, Sarno. 2017. *Buku Ajar Konservasi Mangrove*. Palembang: Unsri Press.